

## LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE LOS ESTADOS MEXICANOS: UN ENFOQUE DE CONVERGENCIA EN PRODUCTIVIDAD LABORAL

*Vicente Germán-Soto<sup>1</sup>*

### **Resumen**

El crecimiento económico desigual y heterogéneo prevaleciente entre los estados mexicanos es un tema no agotado. En este trabajo se ensayan regresiones con polinomios para examinar si las diferencias en productividad laboral de la industria manufacturera de los estados tienden a desaparecer en el largo plazo. Los resultados apoyan la evidencia de la convergencia, pero también confirman que se reproduce la dicotomía convergencia-divergencia subrayada a nivel de la economía total en estudios previos. Un análisis de las fechas en las que se estimó que ocurrió el cambio de convergencia a divergencia confirma la hipótesis del cambio estructural ocurrido en los años ochenta.

Palabras clave: convergencia regional, regresión polinomial, productividad laboral

### **Abstract**

Currently, the unequal and heterogeneous economic growth among the Mexican states is a subject none finished. In this work polynomial regressions to examine if the differences in labor productivity of the manufacturing industry of the states tend to disappear in the long term are essayed. The results support the evidence of the convergence, but also they confirm that the dichotomy convergence-divergence highlighted for the total economy in previous studies is present. Analyzing the dates in which was considered the shift of convergence towards divergence confirms the structural change hypothesis occurred in the eighties.

Keywords: Regional convergence, polynomial regression, labor productivity

### **Resumo**

O crescimento económico desigual e heterogênea existente entre os estados mexicanos representa um tema que não se esgota. Neste trabalho estão sendo testados regressões com

---

<sup>1</sup> Doctor en Economía, profesor investigador de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Coahuila, México, tel. +52 8444128782, correo electrónico: [vicentegerman@uadec.edu.mx](mailto:vicentegerman@uadec.edu.mx).

polinômios para examinar se as diferenças na produtividade do trabalho na indústria transformadora nos estados tendem a desaparecer no longo prazo. Os resultados sustentam a evidência de convergência, mas também confirmar que a dicotomia é reproduzido convergência divergência encontrada ao nível do total da economia em estudos anteriores. A análise das datas em que se considerava que a mudança ocorreu para convergência divergência confirma a hipótese da mudança estrutural ocorreu nos anos oitenta.

Palavras-chave: Convergência Regional, Regressão Polinomial, productividade do Trábalo

## **Introducción**

Actualmente, un asunto de especial preocupación entre académicos y autoridades políticas, tanto a nivel país como a nivel de regiones de un país o de países, es si las desigualdades económicas se están o no reduciendo. Este proceso ha sido conocido entre los académicos como “convergencia económica” y es un tema de gran importancia porque si la desigualdad se incrementa o por lo menos no disminuye, entonces significa que una parte de la población queda excluida del progreso y de los logros económicos, lo que a su vez implica que no es posible mejorar los niveles de productividad a través de la inversión para lograr mayores tasas de crecimiento. De ser así habría repercusiones negativas en los niveles de bienestar de la población, el objetivo final de producir riqueza.

Sobresalen dos corrientes del crecimiento que estudian este fenómeno. Primero, para los seguidores del modelo de crecimiento exógeno el referente teórico es el modelo de crecimiento desarrollado por Solow (1956). Una gran cantidad de estudios empíricos aparecidos en las principales revistas de economía en los últimos veinte años ha considerado la ecuación de crecimiento de Solow para explicar, mediante el uso de alguna variable de riqueza, si las economías muestran alguna tendencia a igualarse o, por el contrario, las brechas entre economías ricas y pobres persisten en el largo plazo.

Como ejemplo de esta corriente se pueden citar los ya clásicos trabajos de Barro y Sala-i-Martin (1991, 1992a, 1992b) aparecidos en diversas revistas, la contrastación empírica del modelo de Solow y su modelo ampliado por Mankiw, Romer y Weil (1992), y a partir de estos autores los

trabajos que les siguieron como el de Islam (1995), Caselli, Esquivel y Lefort (1996), entre otros de una larga lista de evidencia surgida desde entonces a la fecha.

Por el contrario, la corriente de pensamiento del crecimiento endógeno argumenta que los países no muestran una tendencia hacia la igualdad y que las diferencias entre economías ricas y pobres más bien tienden a ser persistentes. Para esta corriente el crecimiento no depende de los factores productivos sino que es más bien la acumulación de los factores manifestada en la tecnología la que determina el crecimiento y riqueza de una economía. Así, el modelo propuesto principalmente por Romer (1986 y 1994), Lucas Jr. (1988) y Rebelo (1991), entre otros, asume que los rendimientos a escala son más bien crecientes, mientras que los efectos difusión (conocidos como *spillovers*) son los que introducen el cambio tecnológico y llevan a la divergencia en el crecimiento económico.

Lo cierto es que los procesos de crecimiento económico son hasta cierto punto incontrolables, la convergencia puede presentarse si el conjunto de economías se encuentra en condiciones similares de sus niveles iniciales de capital físico y humano (una predicción del modelo exógeno), mientras que si parten de condiciones iniciales muy diferentes la economía con menor dotación de factores no podrá alcanzar a la de mayor riqueza (una predicción del modelo endógeno).

En México este fenómeno ha sido ampliamente estudiado a nivel de las entidades federativas con diferentes técnicas de estimación y, en general, la mayoría de los autores concluyen que en el largo plazo ha tenido lugar un crecimiento bastante desigual en el que primero ocurrió convergencia mientras que después se observó divergencia (véase Esquivel, 1999; Messmacher, 2001; Chiquiar, 2005 y Carrión-i-Silvestre y Germán-Soto 2007).

El propósito con este trabajo es ofrecer evidencia adicional sobre el enfoque de la convergencia examinando en las series de productividad laboral de la industria manufacturera esta dicotomía del crecimiento regional mexicano. Para ello se prueba la hipótesis de si las diferencias de productividad laboral tienden a reducirse con el paso del tiempo o bien son persistentes. Para ello se estiman ecuaciones de regresión polinomiales.

Las estimaciones de regresión apoyan la evidencia sobre el proceso de convergencia, pero también confirman que en el sector manufacturero se reproduce el fenómeno convergencia-divergencia que se ha encontrado a nivel de la economía total. Un análisis de las fechas en las que se estima ocurrió el cambio de convergencia a divergencia en cada entidad federativa lleva a reafirmar la hipótesis de que la economía mexicana experimentó un cambio estructural alrededor de los años ochenta.

## **1. El concepto de productividad laboral de este trabajo**

Para abordar la investigación sobre las desigualdades productivas de los estados mexicanos en las industrias manufactureras, en este trabajo se usan las estimaciones de producto interno bruto manufacturero del periodo 1960-2008 generadas en Germán-Soto (2012). Estas estimaciones se hallan a precios constantes de 1993 y dado que constituyen una serie de datos anuales resultan muy atractivas para analizar el fenómeno de la convergencia mediante el uso de ecuaciones de regresión con términos polinomiales. Para el cálculo de la productividad laboral se usan también estimaciones anuales del personal ocupado total promedio obtenido de los Censos Económicos publicados por INEGI.

Este criterio de productividad tiene algunas ventajas que lo hacen interesante. Primero, es un indicador sencillo y homogéneo de la evolución de la riqueza de un conjunto de economías. Segundo, se obtiene fácilmente desde fuentes estadísticas oficiales. Tercero, es una medida que se halla ampliamente disponible en la mayoría de los países. Y, finalmente, permite comparar el desempeño económico de naciones y regiones.

Por otro lado, al descansar en este tipo de indicadores estamos conscientes de que se hallan presentes algunas dificultades, como por ejemplo el hecho de subestimar la productividad de los estados con mayor uso intensivo de la mano de obra en sus industrias, tener mayor grado de sensibilidad al ciclo económico, entre otros. Sin embargo, si una economía es más intensiva en mano de obra que otra se espera que también presente una menor productividad y si hay una contracción del ciclo económico, por ejemplo, debido a una recesión que reduzca la planta de trabajadores, debe también tener repercusiones en el valor agregado que se genera en la industria y, por tanto, debe verse reflejado en la productividad.

## **2. Análisis exploratorio**

### **2.1. En el contexto nacional**

Villarreal (2005) aborda el proceso de industrialización seguido por la economía mexicana y concluye que el país ha pasado por diferentes modelos económicos tanto de largo como de corto plazo. En ese trayecto el autor señala que pueden identificarse claramente algunas etapas en el crecimiento mexicano como las etapas de economía cerrada, en proceso de apertura y la de economía abierta.

La etapa de economía cerrada se caracterizó por la amplia participación del Estado a través de una fuerte protección a la economía. El Estado, a su vez, fomentó la industrialización en el país para construir una industria fuerte que produjera los bienes de capital e insumos necesarios para aumentar las exportaciones. Moreno-Brid, Santamaría y Rivas Valdivi (2006) explican que la inversión extranjera en el país estuvo muy regulada y sólo se permitió invertir en puntos no estratégicos. Para asegurar el crecimiento de la industria manufacturera se realizaron diversas acciones por parte del Gobierno, una de ellas fue comprar empresas para evitar que cayeran en la ruina. Estas acciones ayudaron a fortalecer la industria y tuvieron importantes resultados, ya que la industria manufacturera fue la impulsora del crecimiento económico al ir industrializando la economía y dejar de lado su apariencia agraria.

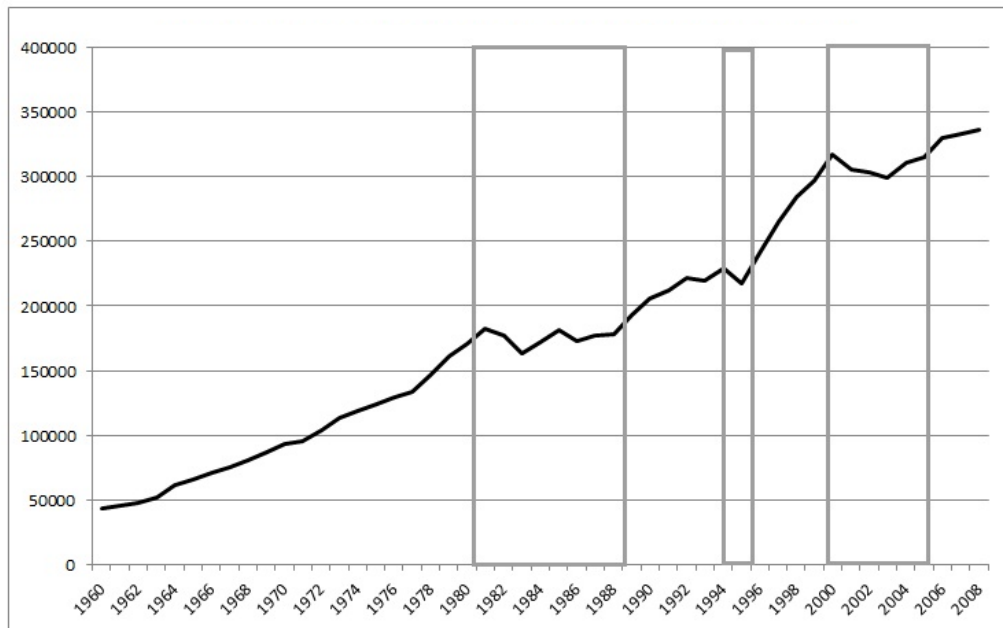
Después del proceso de apertura el país enfrentó importantes dificultades debido a que el gasto público resultó ser muy elevado y no se pudo sostener, lo que llevó a un estancamiento del crecimiento. Moreno-Brid, Santamaría y Rivas Valdivi (2006) afirman que las crisis en México se debieron a que el gasto público aumentó considerablemente y además el gobierno instauró un programa de desarrollo que financió con ingresos petroleros (los cuales tuvieron baja duración) y colapsaron por la crisis mundial del petróleo en 1981, creando problemas con la deuda externa en 1982. Las crisis y los problemas económicos generaron que la política industrial cambiara radicalmente, pues fue necesario eliminar muchos de los subsidios y apoyos que brindaba el gobierno.

Es posible afirmar que el sector manufacturero se convirtió en una pieza importante del crecimiento económico, ya que el PIB de este sector exhibió tasas de crecimiento más elevadas que el propio PIB de la economía total. Sin embargo, desde finales de los años setenta tal

crecimiento se vio desdibujado por las dificultades para producir los insumos necesarios que requirió el proceso de producción. La representación gráfica de la evolución de la producción nacional de las manufacturas mostrada en la Figura 1 da cuenta de las dificultades experimentadas por este sector.

Durante los primeros años y hasta finales de los setenta la evolución del crecimiento en las manufacturas fue sostenida coincidiendo con la etapa de crecimiento estabilizador de la economía mexicana. Sin embargo, las dificultades enfrentadas en la década de los ochenta prácticamente dejó una etapa de muy bajo crecimiento de las manufacturas (véase primer recuadro en la Figura 1).

Figura 1. Manufacturas: evolución de la producción nacional.



Posteriormente, tuvo lugar una recuperación de la producción durante la década de los noventa que sólo se vio opacada por la crisis financiera de 1995 (véase segundo recuadro en la Figura 1), después de la cual el crecimiento fue sostenido. En los años más recientes del periodo y prácticamente desde el año 2000 la recesión internacional de esos años se manifestó claramente en la actividad económica al tener lugar, de nueva cuenta, un caída de la producción de la que no se recuperó hasta el año 2004 (véase tercer recuadro de la Figura 1).

## 2.2. A nivel de entidad federativa

Para explorar el comportamiento a nivel de entidad federativa se agruparon los estados en función de sus niveles de productividad laboral (véase Figura 2): estados con un nivel de

productividad laboral elevada, estados con niveles de productividad laboral cercana (pero mayor) al promedio nacional, estados con niveles de productividad laboral cercana (pero menor) al promedio nacional y estados con los más bajos niveles de productividad laboral.

La Figura 2 muestra la evolución de los estados desde esta clasificación. Al inicio del periodo la gran mayoría de las entidades federativas exhibió procesos crecientes de la productividad laboral. Sin embargo, desde los años ochenta el proceso se revierte y a partir de entonces los episodios de decrecimiento prevalecen en la gran mayoría de los estados. A diferencia del grupo con niveles de productividad laboral más bajos, los estados que se pueden considerar como más ricos exhiben un crecimiento continuo. Algunos ejemplos son Aguascalientes, Coahuila, Distrito Federal, México, Nuevo León y Querétaro.

En contraste, los estados representados en la parte B de la Figura 2 se caracterizan por mostrar un crecimiento menos claro y consistente. Se puede apreciar que su crecimiento fue más bien irregular, pues primero exhiben crecimiento y luego decrecimiento.

En las secciones C y D de la Figura 2 se muestran aquellos estados que desarrollaron una productividad laboral similar a la del valor promedio nacional (sección C) y al conjunto de estados con un nivel de productividad menor o por debajo del nacional promedio (sección D). En ambos grupos se dibuja un comportamiento similar: primero se observa un crecimiento de sus niveles de productividad que llega a su punto más alto a finales de los años setenta; después exhiben una tendencia hacia niveles de crecimiento cada vez menores, especialmente desde los años ochenta. Esta conducta resulta más notoria en el grupo de estados con los menores niveles de productividad laboral.

Para analizar la hipótesis de que aparentemente las diferencias de productividad laboral están ensanchándose entre los estados mexicanos en la Figura 3 se representa una aproximación gráfica a lo que sería la hipótesis de la convergencia.

Se puede apreciar una tendencia decreciente que duró hasta mediados de los años ochenta, a partir de entonces parece formarse un proceso de ampliación de tales diferencias. Al destacar algunos casos particulares se observa que Campeche registra la productividad laboral más pequeña, mientras que el Distrito Federal y Aguascalientes son los estados con mejor desempeño en relación al promedio. Este resultado parece sugerir que la tendencia hacia la divergencia domina en la etapa más reciente de la economía del país.

Figura 2. Evolución de la productividad laboral en los estados mexicanos

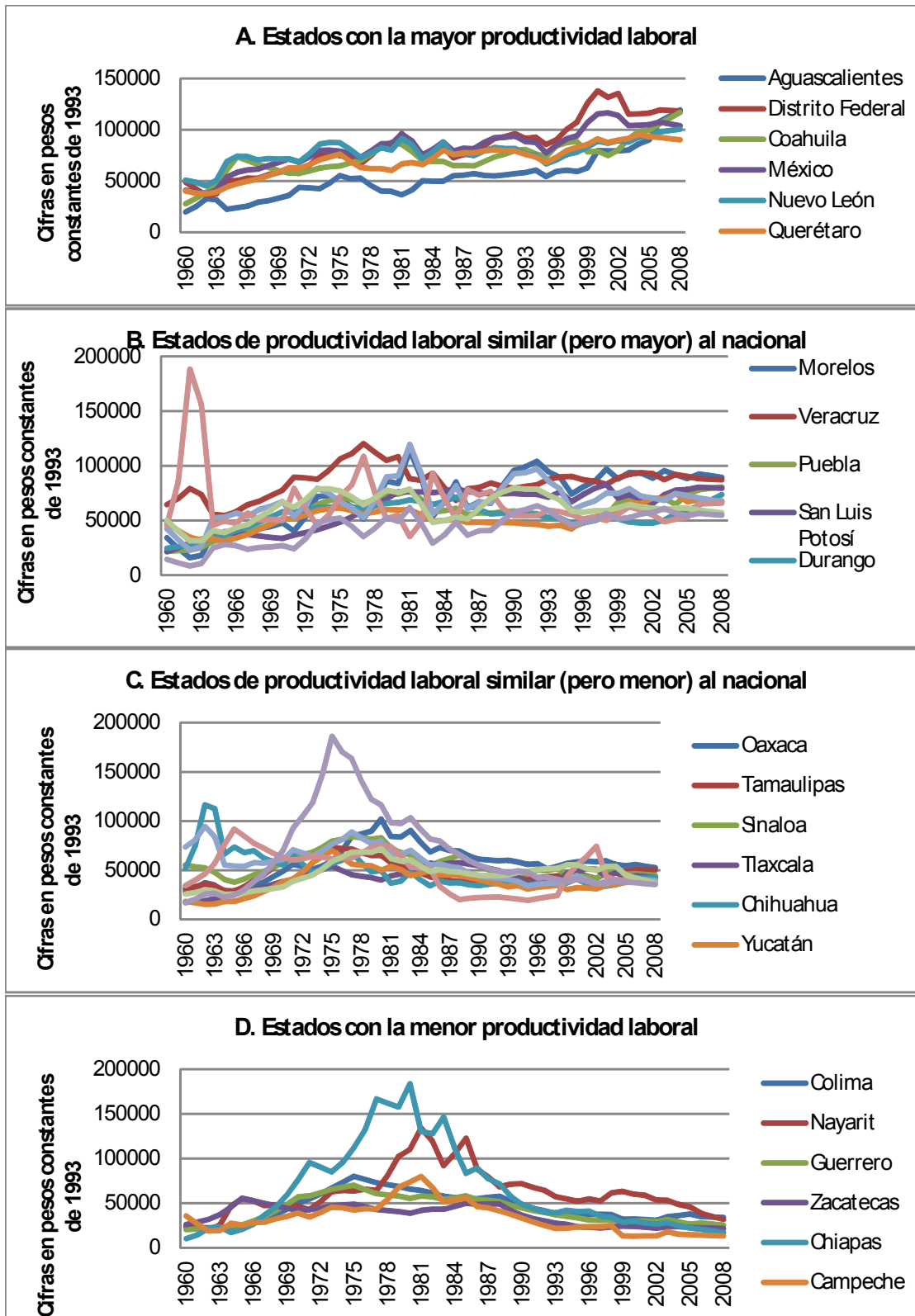
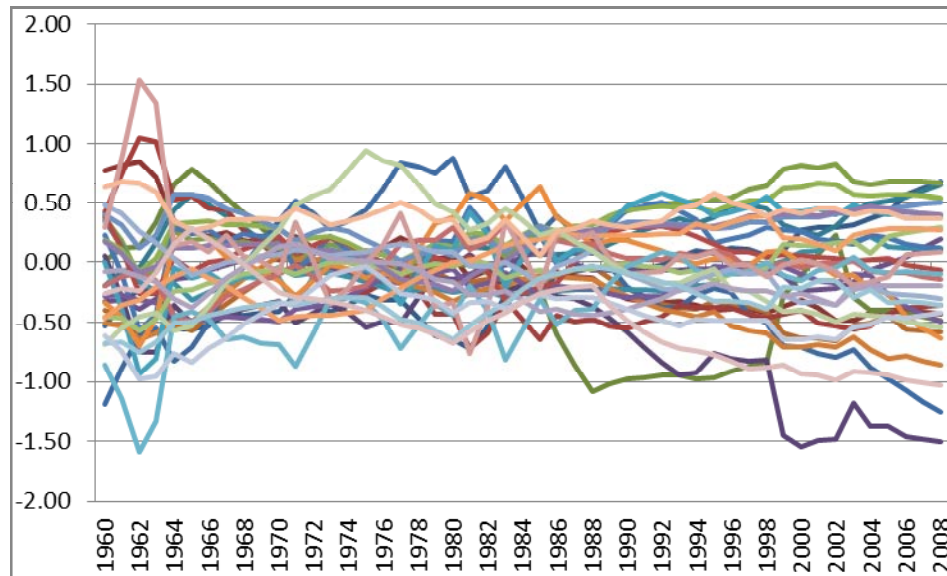




Figura 3. Productividad laboral estatal (desviaciones del nacional promedio)



### 2.3. Una medida de la dispersión de la productividad

Entre las diversas formas de probar convergencia se halla la evolución en el tiempo del coeficiente de variación registrado por el conjunto de economías bajo análisis sobre una variable determinada, generalmente ingreso o productividad. Es decir, busca probar si hubo o no convergencia de la conocida como tipo  $\sigma$  (sigma). Específicamente, se basa en la aplicación de una ecuación como la siguiente:

$$\sigma_t = \sqrt{(N-1)^{-1} \left( \sum_{i=1}^N (y_{it} - \bar{y}_t)^2 \right)} \quad \forall i = 1, \dots, 32 \text{ y } t = 1960, \dots, 2008 \quad (1)$$

donde  $y_{it}$  se refiere a la variable de interés (productividad laboral en manufacturas),  $N$  es el número total de entidades federativas y  $\bar{y}_t$  es el valor promedio de la productividad laboral en manufacturas de las  $N$  economías y tiene el propósito de ser una medida de referencia. Este valor se obtiene de la siguiente expresión:

$$\bar{y}_t = N^{-1} \sum_{i=1}^N y_{it} \quad (2)$$

Al sustituir en la expresión (1) con datos sobre productividad laboral en manufacturas se obtiene el indicador del coeficiente  $\sigma$  para cada año del periodo de análisis.

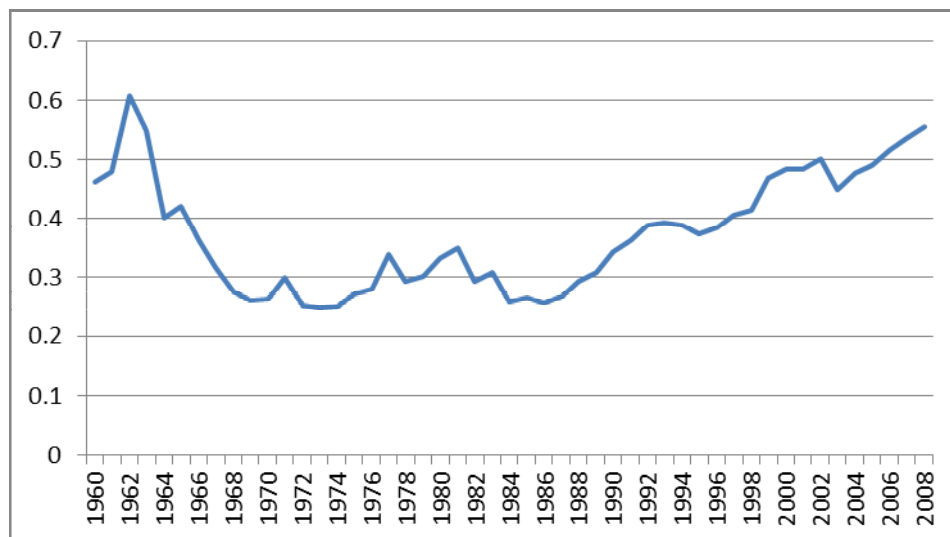
Si con el paso del tiempo, o en el largo plazo, la brecha estimada tiende a reducirse bajo este indicador, entonces se puede afirmar que ocurrió un proceso de convergencia del tipo  $\sigma$ . Si por

el contrario, las diferencias de productividad se incrementan, entonces lo que ocurrió fue más bien divergencia.

La Figura 4 muestra los resultados con convergencia  $\sigma$  y se destaca que durante 1960-2008 hubo comportamientos diferenciados. En una primera etapa la reducción de las disparidades fue el proceso dominante, es decir, hubo convergencia  $\sigma$ ; mientras que en una segunda etapa las brechas ya no parecen reducirse sino que tienden a incrementarse (particularmente durante el periodo comprendido entre 1980 y 2008). Este resultado lleva a inferir que en los últimos treinta años las economías estatales de México han exhibido un proceso de ampliación de las diferencias de productividad laboral en las manufacturas.

En términos teóricos estos resultados se interpretan como un proceso en el que las diferencias de productividad en manufacturas entre estados ricos y pobres del país no han podido ser reducidas, sino al contrario parecen ampliarse. Villarreal (2005) considera que México cambió de un sistema semi-cerrado a uno abierto, sustentado en gran medida en la demanda extranjera y con una dependencia muy fuerte en términos comerciales con la economía de los Estados Unidos de América.

Figura 4. Resultados de convergencia  $\sigma$  durante 1960-2008



El gobierno reorientó en 1982 el mercado y brindó apoyo a la industria nacional con la liberación del comercio exterior. Este cambio fue realizado con el objetivo de aumentar el crecimiento económico y, por tanto, la productividad y competitividad del país. De acuerdo con los resultados de estudios como el de Ramales Osorio (2005), entre otros, el cambio orientado hacia un mayor crecimiento no se cumplió y propició resultados negativos para la economía, pues el crecimiento se mantuvo estancado y al mismo tiempo las tasas de inflación fueron muy elevadas. Estos hechos provocaron que a la larga las industrias dejaran de exportar y se incrementaran las importaciones.

#### **4. El enfoque de regresión con polinomios para probar convergencia**

En un modelo de regresión con polinomios el objetivo es determinar si las predicciones pueden mejorar significativamente en comparación a un ajuste del tipo lineal. Se trata de un caso especial de un modelo de regresión múltiple porque solo una variable independiente es considerada en la relación entre X y Y, sin embargo, la adición de términos polinomiales al modelo de regresión lleva a sugerir que una curva de mayor orden polinomial puede ser más apropiada que una línea recta.

El modelo econométrico para un polinomio de orden  $k$  que describe la relación entre una variable X y su variable respuesta Y es una expresión de la forma:

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 X + \alpha_2 X^2 + \dots + \alpha_k X^k + \varepsilon \quad (3)$$

donde los parámetros  $\alpha$ 's son coeficientes de regresión a ser estimados,  $\varepsilon$  es el término de error aleatorio y  $k$  es un número entero no negativo que indica el grado de ajuste polinomial que debe considerarse en la ecuación de regresión. Si, por ejemplo, se asume que la parábola es el modelo más adecuado para describir la relación entre X y Y entonces, al igual que en el caso de una regresión lineal, se puede estimar el modelo parabólico a través del método de mínimos cuadrados. Kleinbaum et al. (1998) demuestran que las mismas ideas básicas aplicadas en modelos de regresión múltiple pueden también ser aplicadas a modelos de polinomios cuadráticos, cúbicos y prácticamente de cualquier orden superior.

La aplicación de este enfoque al tema de la convergencia parte de la idea sugerida por Nahar e Inder (2002) de aproximar las diferencias de productividad,  $y_{it} - \bar{y}_t$ , en el tiempo a través de un modelo de regresión múltiple que involucre una tendencia lineal y términos polinomiales de

orden superior. Con este procedimiento se permite que las diferencias de productividad laboral puedan ser no estacionarias pero convergentes en el tiempo.

Para demostrar convergencia absoluta a partir de la ecuación dada en (3) se requiere que

$$\lim_{n \rightarrow \infty} E_t (y_{it+n} - \bar{y}_{t+n}) = 0 \quad (4)$$

es decir, las diferencias de productividad deben converger a cero a largo plazo. Sea  $Z_{it} = y_{it} - \bar{y}_t$  la brecha de productividad entre una economía y la economía promedio o representativa, entonces Nahar e Inder (2002) proponen que si  $Z_{it}$  se aproxima a cero en el tiempo esto debe interpretarse como evidencia de convergencia. Debido a que las diferencias pueden ser positivas o negativas los autores proponen simplificar elevando al cuadrado las distancias de productividad, es decir,  $w_{it} = Z_{it}^2$ , de esta manera siempre que  $w_{it}$  exhiba movimientos hacia cero el resultado es uno de convergencia. Así, se trata de ver si el cuadrado de las diferencias en productividad tiende a reducirse en el tiempo, es decir:

$$w_{it} = f(t) = \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 t^2 + \dots + \alpha_{k-1} t^{k-1} + \alpha_k t^k + u_{it} \quad (5)$$

Para que un proceso sea favorable a la convergencia a partir de la ecuación (5) se requiere que la tasa de cambio con respecto al tiempo en  $w_{it}$  sea negativa, es decir:

$$\frac{\partial}{\partial t} w_{it} = f'(t) < 0 \quad (6)$$

Dado que la ecuación (6) involucra distintas pendientes parciales, según el número de términos polinomiales incluidos, una mejor aproximación a la convergencia es ver si el promedio de esas pendientes es negativo, ya que cuando una economía tiende a converger el cuadrado de las diferencias de productividad deben ser decrecientes en el tiempo. Finalmente, se aplica una prueba  $t$  restringida para revisar la hipótesis nula de que la pendiente promedio es positiva (no hay convergencia) contra la alternativa de que ésta es negativa (hay convergencia). El rechazo de la hipótesis nula lleva a concluir que efectivamente hay un proceso convergente en productividad, mientras que el no rechazo es indicador de un proceso no convergente o divergente.

## **5. Estimación y resultados**

Para probar convergencia se adopta un numerario o “benchmark”, es decir, un valor base sobre el cual comparar la evolución de la productividad laboral. Este valor numerario es fundamental, ya que dependiendo de su definición se podrían condicionar los resultados sobre la convergencia.

### **5.1. El numerario o “benchmark”**

La literatura sobre convergencia destaca la preferencia por dos numerarios. El primero consiste en considerar la definición del valor promedio del conjunto de economías bajo análisis, mientras que una segunda alternativa es comparar el desempeño con alguna economía líder.

Debido a las ventajas y desventajas que presentan ambos enfoques, la mayoría de los autores prefieren ensayar con los dos, aunque se aprecian algunas preferencias dependiendo del nivel de análisis. Por ejemplo, Bernard y Durlauf (1995), Evans y Karras (1996), Lumsdaine y Papell (1997), entre otros, prefieren la economía promedio cuando el análisis es a nivel de regiones, mientras que cuando el análisis es entre países, el numerario de mayor consideración es el de la economía líder. Nahar e Inder (2002) argumentan que la economía líder parece más plausible para tal propósito debido a que ésta constituye una representación más próxima del estado estacionario al que teóricamente tiende cualquier economía. Sin embargo, los autores observan mayor ventaja con esta alternativa porque también en el conjunto de países bajo análisis (y a lo largo del periodo) destaca fácilmente un país como líder.

En el caso de los estados mexicanos, la idea de la economía promedio parece ser la alternativa idónea, ya que se carece de la presencia de una economía que cumpla como líder en todos los años del periodo.

### **5.2. El orden de polinomio apropiado**

¿Cuál es el orden de polinomio máximo que debe ser considerado? De acuerdo con Kleinbaum et al. (1998, p. 290), “...en el caso de las ciencias sociales es necesario elegir un orden de polinomios máximo que arroje predictores razonables y varianzas pequeñas para obtener ajustes confiables”.

Para abordar este problema se acude principalmente a la evidencia empírica. Se observa que el número de puntos de inflexión en la curva de productividad laboral de los estados no es mayor a 10 en la mayoría de los casos, por lo que se elige partir de una cantidad igual a 10 como orden máximo de polinomio en el modelo de regresión y se deja a criterio de los datos y las pruebas de significación el orden de polinomio más apropiado para cada caso. Con este propósito se eligió una estrategia de eliminación hacia atrás. Se parte de un orden de polinomio igual a 10, si este orden de polinomio resulta significativo, se elige este modelo; pero si no, entonces se elimina el último término polinomial, es decir, se reduce el modelo a un polinomio de orden 9 y se revisa su significación, y así sucesivamente. Para examinar la significación de un polinomio el programa usa un valor  $t = 1.645$ . Por otro lado, ante la posibilidad de que varios órdenes de polinomios resulten significativos entonces se usó el criterio de información de Schwarz (o BIC) para elegir el modelo más apropiado.

### **5.3. Análisis de los resultados**

Un hecho evidente es que el proceso de convergencia en la productividad laboral de las manufacturas estatales de México parece no haber sido uniforme ni entre los estados ni a lo largo del periodo, ya que la mayoría de las economías estatales estuvieron caracterizadas por dos procesos totalmente opuestos.

Para no condicionar la técnica a los diversos eventos estructurales experimentados por la economía nacional que podrían impedir la captación de los procesos de convergencia y divergencia, se adoptó la estrategia de estimar las ecuaciones con polinomios dividiendo el periodo global mediante la identificación de una fecha como punto de inflexión para cada estado en particular. La idea con este criterio es que a pesar de que las economías estatales parecen haber coincidido en un mismo subperiodo de inestabilidad económica la fecha del punto de inflexión, o cambio de convergencia a divergencia, no fue uniforme en todas las economías, ya que su capacidad de respuesta a eventos nacionales pudo también ser diferente.

El primer conjunto de resultados que se presenta es para el periodo global. El Cuadro 1 resume la información más importante obtenida desde las ecuaciones de convergencia con polinomios. Las pruebas ensayadas reflejan una evidencia importante a favor de la hipótesis de la convergencia (divergencia), ya que en 13 estados el resultado neto durante 1960-2008 fue

favorable hacia la convergencia, en 14 el veredicto fue a favor de la divergencia, mientras que solamente en cinco entidades el proceso fue no significativo.

Se destaca también la existencia de significativos cambios de régimen en la productividad laboral de las manufacturas a lo largo del periodo, ya que el orden del polinomio seleccionado por la técnica fue muy elevado en muchas de las entidades federativas. En general, en todos los casos el grado de polinomio fue mayor a 6 y en 21 fue de 9 y 10.

A juzgar por el valor del estadístico  $R^2$  los términos polinomiales parecen tener un ajuste bastante razonable al comportamiento de la productividad laboral, ya que en la mayoría de los casos este valor fue superior al 70% (28 casos), mientras que sólo en unos pocos casos el ajuste fue menor.

Los coeficientes estimados de las pendientes promedio son interpretados como la tasa a la cual convergen los estados hacia el nivel de productividad de la economía promedio. Por ejemplo, para el Distrito Federal se estimó un coeficiente de convergencia de -0.0032, el cual resultó significativo a menos del 1 por ciento. Este resultado sugiere que el Distrito Federal está convergiendo a una tasa de 0.32% por año con el nivel de productividad laboral de la economía promedio. También hay tasas que indican que las brechas aumentaron. Este es el caso donde el coeficiente estimado de la pendiente promedio resultó positivo y significativo. Un ejemplo es el estado de Guerrero, cuyo coeficiente fue de 0.0037 y al mismo tiempo mostró significancia estadística, lo que quiere decir que Guerrero está divergiendo en términos de productividad laboral a una tasa de 0.37%.

Cuadro 1. Convergencia en productividad laboral, 1960-2008 (desviaciones al cuadrado respecto a la economía promedio).

	Orden de Polinomio	Pendiente Promedio	Prueba t restringida	R <sup>2</sup>
Aguascalientes	9	-0.0115 *	-4.0464	0.76
Baja California	10	0.0113 **	4.4733	0.94
Baja California Sur	10	-0.0161 *	-2.2214	0.89
Campeche	9	0.0213 **	2.1170	0.91
Coahuila	10	-0.0083 *	-3.9174	0.90
Colima	7	0.0053 **	6.0198	0.89
Chiapas	10	-0.0329 *	-4.7158	0.91
Chihuahua	9	0.0265 **	6.0304	0.76
Distrito Federal	8	-0.0032 *	-2.4838	0.96
Durango	9	0.0020 **	4.1961	0.86
Guanajuato	10	-0.0052 *	-8.2208	0.84
Guerrero	7	0.0037 **	5.1201	0.97
Hidalgo	8	0.0049 **	2.9579	0.39
Jalisco	7	-0.0019 *	-4.4377	0.59
México	8	-0.0018 *	-2.1131	0.95
Michoacán	8	-0.0013 *	-2.5019	0.95
Morelos	9	0.0212 **	4.8524	0.60
Nayarit	10	0.0156 **	4.4133	0.78
Nuevo León	10	-0.0097 *	-4.8568	0.84
Oaxaca	10	-0.0052 *	-2.9916	0.68
Puebla	10	0.0062 **	5.4933	0.92
Querétaro	7	-0.0004	-1.5815	0.96
Quintana Roo	10	0.0753 **	5.6866	0.78
San Luis Potosí	10	0.0029 **	2.1366	0.86
Sinaloa	6	-0.0021 *	-8.1014	0.81
Sonora	10	0.0816 **	6.1423	0.73
Tabasco	10	-0.0072	-1.2617	0.77
Tamaulipas	9	0.0016	1.5362	0.79
Tlaxcala	9	-0.0003	-0.1308	0.87
Veracruz	8	0.0018	1.3491	0.78
Yucatán	7	0.0109 **	10.1265	0.93
Zacatecas	9	-0.0040 *	-1.8541	0.98

Notas: \* y \*\* indican significación al 10% (t = 1.645) o menos de un proceso convergente y divergente, respectivamente.



Un análisis más a fondo sugiere que predomina un proceso de polarización entre los estados mexicanos en términos de productividad laboral, ya que sobresalen resultados favorables hacia la convergencia en muchos de los estados que pueden ser considerados como ricos, mientras que resultados desfavorables a la convergencia se aprecian en estados que claramente han sido identificados como pobres. Por ejemplo, Aguascalientes, Coahuila, Distrito Federal, Jalisco y Nuevo León son entidades donde el ingreso por trabajador ha sido tradicionalmente más elevado que en el resto de entidades y donde también la técnica ha identificado que son beneficiarios del proceso de convergencia regional.

Por otro lado, entidades como Campeche, Durango, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Nayarit y Yucatán, son entidades tradicionalmente con un nivel de ingresos por trabajador inferior a la media, mientras que aquí también han sido valoradas como entidades donde se están ampliando las brechas de productividad laboral.

Para el análisis por etapa el Cuadro 2 muestra los resultados obtenidos para el periodo inicial. En la primera columna se indica el año estimado en que ocurrió el punto de inflexión para cada economía estatal, el cual no necesariamente fue el mismo en todos los estados.

En una gran mayoría de casos (27 de 32) el cambio de régimen fue identificado por los años ochentas, particularmente entre 1980 y 1986. De los 32 casos 19 fueron favorables a la convergencia, mientras que solamente 13 exhibieron comportamientos de divergencia. Estas cifras empatan con la descripción mostrada por las figuras 3 y 4, donde el conjunto de estados del país subrayó dos tendencias opuestas sobre las diferencias de productividad: primero se cerraron las brechas de productividad, y después se abrieron en el periodo más reciente.

Al igual que antes el signo y significación de la pendiente promedio pueden dar una idea de la velocidad con la que las diferencias en productividad laboral venían reduciéndose (caso de signo negativo) o ampliándose (caso de signo positivo). Por ejemplo, para Aguascalientes el año 1984 fue estimado como año de cambio de régimen, dado que la pendiente promedio fue negativa entonces se infiere que de 1960 a 1984 este estado cerró sus diferenciales de productividad a una tasa del 4.68%, Baja California Sur lo hizo a una tasa del 3.33%, Coahuila promedió una tasa del 2.1%, etc. Otros estados como Baja California, Campeche y Colima ampliaron la brecha de productividad a tasas del 4.44%, 1.85% y 1.13%, respectivamente.

En general, se observa que algunas de las economías con niveles de ingreso inferiores a la media no fueron favorecidas por el proceso de convergencia que se promedió en el periodo inicial. Es el caso, por ejemplo, de estados como Campeche, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Nayarit, Quintana Roo y Tlaxcala, entre otros. Sin embargo, otro grupo de economías con niveles de ingresos también inferiores o muy similares a la media claramente se hallaron inmersas en un proceso de convergencia. Este es el caso de Aguascalientes, Baja California Sur, Chiapas, Durango, México, Michoacán, Oaxaca, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco y Zacatecas. Mientras que algunas economías con niveles de ingresos superiores a la media exhibieron procesos favorables a la convergencia. Algunos ejemplos son Coahuila, Distrito Federal, Jalisco, Nuevo León y Querétaro.

En esta primera etapa los casos de convergencia fueron superiores a los de divergencia entre el conjunto de estados pobres, lo que se tradujo en que el saldo neto subrayado fuera favorable hacia un proceso de convergencia en productividad laboral que prevaleció hasta los años ochenta, a partir de entonces se rompió la tendencia hacia la igualación de productividades entre estados ricos y pobres. Esta hipótesis del rompimiento de la convergencia es sustentada en los resultados mostrados en el Cuadro 3, donde se examinan los diferenciales de productividad laboral para el periodo más reciente.

Cuadro 2. Convergencia en productividad laboral (desviaciones al cuadrado respecto a la economía promedio): periodo inicial.

	Año de cambio	Orden de Polinomio	Pendiente Promedio	Prueba t restringida	R <sup>2</sup>
Aguascalientes	1984	8	-0.0468 *	-4.2036	0.83
Baja California	1978	7	0.0444 **	2.9045	0.96
Baja California Sur	1984	8	-0.0333 *	-2.9205	0.90
Campeche	1978	4	0.0185 **	3.3658	0.47
Coahuila	1986	8	-0.0211 *	-4.0796	0.86
Colima	1981	5	0.0113 **	6.5722	0.96
Chiapas	1984	8	-0.0711 *	-2.2937	0.80
Chihuahua	1986	6	0.0381 **	4.1470	0.74
Distrito Federal	1984	6	-0.0049 *	-3.8593	0.68
Durango	1979	10	-0.0448 *	-3.8855	0.97
Guanajuato	1982	6	-0.0068 *	-4.6456	0.76
Guerrero	1980	5	0.0106 **	5.5825	0.96
Hidalgo	1986	5	0.0041 **	1.8551	0.36
Jalisco	1986	5	-0.0034 *	-3.9464	0.58
México	1984	6	-0.0036 *	-2.7078	0.81
Michoacán	1985	6	-0.0023 *	-1.7271	0.95
Morelos	1986	6	0.0298 **	3.4257	0.54
Nayarit	1986	6	0.0114 **	2.2814	0.66
Nuevo León	1986	9	-0.0203 *	-2.0007	0.84
Oaxaca	1986	8	-0.0199 *	-3.6523	0.72
Puebla	1978	9	-0.0481 *	-2.3665	0.96
Querétaro	1983	6	-0.0020 *	-3.0178	0.65
Quintana Roo	1986	7	0.1242 **	3.9951	0.72
San Luis Potosí	1984	9	-0.0091 *	-1.8975	0.97
Sinaloa	1984	7	-0.0054 *	-5.9629	0.98
Sonora	1986	6	0.0793 **	3.5843	0.61
Tabasco	1985	7	-0.0360 *	-4.9734	0.93
Tamaulipas	1986	9	-0.0121 *	-2.3382	0.85
Tlaxcala	1979	5	0.0058 **	1.7319	0.93
Veracruz	1986	8	0.0236 **	3.3894	0.88
Yucatán	1980	4	0.0169 **	5.6079	0.94
Zacatecas	1983	8	-0.0110 *	-1.9878	0.97

*Notas: \* y \*\* indican significación al 10% (t = 1.645) o menos de un proceso convergente y divergente, respectivamente.*

Hay tres cambios importantes en el Cuadro 3 con respecto al Cuadro 2. El número de casos convergentes disminuyó de 19 a 14, el número de casos divergentes aumentó de 13 a 16 y ahora se tienen 2 casos donde la relación fue no significativa. Excepto para Baja California Sur y Chiapas, el conjunto de estados convergentes del periodo más reciente (Cuadro 3) promedió

tasas de convergencia mucho más pequeñas que el conjunto de estados convergentes del periodo inicial (Cuadro 2). Esto significa que, a pesar de que en el periodo más reciente se tienen aún estados en proceso de convergencia, la tasa a la que convergen es relativamente menor a la del periodo anterior, lo que refuerza la idea de que el impacto neto fue divergencia.

Cuadro 3. Convergencia en productividad laboral (desviaciones al cuadrado respecto a la economía promedio): periodo final.

	Año de cambio	Orden de Polinomio	Pendiente Promedio	Prueba t restringida	R <sup>2</sup>
Aguascalientes	1984	4	-0.0015 *	-3.3686	0.97
Baja California	1978	3	-0.00024	-1.3789	0.88
Baja California Sur	1984	8	-0.0704 *	-4.0127	0.96
Campeche	1978	3	-0.0039 *	-1.7869	0.87
Coahuila	1986	10	0.0354 **	2.6008	0.98
Colima	1981	9	-0.0177 *	-2.5824	0.96
Chiapas	1984	10	-0.0859 *	-4.9719	0.99
Chihuahua	1986	10	0.0335 **	2.7151	0.94
Distrito Federal	1984	8	0.0182 **	2.5003	0.97
Durango	1979	10	0.0034 **	2.0797	0.87
Guanajuato	1982	7	0.0028 **	4.5069	0.93
Guerrero	1980	3	-0.0013 *	-3.4948	0.96
Hidalgo	1986	9	0.0169 **	2.4027	0.96
Jalisco	1986	7	-0.0062 *	-12.3950	0.99
México	1984	8	0.0117 **	2.8422	0.97
Michoacán	1985	8	-0.0037 *	-1.8264	0.98
Morelos	1986	3	0.0036 **	4.7318	0.65
Nayarit	1986	7	-0.0089 *	-5.1253	0.99
Nuevo León	1986	7	-0.0037 *	-2.9150	0.98
Oaxaca	1986	6	0.0017 **	4.7403	0.80
Puebla	1978	3	0.00012 **	2.1476	0.86
Querétaro	1983	9	0.0055 **	1.9165	0.97
Quintana Roo	1986	4	-0.0052 *	-12.0342	0.96
San Luis Potosí	1984	8	-0.0058	-1.4986	0.72
Sinaloa	1984	8	0.0107 **	2.8829	0.80
Sonora	1986	3	-0.00081 *	-5.0103	0.66
Tabasco	1985	8	0.0081 **	2.2822	0.97
Tamaulipas	1986	5	0.0045 **	5.9006	0.93
Tlaxcala	1979	8	0.0071 **	2.3694	0.94
Veracruz	1986	7	0.0113 **	2.3267	0.80
Yucatán	1980	9	-0.0188 *	-3.3816	0.93
Zacatecas	1983	4	-0.0061 *	-6.6168	0.98
<i>Notas: * y ** indican significación al 10% (t = 1.645) o menos de un proceso convergente y divergente, respectivamente.</i>					

Los diferenciales de productividad laboral son ahora más amplios que en el periodo inicial. Esto es posible demostrarlo comparando los resultados de los cuadros 2 y 3 desde cinco perspectivas. Primero, hay un grupo de estados caracterizados porque en el periodo inicial exhibieron tasas de convergencia que luego se convirtieron en tasas de divergencia en el periodo final. Es el caso de las entidades de Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, México, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Tabasco y Tamaulipas. Segundo, otro grupo de estados convergían inicialmente, continúan convergiendo en el periodo final, pero ahora lo hacen a tasas menores, véase los resultados de Aguascalientes, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas. Tercero, algunos estados que en el periodo inicial divergían siguen en proceso de divergencia en el periodo final. Este es el caso de Chihuahua, Hidalgo, Morelos, Tlaxcala y Veracruz. Las entidades de estos tres grupos en conjunto conforman los resultados menos favorables para la convergencia, los que al representar la mayoría (20 de 32) pueden explicar gran parte del proceso de ampliación de las desigualdades en productividad laboral que se tiene recientemente en la industria manufacturera del país.

El resto de entidades federativas puede ser considerado como el grupo de mayor éxito en cuanto a logros en la reducción de las brechas de productividad laboral. Primero se tienen aquellos estados que inicialmente divergían y después convergieron. En esta situación destacan Baja California, Campeche, Colima, Guerrero, Nayarit, Quintana Roo, Sonora y Yucatán. El otro grupo que puede considerarse como exitoso es el de aquellos estados que inicialmente estaban en proceso de convergencia, siguen convergiendo en el periodo más reciente pero ahora lo hacen a tasas superiores. Desde esta perspectiva están solamente las cuatro entidades restantes: Baja California Sur, Chiapas, Jalisco y Michoacán.

## **6. Conclusiones**

Mientras que se puede considerar que estos resultados no están a salvo de las limitaciones de la técnica, de los supuestos usados para construir las series de información sobre productividad laboral y de otras limitaciones no menores, lo cierto es que a pesar de ello logran ofrecer un panorama bastante congruente con el comportamiento mostrado por las economías estatales de México en los últimos cincuenta años. Las conclusiones así obtenidas se hallan en sintonía con el desempeño observado de México y comparten muchos de los hallazgos y apreciaciones obtenidas desde estudios previos sobre la convergencia regional en México. Esto da cierto nivel de seguridad a los hallazgos y muestra que el análisis puede ser útil en entender la realidad

compleja de la desigualdad económica. Debido a que las industrias manufactureras son hoy uno de los principales motores de crecimiento e innovación tecnológica con efectos multiplicadores en la generación de empleos de calidad, su atención mediante el diseño de políticas regionales debe ser una prioridad, ya que se constituyen en la manera más eficiente de combate a la pobreza y a las desigualdades económicas que tanto dañan al crecimiento de México y sus estados.

## **Bibliografía**

- Barro, R. J. y Sala-i-Martin, X.** (1991). "Convergence Across States and Regions", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1: 107-158.
- Barro, R. J. y Sala-i-Martin, X.** (1992a). "Convergence", *Journal of Political Economy*, 100: 223-251.
- Barro, R. J. y Sala-i-Martin, X.** (1992b). "Regional Growth and Migration: A Japan-US Comparison", *Journal of the Japanese and International Economies*, 6: 312-346.
- Bernard, A. B. y Durlauf, S. N.** (1995). "Convergence in International Output", *Journal of Applied Econometrics*, 10: 97-108.
- Carrion-i-Silvestre, J. L. y Germán-Soto, V.** (2007). "Stochastic Convergence Amongst Mexican States", *Regional Studies*, 41(4): 531-541.
- Carrion-i-Silvestre, J. L. y Germán-Soto, V.** (2009). "Panel Data Stochastic Convergence Analysis of the Mexican Regions", *Empirical Economics*, 37(2): 303-327.
- Carrion-i-Silvestre, J. L. y Germán-Soto, V.** (2010). "Stochastic Convergence in the Industrial Sector of the Mexican States", *The Annals of Regional Science*, 45(3): 547-570.
- 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: 363-389.
- Chiquiar, D.** (2005). "Why Mexico's Regional Income Convergence Broke Down", *Journal of Development Economics*, 77: 257-275.
- Esquivel, G.** (1999). "Convergencia regional en México, 1940-1995", *El Trimestre Económico*, 66(4): 725-761.
- Evans, P. y Karras, G.** (1996). "Convergence Revisited", *Journal of Monetary Economics*, 37: 249-265.
- Germán-Soto, V.** (2012). *La productividad de las manufacturas mexicanas por entidad federativa: estimación, resultados, convergencia*, versión preliminar.

- Islam, N.** (1995). "Growth Empirics: A Panel Data Approach", *Quarterly Journal of Economics*, 110(4): 1127-1170.
- Kleinbaum, D. G.; L. L. Kupper; K. E. Muller; y A. Nizam** (1998). *Applied Regression Analysis and other Multivariate Methods*, U.S.: Duxbury Press.
- Lucas Jr., R. E.** (1988). "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 22(1): 3-42.
- Lumsdaine, R. L. y Papell, D. H.** (1997). "Multiple Trend Breaks and the Unit-Root Hypothesis", *The Review of Economics and Statistics*, 79: 212-218.
- Mankiw, N. G.; Romer, D. y Weil, D. N.** (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 107(2): 407-437.
- Messmacher Linartas, M.** (2000). "Desigualdad regional en México. El efecto del TLCAN y otras reformas estructurales", Documento de Trabajo No. 2000-4, Banco de México.
- Moreno-Brid, J.C.; Santamaría, J. y Rivas Valdivi, J.C.** (2006). "Manufactura y TLCAN: un camino de luces y sombras", *Economía UNAM*, 3(8): 95-114.
- Nahar, S. y B. Inder** (2002). "Testing Convergence in Economic Growth for OECD Countries", *Applied Economics*, 34: 2011-2022.
- Ramales Osorio, M.C.** (2005). "Apertura comercial y crecimiento económico: el impacto del TLCAN sobre México", *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, No. 43.
- Rebelo, S.** (1991). "Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, 99: 500-521.
- Romer, P.** (1986). "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, 94(5): 1002-1037.
- Romer, P.** (1994). "The Origins of Endogenous Growth", *Journal of Economic Perspectives*, 8(1): 3-22.
- Solow, R.** (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70(1): 65-94.
- Villarreal, R.** (2005). *Industrialización, competitividad y desequilibrio externo en México. Un enfoque macroindustrial y financiero (1929-2010)*, México: FCE.