

## **NÚMERO 602**

JOSÉ ÁNGEL LÓPEZ GONZÁLEZ Y RODOLFO SÓCRATES CERMEÑO BAZÁN

**El proceso de convergencia regional en México: un análisis de la  
dinámica de transición bajo heterogeneidad estatal y temporal**



### **Importante**

Los Documentos de Trabajo del CIDE son una herramienta para fomentar la discusión entre las comunidades académicas. A partir de la difusión, en este formato, de los avances de investigación se busca que los autores puedan recibir comentarios y retroalimentación de sus pares nacionales e internacionales en un estado aún temprano de la investigación.

De acuerdo con esta práctica internacional congruente con el trabajo académico contemporáneo, muchos de estos documentos buscan convertirse posteriormente en una publicación formal, como libro, capítulo de libro o artículo en revista especializada.

D.R. © 2016, Centro de Investigación y Docencia Económicas A.C.  
Carretera México Toluca 3655, Col. Lomas de Santa Fe, 01210, Álvaro Obregón, México DF,  
México.  
[www.cide.edu](http://www.cide.edu)

[www.LibreriaCide.com](http://www.LibreriaCide.com)

Dirección de Publicaciones  
[editorial@cide.edu](mailto:editorial@cide.edu)  
Tel. 5727 9800

## *Agradecimientos (Acknowledgements)*

---

*Agradecemos los valiosos comentarios del doctor Rafael Garduño Rivera, la doctora Eva Olimpia Arceo Gómez y el doctor Fausto Hernández Trillo, los cuales ayudaron a enriquecer este trabajo. Sin embargo, cualquier error u omisión que subsista en este trabajo es solamente atribuible a los autores.*

## Resumen

---

*Este estudio utiliza la metodología de Phillips y Sul (2007) a fin de determinar si el PIB per cápita de los Estados de la República Mexicana converge al sendero de crecimiento nacional y si es posible encontrar grupos o “Clubes de Convergencia” regionales que comparten la misma dinámica de transición. No se encuentra evidencia de convergencia de las 32 Entidades Federativas tanto en niveles como en tasas de crecimiento. Sin embargo, se encuentran varios “Clubes de Convergencia.” En particular, un club de ingresos altos conformado por Aguascalientes, Campeche, Coahuila, Chihuahua, Distrito Federal, Nuevo León, Querétaro y Quintana Roo; y un club de ingresos bajos integrado por Chiapas, Guerrero, Estado de México, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Tabasco, Tlaxcala y Veracruz. Esta configuración de Clubes parece asociarse a la proporción de la Inversión Directa Extranjera a nivel estatal.*

**Palabras clave:** Convergencia Regional, Clubes de Convergencia, Convergencia Relativa, Estados de la República Mexicana, PIB per cápita.

## Abstract

---

*This paper builds on the methodology developed by Phillips and Sul (2007) to determine whether the per capita GDP of the Mexican States converge to the national growth path and if it is possible to find regional “Convergence Clubs” that share a common transitional dynamics. The empirical findings do not support convergence for the 32 Mexican States both in levels and growth rates. However, there is evidence of various “Convergence Clubs”. In particular, a high-income club conformed by Aguascalientes, Campeche, Coahuila, Chihuahua, Distrito Federal, Nuevo León, Querétaro y Quintana Roo; and a low-income club, integrated by Chiapas, Guerrero, Estado de México, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Tabasco, Tlaxcala y Veracruz. The configuration of these Clubs seems to be associated to the share of Foreign Direct Investment at the State level.*

**Keywords:** Regional Convergence, Convergence Clubs, Relative Convergence, Mexican States, per capita GDP.

# El Proceso de Convergencia Regional en México: Un Análisis de la Dinámica de Transición bajo Heterogeneidad Estatal y Temporal.

José Ángel López González<sup>1</sup>, Rodolfo Sócrates Cermeño Bazán<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE)

**RESUMEN.** *Este estudio utiliza la metodología de Phillips y Sul (2007) a fin de determinar si el PIB per cápita de los Estados de la República Mexicana converge al sendero de crecimiento nacional y si es posible encontrar grupos o “Clubes de Convergencia” regionales que comparten la misma dinámica de transición. No se encuentra evidencia de convergencia de las 32 Entidades Federativas tanto en niveles como en tasas de crecimiento. Sin embargo, se encuentran varios “Clubes de Convergencia”. En particular, un club de ingresos altos conformado por Aguascalientes, Campeche, Coahuila, Chihuahua, Distrito Federal, Nuevo León, Querétaro y Quintana Roo; y un club de ingresos bajos integrado por Chiapas, Guerrero, Estado de México, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Tabasco, Tlaxcala y Veracruz. Esta configuración de Clubes parece asociarse a la proporción de la Inversión Directa Extranjera a nivel estatal.*

**Palabras clave:** Convergencia Regional, Clubes de Convergencia, Convergencia Relativa, Estados de la República Mexicana, PIB per cápita.

## 1. Introducción

Aunque el análisis del crecimiento económico ha atraído el interés de muchos investigadores, los estudios que se enfocan en el desarrollo de un país desde un punto de vista regional son escasos, pues las metodologías existentes requieren un conjunto de datos para un periodo de tiempo relativamente largo, lo cual no existe para la mayoría de países, especialmente aquellos en vías de desarrollo. Por otra parte, para el caso mexicano, los estudios hechos al respecto se basan principalmente en regresiones de corte transversal, y por lo general suponen *a priori* la existencia de algún tipo de convergencia.

La pregunta que cada uno de estos estudios pretende responder es si es posible encontrar un proceso de convergencia entre regiones y en específico, en caso afirmativo, como es el comportamiento de las regiones pobres (según los ingresos por persona) respecto a las regiones ricas. Sin embargo, la posibilidad de que las diferentes regiones converjan de manera diferente al sendero de crecimiento nacional o que grupos o “clubes” de regiones con características similares puedan compartir un sendero de crecimiento común aún no ha sido suficientemente explorado en la literatura. Esto resulta importante para la toma de decisiones gubernamentales sobre las variables que determinan el ritmo de crecimiento de largo plazo y la rapidez con que las diferentes economías logran alcanzarlo. De esta manera las acciones gubernamentales pueden enfocarse a desarrollar las estrategias apropiadas para disminuir las diferencias entre regiones pobres y ricas.

El principal objetivo de este trabajo es enriquecer el conocimiento y el debate sobre convergencia, así como proporcionar una mejor comprensión de las características y evolución del crecimiento regional en México. Para ello este estudio hace una evaluación de la dinámica de transición del ingreso por persona de los estados mexicanos utilizando la metodología Phillips y Sul (2007), basada en estimación de panel dinámico bajo un enfoque de distribución con heterogeneidad estatal y temporal para el periodo de 1940 a 2013.

Esta metodología se justifica ampliamente puesto que es robusta ante muestras pequeñas (con poca volatilidad en sección cruzada<sup>1</sup>), heterogeneidad estatal y temporal, además es aplicable a datos panel de cualquier dimensión en sección cruzada y es robusta a posibles problemas de heterocedasticidad y autocorrelación. Además, hasta donde se ha podido constatar, esta metodología es aplicada por primera vez al caso Mexicano y permite aportar nuevos resultados al debate sobre la convergencia regional. Los resultados de este trabajo no permiten validar la hipótesis de Convergencia para los 32 Estados de la República Mexicana, tanto en los niveles del ingreso por persona como en sus tasas de crecimiento. Sin embargo, se encuentran Clubes de convergencia según el ingreso estatal por persona. Dentro de estos clubes de convergencia se pudo determinar un club de ingresos altos conformado por: Aguascalientes, Campeche, Coahuila, Chihuahua, D.F., N.L., Querétaro y Q.R.; y un club de ingresos bajos compuesto por: Chiapas, Guerrero, México, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Tabasco, Tlaxcala y Veracruz.

El resto de este trabajo se estructura de la siguiente manera: la sección 2 presenta la revisión de literatura, la sección 3 hace un resumen del modelo de transición y la prueba de convergencia desarrollados por Phillips y Sul (2007), la sección 4 muestra la aplicación de esta metodología para a los ingresos por persona de los Estados de México; finalmente se muestran las conclusiones.

## 2. Revisión de Literatura

Existe una enorme cantidad de trabajos que buscan evaluar empíricamente la convergencia del ingreso por persona entre países, todos ellos motivados por Baumol (1986) quien comenzó el debate empírico sobre convergencia económica.

Trabajos como el de Caselli, Esquivel, y Lefort (1996), De la Fuente (2000) e Islam (2003) se han encargado de estudiar la literatura de convergencia, comenzando por exponer sus diferentes definiciones y señalando como las investigaciones han evolucionado a lo largo de cuatro enfoques diferentes: sección cruzada, panel, series de tiempo y enfoques de distribución. Siguiendo estos trabajos es importante señalar al menos dos de estas definiciones, por su relevancia para el presente estudio:

1. *Convergencia  $\beta$* : Tanto la convergencia en términos de tasa de crecimiento y en nivel de ingresos se plantea en términos de lo que se denomina convergencia  $\beta$ . Esta se deriva del supuesto de rendimientos decrecientes, lo que implica una mayor productividad marginal en un país pobre. Con tasas de ahorro similares, las economías pobres deberían crecer más rápido que las economías ricas. Si este

---

<sup>1</sup>Esta limitante pierde importancia conforme el tamaño de muestra temporal crece.

escenario se mantiene, debería haber una correlación negativa entre el ingreso inicial y la tasa de crecimiento posterior. Así, el coeficiente de la variable de ingreso inicial en el tipo de regresión general típica:

$$\ln \left( \frac{Y_{i,t}}{Y_{i,t-\tau}} \right) = \beta \ln(Y_{i,t-\tau}) + W_{i,t-\tau} \delta + \eta_i + \psi_t + \epsilon_{i,t} \quad (1)$$

debería recoger dicha correlación negativa, donde  $Y_{i,t}$  es el PIB per cápita en la región  $i$  en el periodo  $t$ ,  $W_{i,t}$  es un vector de determinantes del crecimiento de la economía,  $\eta_i$  es el efecto específico de la región,  $\psi_t$  es el efecto específico del periodo y  $\epsilon_{i,t}$  es un término de error idiosincrático. La convergencia juzgada por el signo negativo de  $\beta$  es conocida como convergencia  $\beta^2$ .

2. *Convergencia  $\sigma$* : Varios investigadores han definido la convergencia como una reducción de la dispersión de la distribución de la sección transversal de los ingresos la cuál es medida por su desviación estándar, denotada por  $\sigma$ ; no obstante, la convergencia  $\beta$  no implica necesariamente una reducción en esta dispersión.

La literatura que estudia el crecimiento mediante regresiones del tipo (1) es, en general, representada por estudios de sección cruzada. La variable dependiente en estas regresiones es la tasa de crecimiento promedio, mientras que las variables independientes suelen ser la tasa de inversión promedio, la tasa de gasto de gobierno promedio, etc. así como variables que representan acervos de las economías; además incluyen el PIB per cápita del periodo previo o inicial.

Este enfoque tiene al menos dos críticas en la literatura, la primera es el tratamiento al efecto específico de la región, pues su omisión no permite que se cumpla la propiedad de consistencia del estimador del parámetro  $\beta$  causando un sesgo de estimación. La segunda crítica tiene que ver con el tema de endogeneidad, ya que en la mayoría de los modelos especificados, al menos un subconjunto de elementos en el vector  $W_{i,t}$  es conceptualmente endógeno.

Los modelos panel pueden ayudar a resolver algunos de los problemas de los estudios en sección cruzada, debido a que las dimensiones temporal y de sección cruzada hacen posible controlar por efectos específicos y evitar así los sesgos de estimación por omisión de estos efectos, lo cual es una gran ventaja para la investigación de convergencia.

Algunos trabajos en México con el enfoque panel son: Esquivel (1999), quien encuentra que las disparidades regionales en México se han reducido a una tasa de 1.2 % por año entre 1940 y 1995; Cermeño (2001) quien encuentra que la dinámica del PIB per cápita quinquenal, durante el periodo 1970-1995, tiene un proceso de desaceleración continua del crecimiento estatal observado, congruente con convergencia condicional pero no con convergencia absoluta; Dapena, Vazquez, Garduño, y Morollón (2015) quienes

---

<sup>2</sup>Este tipo de convergencia también se conoce como Convergencia Condicional, pues está condicionada por factores específicos a cada país o región ( $W$ ,  $\eta$ ) por lo que los países o regiones tendrán sendas de crecimiento paralelas o convergerán en tasas de crecimiento. En contraste, existe el concepto de Convergencia Absoluta que implica que los países o regiones convergen al mismo nivel de ingreso per cápita, de estado estacionario.

estudian la convergencia en México después del TLCAN con datos a nivel municipal<sup>3</sup>, encontrando una mayor convergencia en regiones cerca de la frontera con Estados Unidos que en aquellas regiones más alejadas; entre otros que mencionaremos más adelante.

El enfoque de series de tiempo puede ser derivado de la forma reducida de la ecuación (1), pues esta puede ser usualmente expresada como:

$$y_t = \bar{\beta}y_{t-1} + \theta t + \mu + \epsilon_t \quad (2)$$

donde  $\bar{\beta} = 1 + \beta$  y  $y_t = \ln(Y_t)$ .

Esta ecuación representa un proceso auto-regresivo de primer orden,  $AR(1)$ , con constante y tendencia temporal. Para convergencia  $\beta$ , el parámetro auto-regresivo  $\beta$  debe ser negativo, en otras palabras  $1 + \beta$  debe ser menor a uno; esto se reduce a saber si  $y_t$  tiene una raíz unitaria, lo cual puede evaluarse mediante la prueba Dickey-Fuller y otras pruebas alternativas. La imposibilidad de rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria  $H_0 : (1 + \beta) = 1$  se toma como evidencia de que no hay convergencia.

Aunque este análisis se puede hacer con una metodología de series de tiempo considerando cada estado de manera individual, esto puede llevar a conclusiones erradas debido al sesgo por utilizar OLS, dada la corta serie temporal (que también es problema para el enfoque panel) y a la dependencia entre estados.

El primer problema ha sido abordado por Andrews (1993) quien muestra que este sesgo subestima el valor del parámetro auto-regresivo del modelo  $AR$  de primer orden con intercepto y tendencia temporal, además de ser un sesgo mayor cuando el verdadero valor de este parámetro es cercano a la unidad (raíz unitaria). Andrews (1993) propone el método de Estimación Insesgada respecto a la media (*Median-Unbiased Estimation* o MUE) para corregir de manera exacta el sesgo, aun con series cortas. Uno de los inconvenientes de este método es que solamente aplica para procesos  $AR$  de primer orden.

Aunque los problemas de sesgo pueden resolverse utilizando métodos de corrección de sesgo, como el MUE, el problema de dependencia en sección cruzada sigue latente y puede llevar a resultados poco confiables. Cermeño (1999) extendió el trabajo de Andrews (1993) a modelos panel mostrando que el método MUE puede ser confiable en modelos de tipo panel dinámico sin regresores exógenos y tiene aplicabilidad para estudiar procesos de convergencia<sup>4</sup>.

Basado en este nuevo enfoque, Cermeño (2001) evalúa la dinámica del ingreso por persona de los estados mexicanos durante el periodo 1970-1995 con datos quinquenales

---

<sup>3</sup>Este trabajo no considera datos a nivel municipal ya que, a pesar de ganar observaciones en sección cruzada (lo cuál *a priori* aumenta la varianza), se pierden datos en la dimensión temporal. Reducir la dimensión regional con datos estatales y aumentar la dimensión temporal con datos anuales asegura que la metodología de Phillips y Sul (2007) sea robusta.

<sup>4</sup>Esta contribución ha sido reconocida, entre otros, por Maddala (1998), Maddala (1999), Phillips y Sul (2003) y Baltagi (2005).



y encuentra evidencia de convergencia condicional en el marco de un proceso de decrecimiento del PIB estatal por persona. Este último hallazgo concuerda con el obtenido por Esquivel (1999) quien afirma que mientras que en el periodo 1940-1960 hubo un proceso relativamente rápido de convergencia, durante el periodo 1980-1995 este proceso se detuvo de manera súbita e incluso mostró cierta tendencia a revertirse. Sin embargo, cabe señalar que, a diferencia de Esquivel (1999), Cermeño (2001) no encuentra evidencia de convergencia absoluta sino únicamente de convergencia condicional.

Estas últimas publicaciones servirán de punto de referencia para el presente trabajo, pues aunque considera la información en conjunto, falta considerar la dependencia entre estados. Phillips y Sul (2003) ampliaron el trabajo de Cermeño (1999) mediante el desarrollo de una clase de estimadores MUE en panel, que se ocupa de un caso más general, con dependencia en sección cruzada y que permite hacer pruebas de homogeneidad.

Bajo esta estructura, Phillips y Sul (2003) encuentran que el estimador de Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS, por sus siglas en inglés) (que toma en cuenta la dependencia) si bien reduce la varianza, sufre de un sesgo hacia abajo. Para corregir este efecto de la dependencia en sección cruzada, Phillips y Sul (2003) desarrollan el estimador de panel MUE-GLS que elimina en gran parte el sesgo del estimador en GLS. Además proponen un estimador insesgado respecto a la media que se ocupa del caso más realista donde además de la dependencia en sección cruzada hay heterogeneidad en los coeficientes auto-regresivos.

Cermeño (2007) revisa la literatura sobre estimación panel MUE y desarrolla lineamientos metodológicos para su implementación empírica. A manera de ilustrar el método, Cermeño (2007) evalúa (entre otras cosas) la hipótesis de convergencia del ingreso en los estados mexicanos, sobre el periodo 1940-2004 con la serie de tiempo construida por German-Soto (2005). El autor encuentra convergencia condicional muy lenta o ausencia de convergencia, mediante un modelo homogéneo sobre el parámetro auto-regresivo.

Las últimas investigaciones en México, tales como Gómez y Ventosa-Santaularia (2009), Villarreal y Tykhonenko (2007), Carrion-i Silvestre y German-Soto (2009), apuntan sobre múltiples cortes estructurales en el tiempo, directamente asociados al Tratado de Libre Comercio de América del Norte. Además Carrion-i Silvestre y German-Soto (2009) muestra que existe una fuerte dependencia entre los estados de México, este aspecto se considera en el presente trabajo siguiendo la metodología propuesta por Phillips y Sul (2007).

Phillips y Sul (2007) proponen un modelo panel que representa el comportamiento de las economías en transición, el cual permite una amplia gama de senderos en el tiempo y heterogeneidad en sección cruzada. Esta formulación es útil para medir la transición a largo plazo y da lugar a una prueba de convergencia que es la base para un algoritmo de agrupamiento por etapas, que se propone para la búsqueda de grupos de convergencia dentro de un panel de regiones, y el análisis de comportamiento de transición entre las agrupaciones.

### 3. Modelo de transición y prueba de convergencia

El objetivo de este trabajo es examinar la dinámica de transición del PIB per cápita para las 32 entidades federativas de México de 1940 a 2013 bajo heterogeneidad estatal y temporal. Como punto de partida de la metodología utilizada en este trabajo, es de utilidad tomar en cuenta el ejemplo de un modelo con un sólo factor:

$$X_{i,t} = \delta_i \mu_t + \epsilon_{i,t} \quad (3)$$

donde  $\delta_i$  mide la distancia entre el factor común  $\mu_t$  y la parte sistemática  $X_{i,t}$ . El factor  $\mu_t$  puede representar el comportamiento agregado de  $X_{i,t}$ , pero también puede ser alguna variable específica común sobre el comportamiento individual, por ejemplo la tasa de interés. Así, el modelo busca capturar la evolución individual de  $X_{i,t}$  en relación a  $\mu_t$  por dos vías: el elemento sistemático  $\delta_i$  y el error  $\epsilon_{i,t}$ .

Phillips y Sul (2007) proponen una extensión a este modelo, permitiendo el comportamiento heterogéneo de los agentes y la evolución de este comportamiento a través del tiempo, lo que se traduce como un coeficiente variante en el tiempo sobre el factor,  $\delta_{i,t}$ , que tiene además un componente aleatorio, el cual absorbe a  $\epsilon_{i,t}$ , y que además es posible que su comportamiento sea convergente en el tiempo, en relación a el factor común  $\mu_t$ . Por lo tanto, el nuevo modelo tiene la siguiente representación:

$$X_{i,t} = \delta_{i,t} \mu_t \quad (4)$$

donde  $\delta_{i,t}$  se especifica como:

$$\delta_{i,t} = \delta_i + \sigma_i \xi_{i,t} L(t)^{-1} t^{-\alpha} \quad (5)$$

donde  $\delta_i$  es fija,  $\xi_{i,t}$  es independiente e idénticamente distribuido,  $iid(0, 1)$ , en sección cruzada pero débilmente dependiente sobre  $t$ , y  $L(t)$  es una función de variación lenta; es decir,  $\frac{L(\alpha T)}{L(T)} \rightarrow 1$  cuando  $T \rightarrow \infty$ , por ejemplo  $\log(t)$ . Esta formulación asegura que  $\delta_{i,t}$  converge a  $\delta_i$  para todo  $\alpha \geq 0$ , la cual es una hipótesis nula de interés. Además, si esta hipótesis es cierta y  $\delta_i = \delta_j$  para  $i \neq j$ , el modelo aún permite periodos transitorios en los cuales  $\delta_{i,t} \neq \delta_{j,t}$ , de este modo se incorpora la posibilidad de heterogeneidad transitoria.

Debe notarse que  $X_{i,t}$  converge únicamente si la tasa de convergencia de  $\delta_{i,t}$  (que depende de  $\alpha$ ) es más rápida que la posible tasa de divergencia de  $\mu_t$ , y aun cuando esta condición se cumpla las pruebas de convergencia pueden dar resultados equivocados.

Sin embargo, tomando en cuenta que si dos variables macroeconómicas  $X_{i,t}$  y  $X_{j,t}$  tienen tendencias estocásticas, se puede definir un equilibrio “relativo” a largo plazo, o convergencia entre series, en términos de su razón; es decir, existe un equilibrio relativo, o convergencia entre las  $X_{i,t}$  si:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{X_{i,t+k}}{X_{j,t+k}} = 1 \quad (6)$$

para toda  $i$  y  $j$ . En el contexto de (4), esta condición es equivalente a la convergencia de los coeficientes del factor:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \delta_{i,t} = \lim_{t \rightarrow \infty} \delta_{j,t} = \delta \quad (7)$$

Phillips y Sul (2007) usan esta definición de convergencia y definen un *parámetro relativo de transición*, el cual mide el coeficiente  $\delta_{i,t}$  en relación al promedio panel en el tiempo  $t$ :

$$h_{i,t} = \frac{X_{i,t}}{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N X_{j,t}} = \frac{\delta_{i,t}}{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \delta_{j,t}} \quad (8)$$

Algunas propiedades de  $h_{i,t}$  son inmediatas. Primero, el promedio en sección cruzada de  $h_{i,t}$  es la unidad por definición. Segundo, si los coeficientes del factor  $\delta_{i,t}$  convergen a  $\delta$ , entonces los parámetros de transición relativos convergen a la unidad. En este caso, la varianza en sección cruzada de  $h_{i,t}$  converge a cero, cuando  $t \rightarrow \infty$ :

$$\sigma_t^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (h_{i,t} - 1)^2 \rightarrow 0 \quad (9)$$

Phillips y Sul (2007) usan esta propiedad para probar la hipótesis nula de convergencia, como se explica a continuación.

### 3.1. Una prueba de convergencia

El siguiente procedimiento es una prueba  $t$  basada en regresión para evaluar la hipótesis nula de convergencia<sup>5</sup>:  $\mathcal{H}_0 : \delta_i = \delta$  y  $\alpha \geq 0$  para toda  $i$  contra la alternativa  $\mathcal{H}_a : \delta_i \neq \delta$  para toda  $i$  o  $\alpha < 0$ .

*Paso 1:* Construir la razón de varianzas de sección cruzada  $\frac{H_1}{H_t}$ , donde:

$$H_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (h_{i,t} - 1)^2 \quad (10)$$

y  $h_{i,t}$  ya ha sido definida antes como  $h_{i,t} = \frac{X_{i,t}}{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N X_{j,t}} = \frac{\delta_{i,t}}{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \delta_{j,t}}$ .

*Paso 2:* Estimar la siguiente regresión:

$$\log\left(\frac{H_1}{H_t}\right) - 2\log(L(t)) = \hat{a} + \hat{b}\log(t) + \hat{u}_t \quad (11)$$

Para  $t = [rT], [rT] + 1, \dots, T$  con  $r > 0$ , donde los corchetes representan la parte entera de  $rT$ . En esta regresión se usa el coeficiente adaptado  $\hat{b} = 2\hat{\alpha}$ , donde  $\hat{\alpha}$  es el

<sup>5</sup>Ver Phillips y Sul (2007) para más detalles acerca de la construcción de la prueba.

estimado de  $\alpha$  que corresponde a  $\mathcal{H}_0$ . Las posibles especificaciones para  $L(t)$  son  $\log(t)$ ,  $\log^2(t)$  o  $\log(\log(t))$ .

*Paso 3:* Aplicar una prueba  $t$  robusta ante auto-correlación y heterocedasticidad de la hipótesis nula  $\alpha \geq 0$  usando  $\hat{b}$  y errores estándar consistentes a heterocedasticidad o errores estándar HAC, por sus siglas en inglés.

Bajo la hipótesis de convergencia  $\hat{b} \geq 0$  se cumple que  $h_{i,t} \rightarrow 1$ ,  $H_t \rightarrow 0$  y  $\log\left(\frac{H_1}{H_t}\right) \rightarrow \infty$  cuando  $t \rightarrow \infty$ .

### 3.2. Clubes de Convergencia

Rechazar la hipótesis nula de convergencia no implica necesariamente que no hay evidencia de convergencia en subgrupos del panel. Phillips y Sul (2007) desarrollaron un algoritmo para determinar el patrón de agrupamiento de los individuos que permite identificar clubes de convergencia.

*Paso 1: Ordenamiento de la información.* Ordenar los individuos en el panel de acuerdo a la última observación en el panel (por ejemplo: de mayor a menor o vice versa). En casos donde existe una volatilidad substancial en  $X_{i,t}$ , el orden puede ser hecho de acuerdo al promedio de la serie sobre la última fracción de la muestra (por ejemplo: la segunda mitad de la muestra o la última tercera parte de la muestra).

*Paso 2: Formación del núcleo de un grupo.* Seleccionar los primeros  $k$  individuos, según el orden del Paso 1, para formar el subgrupo  $G_k$  para algún  $N > k \geq 2$ , estimar la regresión  $\log(t)$  y calcular el estadístico de prueba de convergencia  $t_k$  para el  $k$ -ésimo subgrupo. Elegir el tamaño del núcleo del grupo  $k^*$  maximizando  $t_k$ , bajo la condición de que la hipótesis nula de convergencia es confirmada por cada  $k$ . Si la hipótesis no es confirmada para  $k = 2$ , entonces se desecha el primer individuo y se procede a partir del segundo como antes.

*Paso 3: Pruebas individuales para pertenecer al grupo.* Sea  $G_{k^*}^C$  el conjunto complementario del grupo núcleo  $G_{k^*}$ . Agregar uno a uno los individuos de  $G_{k^*}^C$  al grupo núcleo y aplicar la prueba  $\log(t)$ . Todos aquellos que pasaron la prueba deben ser incluidos en el grupo y se debe aplicar la prueba  $\log(t)$ . Si la hipótesis nula es rechazada, repetir el Paso 3 aumentando el valor crítico.

*Paso 4: Regla de interrupción.* Para el subgrupo de individuos restantes correr la prueba  $\log(t)$ . Si hay rechazo, repetir los Pasos 1-3 sobre este subgrupo.

Es importante notar que la metodología de Phillips y Sul (2007) no necesita especificar el factor  $\mu_t$ , además todas las pruebas de convergencia solo dependen del parámetro  $\alpha$ .

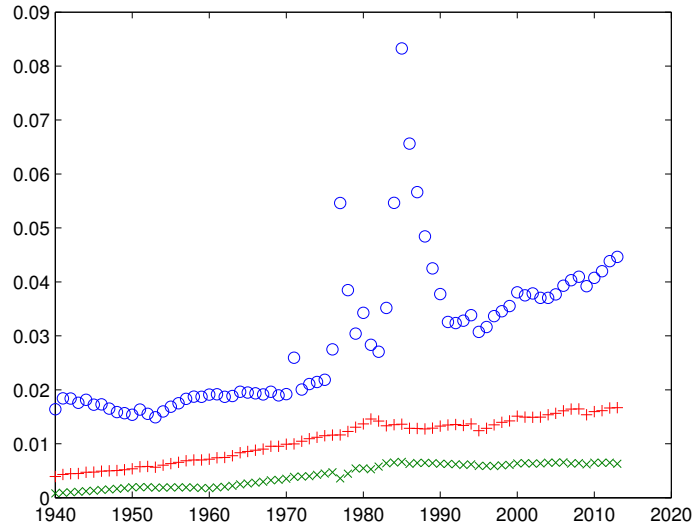
#### 4. Convergencia de los estados mexicanos

Siguiendo la metodología de Phillips y Sul (2007) descrita en la sección anterior, podemos usar el mecanismo del parámetro relativo de transición para modelar la variación individual, escribiendo el PIB per cápita estatal como:

$$\log(y_{i,t}) = \delta_{i,t}\mu_t \quad (12)$$

Donde  $\log(y_{i,t})$  es el  $\log$  PIB per cápita para el  $i$ -ésimo estado en el periodo  $t$  y  $\mu_t$ , como se menciono arriba, no necesita una especificación; sin embargo se puede pensar en  $\mu_t$  como la tendencia común del PIB per cápita a través de los estados; es decir, el  $\log$  PIB per cápita nacional<sup>6</sup>. Esta aplicación es para las 32 entidades federativas de México para el periodo 1940-2013. En el apéndice se ofrece una descripción del conjunto de variables utilizadas y sus respectivas fuentes.

En la Figura 1 se muestra el máximo y el mínimo en sección cruzada, así como el PIB per cápita nacional que es la tendencia común *equivalente* al promedio en sección cruzada, periodo a periodo. Es fácil distinguir un comportamiento al alza y un estancamiento que, aunque no representan a ninguna entidad en particular, representa un patrón de convergencia relativa al PIB per cápita nacional.



Fuente: Elaboración propia.

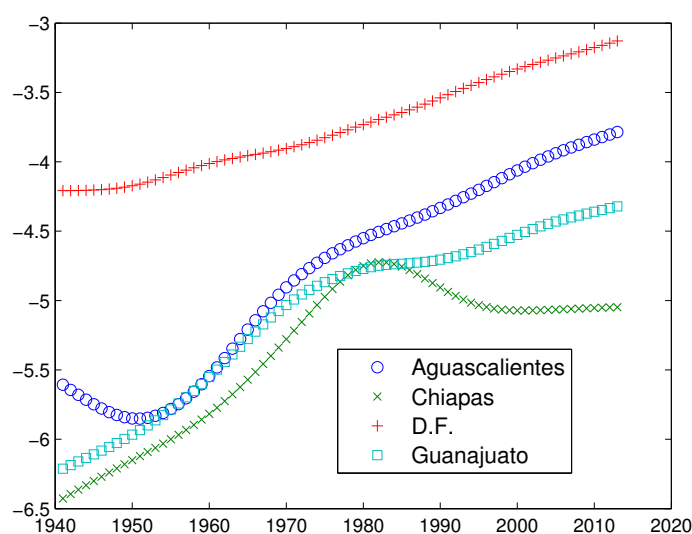
**Figura 1. PIB per cápita nacional, máximo y mínimo en sección cruzada.**

Para propósitos prácticos en los que el interés es el comportamiento a largo plazo en el contexto macroeconómico, a menudo será preferible remover los componentes del ciclo económico  $\kappa_{i,t}$  del modelo (4) extendido:  $X_{i,t} = \delta_{i,t}\mu_t + \kappa_{i,t}$ . Phillips y Sul (2007)

<sup>6</sup>También se podría considerar a  $\mu_t$  bajo el análisis de componentes principales; es decir,  $\mu_t$  es el primer componente principal de la economía en México, este es el que recoge la mayor varianza del conjunto de datos: PIB per cápita nacional, comercio, inversión extranjera, gasto de gobierno, etc.

sugieren usar el método Whittaker-Hodrick-Prescott (WHP) para obtener el componente de largo plazo  $\delta_{i,t}\mu_t$ .

La Figura 2 muestra las curvas relativas de transición de cuatro entidades después de suavizar el  $\log$  PIB per cápita usando el filtro WHP. Como se puede apreciar, el D.F. muestra el más alto ingreso por persona con un crecimiento continuo, mientras que Chiapas parece haber convergido a un ingreso por persona bastante bajo, considerando que es el único estado que ha convergido. Es fácil notar el impacto que tuvo la crisis de los 80's en el crecimiento del ingreso por persona.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2. Curvas relativas de transición.**

La ecuación estimada, propuesta por Phillips y Sul (2007), para todas las entidades con  $r = 0,3$  es

$$\log\left(\frac{H_1}{H_t}\right) - 2\log(\log(t)) = 0,852 - 0,793\log(t) \quad (13)$$

Cuyos estadísticos de prueba son:  $t - stat_a = 2,643$  para el término constante y  $t - stat_b = -9,465$  para el parámetro  $b = 2\alpha$ ; lo cual implica que la hipótesis nula de convergencia nacional es claramente rechazada a un nivel de significancia del 5%. Este resultado refleja la desigualdad que existe a lo largo del país, por lo que no es posible afirmar que todos los estados convergen al mismo sendero de ingresos.

Ahora investigamos la posibilidad de clubes de convergencia siguiendo los pasos sugeridos en la sección previa. Respecto al Paso 2 del algoritmo de convergencia, Phillips y Sul (2007) muestran que el límite de la distribución y las propiedades de poder del test depende del valor de  $r$ . Sus simulaciones indican que  $r = 0,3$  es una elección satisfactoria en términos de tamaño y poder.

El Cuadro 1 muestra los tres clubes de convergencia y un remanente, el D.F., que parece converger a un sendero de ingreso diferente. El  $t_k$ -Test<sup>C</sup> verifica si el resto del grupo forma otro club de convergencia descartando esta posibilidad. A manera de ilustrar que el método realmente funciona, la Figura 3 muestra las curvas de transición del Club 3 y su tendencia común.

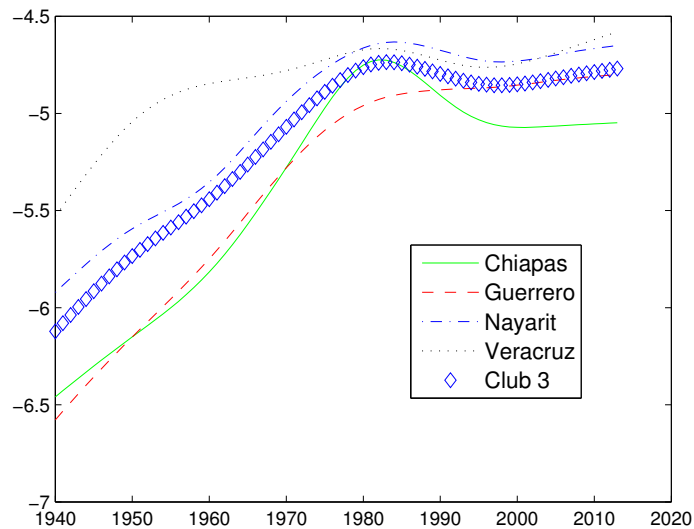
Paso	Club 1	Club 2	Club 3	Club 4
Entidades	Aguascalientes B.C.N. B.C.S. Campeche Coahuila Colima Chihuahua Durango Jalisco Morelos N.L. Querétaro Q.R. S.L.P. Sonora Tamaulipas	Guanajuato Hidalgo México Michoacán Oaxaca Puebla Sinaloa Tabasco Tlaxcala Yucatán Zacatecas	Chiapas Guerrero Nayarit Veracruz	D.F.
$t_k$ - Test	3.734	15.637	6.721	-
$t_k$ - Test <sup>C</sup>	-24.314	-7.95	-	-

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 1. Clubes de convergencia sobre las 32 Entidades Federativas de México a un nivel de significancia del 5 %, según la última observación de mayor a menor ingreso.**

El orden de los datos que se utilizó para generar el Cuadro 1 fue según la última observación en el panel de mayor a menor ingreso. En la Figura 4 se puede observar las tendencias de cada Club. A pesar de la gran similitud entre la tendencia del Club 2 y el Club 3, se debe remarcar que, según el algoritmo descrito arriba, se intentó incorporar a cada miembro del Club 3 en el Club 2 sin éxito, por lo que estadísticamente el club 2 y 3 son diferentes.

En la Figura 4 podemos observar que pese al alto crecimiento económico durante las décadas de 1940-1980 (que además parece haber reducido la desigualdad entre estados), la crisis de los 80's ha tenido consecuencias importantes que se mantienen hasta ahora. El crecimiento no solo se desaceleró en todo el país (excepto al Distrito Federal, que milagrosamente parece crecer a una tasa constante), sino que hubo un decrecimiento en los estados con ingresos más bajos en México. Aún cuando en los últimos años parece haber un crecimiento, estos Estados aún no han logrado revertir su estancamiento, que ha durado ya 20 años. Este resultado concuerda con los resultados de Cermeño (2001) y Esquivel (1999). Además, la Figura 4 muestra una recuperación del crecimiento en el



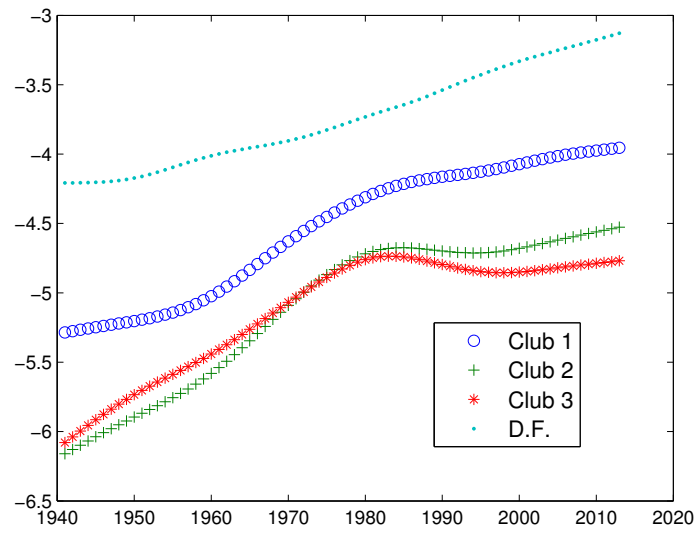
Fuente: Elaboración propia.

**Figura 3. Club 3 de convergencia.**

nivel de ingreso por persona para los Clubes 2 y 3 (estados pobres), a partir de 1995 aproximadamente, el cuál esta directamente relacionado con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

La Figura 5 muestra la distribución de cada club sobre el territorio de la República Mexicana, se destaca que el Club 1 (de ingresos altos), conformado principalmente por la región norte del país (como el trabajo de Dapena y cols. (2015) sugiere). Campeche y Quintana Roo pertenecen al club de ingresos altos, posiblemente debido a que son destinos turísticos importantes para el país y han alcanzado los ingresos para pertenecer a este club. El Club 2 (de ingresos bajos) se encuentra principalmente en la zona centro-sur del país; mientras que al Club 3 (de ingresos muy bajos) no le podemos asociar una característica geográfica; sin embargo, es posible vincular su nivel de ingresos a los continuos conflictos político-sociales que han abordado a estas entidades desde hace ya varias décadas, siendo ésta su principal diferencia con el Club 2.





Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Curvas de Transición de mayor a menor ingreso.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Mapa de Clubes de Convergencia según el orden de mayor a menor ingreso.

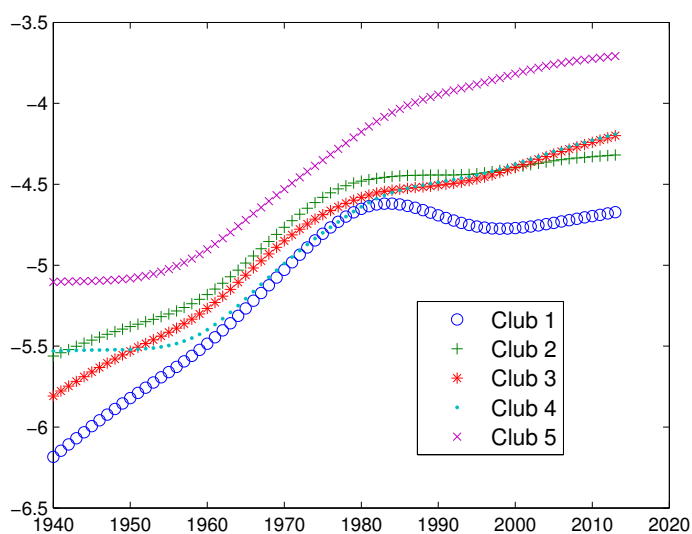
#### 4.1. Otros Clubes de Convergencia

La gran similitud entre el Club 2 y Club 3, incentiva a buscar una forma distinta de configurar los Clubes de convergencia. El Cuadro 2 fue obtenido bajo el mismo algoritmo, pero considerando un ordenamiento según la última observación en el panel de menor a mayor ingreso. Cabe destacar que ahora en el Cuadro 2, los Clubes se encuentran ordenados de menor a mayor ingreso por persona. En la Figura 6 se puede observar que el Club 1 y 5 tienen una transición hacia un ingreso menor y mayor respectivamente.

Paso	Club 1	Club 2	Club 3	Club 4	Club 5
Entidades	Chiapas Guerrero México Nayarit Oaxaca Sinaloa Tabasco Tlaxcala Veracruz	B.C.N. B.C.S. Hidalgo Michoacán Yucatán	Guanajuato Jalisco Morelos Puebla Sonora Tamaulipas Zacatecas	Colima Durango S.L.P.	Aguascalientes Campeche Coahuila Chihuahua D.F. N.L. Querétaro Q.R.
$t_k$ - Test	22.213	18.974	7.263	3.436	1.734
$t_k$ - Test <sup>C</sup>	-21.104	-27.021	-17.714	1.734	-

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 2. Club de convergencia sobre las 32 Entidades Federativas de México a un nivel de significancia del 5%, según la última observación de menor a mayor ingreso.**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 6. Curvas de Transición de menor a mayor ingreso.**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 7. Mapa de Clubes de Convergencia según el orden de menor a mayor ingreso.**

La Figura 7 muestra la distribución de cada club sobre el territorio de la República Mexicana, teniendo ahora al Club 5 (de ingresos altos) reducido a solo tres estados de la zona norte del país, destinos turísticos como Campeche y Quintana Roo, además de Aguascalientes, Distrito Federal y Querétaro, siendo un total de ocho estados. El Club 1 (de ingresos muy bajos) se encuentra principalmente en la zona centro-sur del país y está conformado por nueve estados.

Aunque la metodología de Phillips y Sul (2007) no es robusta ante cambios en el ordenamiento, este resulta útil para identificar la desigualdad que existe a lo largo del territorio mexicano, pues aún cuando estadísticamente identificamos cinco clubes, es posible agrupar en un solo club (de ingreso medio) a los Clubes 2, 3 y 4; siendo este club la mitad del territorio mexicano, mientras que un cuarto del territorio recibe un ingreso bajo (Club 1) y el otro cuarto recibe un ingreso bastante alto respecto al resto del territorio.

Como último ejercicio se considero un ordenamiento según el promedio del ingreso desde 1991 al 2013. Los resultados fueron robustos en ambos ordenamientos, con la única diferencia en el ordenamiento de mayor a menor ingreso, los Clubes 2 y 3 del Cuadro 1 se unieron, lo cuál podíamos predecir gráficamente, quedando así un solo club de ingreso bajo, un club de ingreso alto y el D.F. superior en ingreso a todas las entidades. Estos resultados también fueron robustos ante cambios en el nivel de significancia del 5 %, 2,5 % y 1 %.

Además, podemos comprobar que si se cruza la información de ambos cuadros (Cuadro 1 considerando como un solo club al Club 2 y 3, y Cuadro 2) se puede afirmar que Aguascalientes, Campeche, Coahuila, Chihuahua, D.F., N.L., Querétaro y Q.R. forman el club de los estados con ingresos mayores, mientras que Chiapas, Guerrero, México, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Tabasco, Tlaxcala y Veracruz forman el club con ingresos menores, respecto a el promedio de las 15 entidades federativas restantes.

	Club 1	Club 2	Club 3	Club 4	Club 5
Inv. Extranjera (1989-2015)	1.55 %	1.85 %	2.67 %	2.58 %	6.29 %
Desv. Estándar	0.85 %	0.66 %	0.97 %	1.04 %	2.13 %
Inv. Federal (2006-2013)	4.21 %	1.54 %	2.30 %	1.11 %	4.37 %
Desv. Estándar	0.51 %	0.34 %	0.36 %	0.29 %	0.23 %

Fuente: Secretaría de Economía y Secretaría de Hacienda y Crédito Público, respectivamente.

**Cuadro 3. Proporción de inversión extranjera y federal promedio por Club de convergencia en el periodo de 1989 al 2015 y de 2006 al 2013, respectivamente.**

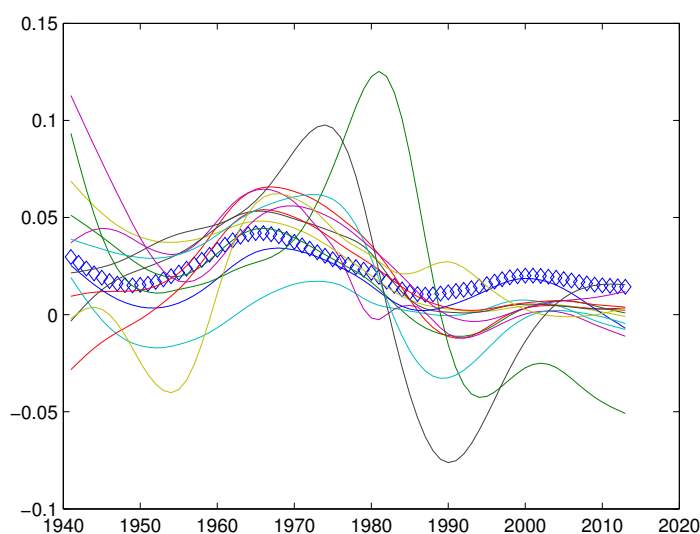
Estos resultados son consistentes con la información contenida en el Cuadro 3, donde se muestra el promedio de la proporción de inversión extranjera y su desviación que un estado de cada club ha recibido a partir de 1989 al 2015. Cada uno de los estados con un mayor ingreso por persona recibe en promedio el 6.29 % del total de inversión extranjera en el país, mientras que cada estado con menor ingreso por persona recibe en promedio el 1.55 %; lo cual concuerda con la premisa: a mayor inversión, mayor producción y mejores ingresos. Esta observación sugiere que el gobierno debería incentivar la inversión extranjera en los estados con bajos ingresos por persona.

Por otro lado podemos observar que, aunque los resultados también conservan poca varianza para cada club en el Cuadro 3, la inversión federal podría no estar cumpliendo el mismo papel que la inversión extranjera, pues los estados más ricos y los más pobres están recibiendo aproximadamente la misma proporción de inversión federal. Esto se puede deber a que el periodo de datos es muy reciente, y es posible que el gobierno federal recién haya empezado a invertir en los estados más pobres. En caso de que la proporción de inversión que reciben estos estados sea representativa para un periodo de tiempo más largo, se puede atribuir la falta de efectividad de estas inversiones a la falta de capacidad técnico-administrativa de los entes gubernamentales, posible incompatibilidad de incentivos así como problemas socio-políticos, en cuyo caso el gobierno federal se debe replantear las estrategias de inversión.

Como ejercicio final se utilizó la metodología de Phillips y Sul (2007) para intentar hallar clubes de convergencia respecto a la tasa de crecimiento anual del ingreso por persona, considerando los ordenamientos anteriores (basados ahora en las tasas de crecimiento), encontrando que los 32 Estados de la República Mexicana no han convergido a la misma tasa de crecimiento. Con estadístico  $t_b = -14,089$  la ecuación estimada fue:

$$\log\left(\frac{H_1}{H_t}\right) - 2\log(\log(t)) = 11,697 - 3,817\log(t) \quad (14)$$

Dada la alta volatilidad en sección cruzada que existe en las tasas de crecimiento, el único resultado robusto encontrado es que los estados de Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas (12 estados en total) forman el único club robusto siendo estas las entidades con una tasa mayor de crecimiento para el periodo de tiempo entre 1991 al 2013 con un valor promedio anual de 1.67 % (desv. estándar del 0.25 %), de lo cual cabe destacar que según los Cuadros 1 y 2 estos estados se encuentran entre las entidades con mayor ingreso por persona, lo cual apunta a la ausencia de convergencia a nivel de las 32 entidades federativas.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 8. Curvas de transición de las tasas de crecimiento anuales.**

La Figura 8 muestra el club de altas tasas de crecimiento (Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas) junto con las curvas de transición de varias entidades. Se puede observar que en general las tasas de crecimiento comenzaron a disminuir años antes de la crisis de los 80's, posiblemente por algún efecto pre-crisis, mientras que en su mayoría lograron estabilizarse a partir de los 90's, posiblemente debido al efecto que tuvo el tratado de libre comercio (TLCAN) sobre la economía mexicana. Estos resultados muestran un claro desafío para el estudio de convergencia en las tasas de crecimiento regionales, tema que amerita ser abordado en investigaciones futuras.

## Conclusiones

Este trabajo buscó determinar si los estados de la República Mexicana convergen de manera diferente al sendero de crecimiento nacional, utilizando la metodología de Phillips y Sul (2007), encontrando evidencia de Clubes de convergencia regional que comparten la misma dinámica de crecimiento. Esta metodología es particularmente útil en la valoración de la transición hacia una senda de crecimiento a largo plazo, o transiciones individuales, respecto una tendencia en común.

Mediante la identificación de clubes se logró detectar aquellos estados donde el ingreso por persona es relativamente alto: Aguascalientes, Campeche, Coahuila, Chihuahua, Distrito Federal, Nuevo León, Querétaro y Quintana Roo; los cuales han mantenido un proceso de crecimiento a pesar de su desaceleración a causa de la crisis de los 80's. Por otro lado, también detectamos a Chiapas, Guerrero, México, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Tabasco, Tlaxcala y Veracruz como estados en los que el ingreso por persona es menor, incluso en comparación a la tendencia de las 15 entidades restantes. Además, se encontró que estos resultados se asocian a la inversión extranjera en México como factor determinante para los ingresos observados por entidad federativa.

En cuanto a la convergencia en tasas de crecimiento se identificó un club de altas tasas de crecimiento compuesto por: Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas. De esta forma, esta investigación no encuentra evidencia de convergencia absoluta (niveles) ni condicional (tasas de crecimiento) poniendo en duda la validez del supuesto de rendimientos decrecientes así como de libre movilidad de factores y tecnología entre regiones.

Estos resultados permiten vislumbrar con mayor certeza la orientación de políticas que permitan disminuir las diferencias entre regiones pobres y ricas, así como replantear futuros estudios de convergencia del nivel de ingreso regional donde se evalúen los impactos del comercio, inversión extranjera o federal, entre otros temas de interés, sobre el proceso de convergencia.

Algunas limitaciones de este estudio radican en que la metodología de Phillips y Sul (2007) es sensible al ordenamiento inicial de los estados y además no permite conocer la razón económica por la cual los estados fueron agrupados en un determinado club de convergencia lo cual debería ser objeto de mayor investigación. Además, sobre las tasas de crecimiento existe una alta volatilidad en sección cruzada, por lo que fue imposible aplicar el método a más de la mitad del país; sin embargo esta volatilidad parece comenzar a estabilizarse a partir de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, lo cual es una buena noticia para futuras investigaciones.

## **Apéndice: Descripción de Variables y Fuentes de Datos.**

### **1. Producto Interno Bruto**

Los datos para el PIB por entidad federativa fueron estimados por German-Soto (2005). Desde el año 2006 las estadísticas del PIB base 1993 = 100 no fueron ya publicados por el INEGI (Instituto Nacional de Estadísticas). La institución cambió el índice a base 2008 = 100. Por otra parte, se observaron algunos cambios metodológicos. Como resultado, las cifras no son comparables con el PIB determinado en series de índices anteriores.

La base de datos de German-Soto (2005) constituye un esfuerzo por obtener una serie temporal larga, homogénea y comparable estadísticamente, del PIB de los estados de la República. Con este fin, la mejor opción fue seguir las cifras estatales en base 1993.

De esta manera los datos de PIB por entidad federativa de 1940 a 1992 son estimaciones de German-Soto (2005); de 1993 a 2006 son cifras oficiales de INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales (varios años), ver la web: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx); y de 2007 a 2013 las cifras fueron actualizadas aplicando las tasas de crecimiento del producto por estado con base 2008.

Se puede acceder a la base de datos en [https://works.bepress.com/vicente\\_german\\_soto/14/](https://works.bepress.com/vicente_german_soto/14/) (Acceso al 24 de noviembre de 2016).

## 2. Población

Los datos para la población por entidad federativa en México fueron estimados por German-Soto (2014), asumiendo una tasa de crecimiento geométrica para los años entre censos. De esta manera los datos para años de censos (1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000, 2010) fueron obtenidos por los Censos de Población y Vivienda llevados a cabo por el INEGI; para los años 1995 y 2005, por los Conteos de Población y Vivienda del INEGI; para los años entre censos son estimaciones de German-Soto (2014); y para los años 2011 a 2013 son proyecciones llevadas a cabo por la CONAPO.

Se puede acceder a la base de datos en [https://works.bepress.com/vicente\\_german\\_soto/54/](https://works.bepress.com/vicente_german_soto/54/) (Acceso al 24 de noviembre de 2016).

## 3. Inversión Extranjera

La información es proporcionada por la Secretaría de Economía, Dirección General de Inversión Extranjera, como flujos de Inversión Extranjera Directa a México por entidad federativa de destino de manera anual en dos series: de 1989 a 1998 en información histórica que no está sujeta a actualizaciones, y de 1999 a 2015 en información histórica sujeta a actualizaciones.

Se puede acceder a ambas bases de datos en <http://catalogo.datos.gob.mx/dataset/inversion-extranjera-directa> (Acceso al 24 de noviembre de 2016).

## 4. Inversión Federal

La información es proporcionada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Unidad de Contabilidad Gubernamental, con base en datos proporcionados por las dependencias y entidades públicas, las cuales determinan los criterios de distribución del gasto en inversión física por entidad federativa; de manera anual en el periodo de tiempo entre 2006 y 2013.

Se puede acceder a la base de datos en <http://catalogo.datos.gob.mx/dataset/mexico-prospero-estadisticas-por-entidad-federativa> (Acceso al 24 de noviembre de 2016).

## Referencias

- Andrews, D. W. (1993). Exactly median-unbiased estimation of first order autoregressive/unit root models. *Econometrica*, 61(1), 139–165.
- Baltagi, B. (2005). *Econometric analysis of panel data*. John Wiley & Sons.
- Baumol, W. J. (1986). Productivity growth, convergence, and welfare: what the long-run data show. *The American Economic Review*, 76(5), 1072–1085.

- Carrion-i Silvestre, J. L., y German-Soto, V. (2009). Panel data stochastic convergence analysis of the mexican regions. *Empirical Economics*, 37(2), 303–327.
- Caselli, F., Esquivel, G., y Lefort, F. (1996). Reopening the convergence debate: a new look at cross-country growth empirics. *Journal of economic growth*, 1(3), 363–389.
- Cermeño, R. (1999). Median-unbiased estimation in fixed-effects dynamic panels. *Annales d'Economie et de Statistique*, (55/56), 351–368.
- Cermeño, R. (2001). Decrecimiento y convergencia de los estados mexicanos: Un análisis de panel. *El Trimestre Económico*, 68(272 (4)), 603–629.
- Cermeño, R. (2007). *Median-unbiased estimation in panel data: Methodology and applications to the gdp convergence and purchasing power parity hypotheses*. DTE 407, Centro de Investigación y Docencia Económicas.
- Dapena, A. D., Vazquez, E. F., Garduño, R., y Morollón, F. R. (2015). *Does trade imply convergence? analyzing the effect of nafta on the local convergence in mexico*. DTE 591, Centro de Investigación y Docencia Económicas.
- De la Fuente, A. (2000). *Convergence across countries and regions: theory and empirics*. WP 477.00, Instituto de Análisis Económico (CSIC). Universidad de Barcelona.
- Esquivel, G. (1999). Convergencia regional en México, 1940-1995. *El trimestre económico*, 66(264 (4)), 725–761.
- German-Soto, V. (2005). Generación del producto interno bruto mexicano por entidad federativa, 1940-1992. *El Trimestre Económico*, 72(287 (3)), 617–653.
- German-Soto, V. (2014). *Population statistics by mexican federal entity*. [https://works.bepress.com/vicente\\_german\\_soto/54/](https://works.bepress.com/vicente_german_soto/54/). (Acceso al 24 de noviembre de 2016)
- Gómez, M., y Ventosa-Santaularia, D. (2009). Liberación comercial y convergencia regional del ingreso en México. *El Trimestre Económico*, 76(301 (1)), 215–235.
- Islam, N. (2003). What have we learnt from the convergence debate? *Journal of economic surveys*, 17(3), 309–362.
- Maddala, G. S. (1998). Recent developments in dynamic econometric modelling: A personal viewpoint. *Political Analysis*, 7, 59–87.
- Maddala, G. S. (1999). On the use of panel data methods with cross-country data. *Annales d'Economie et de Statistique*, (55/56), 429–448.
- Phillips, P. C., y Sul, D. (2003). Dynamic panel estimation and homogeneity testing under cross section dependence. *The Econometrics Journal*, 6(1), 217–259.
- Phillips, P. C., y Sul, D. (2007). Transition modeling and econometric convergence tests. *Econometrica*, 75(6), 1771–1855.
- Villarreal, C. C., y Tykhonenko, A. (2007). Convergencia regional e inversión extranjera directa en México en el contexto del tlcán, 1994-2002. *Investigación económica*, 66(259), 15–41.



Documentos  
de trabajo  
**eBooks** **Novedades**  
Fondo  
editorial  
**Revistas**  
**LIBROS** **Libros**

[www.LibreriaCide.com](http://www.LibreriaCide.com)