

# Regímenes de desempeño económico y dualismo estructural en la dinámica de las entidades federativas de México, 1970-2006

Juan Gabriel Brida, Juan S. Pereyra, Martín Puchet Anyul  
y Wiston Adrián Risso\*

Fecha de recepción: 6 de diciembre de 2010; fecha de aceptación: 5 de noviembre de 2011.

*Resumen:* Este trabajo describe las dinámicas de desempeño económico de las entidades federativas de México durante el periodo 1970-2006. Utiliza como variables de estado los niveles y las tasas de crecimiento del PIB per cápita. Ubica su enfoque mediante una revisión conceptual y metodológica de la bibliografía existente. A partir del concepto de régimen se introduce una metodología que permite representar el desempeño de cada economía, y aplicar una noción de distancia para comparar las trayectorias observadas y agrupar las economías en conglomerados/*clusters*, cuya evolución se estudia. Se muestra que hay dos conglomerados fundamentales: uno de alto y otro de bajo desempeño, además de otros grupos transitorios. El clúster de alto desempeño se expande mientras que el de bajo desempeño disminuye; a la vez, se muestra que las entidades federativas que pertenecen al primer conglomerado tienen desempeños cada vez más similares. También se confirma que hay movilidad desde el conglomerado de bajo al de alto desempeño, y que la distancia entre ambos se incrementa. Se hace una interpretación de estos hechos a partir del concepto de economía dual de la teoría del desarrollo.

*Palabras clave:* desempeño económico, régimen económico, convergencia, conglomerado, desarrollo.

---

\*Juan Gabriel Brida, JuanGabriel.Brida@unibz.it, profesor asociado, Universidad ORT Uruguay y Libre Universidad de Bolzano, Italia. Juan S. Pereyra, jpereyra@colmex.mx, estudiante de doctorado, Centro de Estudios Económicos, El Colegio de México. México, D.F. Martín Puchet Anyul, anyul@unam.mx, profesor titular, Facultad de Economía, UNAM. México, D.F. Wiston Adrián Risso, arisso@iecon.ccee.edu.uy, profesor adjunto (asociado), Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. Los autores agradecen los comentarios a versiones anteriores que realizaron colegas participantes en el XIII Encuentro Nacional de AMECIDER, en Aguascalientes, y en los seminarios de investigadores del Departamento de Economía y del Instituto de Economía de la UdelaR, en Montevideo, así como a dos árbitros anónimos. Todos estos aportes mejoraron nuestro trabajo. Los errores remanentes son de la entera responsabilidad de los autores.

### ***Regimes of Economic Performance and Structural Dualism in the Dynamics of the Mexican Federal Entities, 1970-2006***

**Abstract:** This paper describes the dynamics of economic performance for the sub-national Mexican states from 1970 to 2006; the state variables used are the levels and the growth rates of per capita GDP. The authors situate this approach in a conceptual and methodological panorama of the existent literature. Starting from the regime concept, the paper introduces a distance notion to compare the observed paths and the clustering of the economies whose evolution is studied. The analysis shows that two fundamental clusters have existed: one of high and another of low performance, in addition to other transitory groups. In the high performance cluster the member's number increases, while in the low performance cluster this number diminishes. At the same time, the article shows that the sub-national states that belong to the first cluster have had an increasingly similar performance. Also, it confirms that the sub-national states move from the low to the high performance cluster, and that the distance between both clusters has increased. The interpretation of these facts is based on the dual economy concept proposed by the development theory.

**Keywords:** economic performance, economic regime, convergence, cluster, development.

**Clasificación JEL:** O40, O47, C82.

## **Introducción**

**E**l análisis del desempeño económico de las entidades federativas que conforman México ha recibido la atención de los investigadores desde hace más de tres lustros. En este sentido, el tema de la convergencia económica, en cualquiera de sus variantes, produjo una extensa bibliografía que, a nuestro entender, se ha enriquecido en los últimos años tanto en los conceptos como en las metodologías utilizadas.

Este artículo pretende contribuir a esa línea de investigación desde los puntos de vista metodológico y empírico. El análisis empírico del crecimiento reconoce diversos conceptos de régimen para caracterizar las trayectorias que registran las economías. En particular, las propuestas explícitas de Durlauf y Johnson (1995) y de Pritchett (2000) abrieron dos líneas que vinculan trayectorias observadas con distintos modelos explicativos mediante metodologías estadísticas diversas. Siguiendo una definición de régimen previamente sugerida en el contexto de estos análisis (Böhm y Punzo, 1992 y Brida y Punzo, 2003), este trabajo parte de ese concepto y lo aplica para estudiar las trayectorias de las entidades federativas de México en términos de cambios de regímenes. Usa una metodología estadística desarrollada por Brida (2006) y Brida y Risso (2008).

Las interpretaciones existentes de los resultados obtenidos sobre la evolución de las economías subnacionales de México recurren, principalmente, a teorías basadas en modelos de crecimiento exógeno o endógeno, o a la economía espacial. En este texto se incorpora una interpretación basada en las teorías del desarrollo que pone el acento en la dualidad existente entre grupos de economías, presente cuando se comparan sectores o regiones de una economía. No se niegan los fundamentos que constituyen y delimitan cada conglomerado (Lewis, 1954; Myrdal, 1957; Hirschman, 1958; Spaventa, 1959, 1960; Sen, 1960) pero se admiten factores que dan cuenta de la transición entre ellos (Spaventa, 1962; Pinto, 1970).

La base de información de los estudios sobre México está compuesta centralmente por las series de tiempo de población y producto interno bruto de las entidades federativas, y luego ésta incorpora datos sobre la proximidad geográfica y alguna otra característica que pueda referirse espacialmente. Las variables relevantes siempre son la tasa de crecimiento promedio anual del ingreso per cápita, o este ingreso para algunos años iniciales. En este trabajo se busca extraer, de manera simultánea, la información contenida tanto en los niveles como en las tasas de crecimiento del ingreso per cápita. De esta manera, el desempeño de una economía está representado en un espacio bidimensional mediante una variable que indica el bienestar promedio y otra que indica la dinámica de su crecimiento.

En este estudio los datos de partida son las mismas series compiladas en Mendoza (2009) y comprenden un extenso periodo que abarca las etapas correspondientes al final del crecimiento por sustitución de importaciones (1970-1982), la crisis de la deuda externa, la apertura comercial unilateral y el inicio de las reformas económicas (1983-1993), la consolidación de la apertura comercial por medio del TLCAN a la vez que la culminación de las reformas económicas (1994-2000) y, finalmente, el inicio de una nueva fase de política económica (2001-2006).

El objetivo central de este trabajo es responder la siguiente pregunta: ¿qué tanto se aproxima (o se aleja) el desempeño económico entre las entidades federativas de México en este periodo? En las conclusiones se interpretan, en términos de la concepción dualista del desarrollo, las diferencias que registran las evoluciones de ciertos conglomerados de entidades que se autoconforman durante el periodo.

El artículo se organiza de la siguiente manera. En la primera sección se hace una revisión pormenorizada de los estudios existentes sobre México, tanto desde el punto de vista metodológico como de sus resultados empíricos. En ese *corpus* analítico se ubican las características distintivas de

este texto. En la segunda sección se introduce el concepto de régimen, la metodología utilizada y los resultados principales. La tercera sección presenta algunos elementos teóricos del desarrollo a la luz de los cuales se interpretan los hechos estilizados observados y se plantean futuras líneas de investigación. Se incluyen anexos con información relativa a las distintas partes para fundamentar mejor los argumentos de cada una de ellas.

## **I. Estudios sobre el desempeño de las entidades federativas de México**

El análisis empírico del crecimiento de las entidades federativas mexicanas reconoce ya contribuciones que abarcan el periodo 1993-2008.<sup>1</sup> Ese conjunto de artículos se ubica en el cuadro 1 de doble entrada:

- a) en la primera fila están las contribuciones que parten de un modelo teórico [preponderantemente el de Solow (1956) y, de manera excepcional, el de Kaldor (1957; 1970) que Dixon y Thirlwall (1975) formalizaron] y que intentan comprobar si se cumple la hipótesis de convergencia en alguna de sus variantes,
- b) en la segunda fila se ubican las contribuciones que parten de identificar una distribución de probabilidad de la variable relevante para describir el crecimiento.

En la primera fila, primera columna, se ubican los textos que hacen uso de la econometría del crecimiento para confirmar convergencia  $\beta$  o  $\sigma$  sin agregar párrafos con modificaciones provenientes de agregar otras variables para identificar estados estacionarios distintos del que depende de los parámetros del modelo de Solow, ni usar estimaciones de datos panel o incorporar estadísticos de la econometría espacial. Por su parte, en la segunda columna se agrupan los que sí introducen estas otras aproximaciones. En esos textos se modifica la ecuación comprobable de Solow mediante la incorporación de otras variables siguiendo los modelos de crecimiento endógeno, o se recurre a la estimación de modelos de panel. De esta forma se hace que los estados estacionarios sean *condicionales* a variables distintas de las incluidas en el modelo de crecimiento exógeno. A la vez, otros estudios complementan la especificación derivada del modelo de creci-

---

<sup>1</sup> La revisión realizada supuso identificar métodos, técnicas y bases de datos de los textos referidos. Los autores ponen a disposición un cuadro que sintetiza dicha información.

### Cuadro 1. Hemerografía sobre análisis empírico del crecimiento de las entidades federativas de México

| <i>Modelo de partida</i>                  | <i><math>\beta</math> y <math>\sigma</math> convergencia</i>  | <i>Modificaciones condicionales y espaciales</i>  |
|---|---|---|
| Modelos de crecimiento exógeno o endógeno | Caraza Herrasti (1993), Garza Campos (1994), Navarrete (1995), Juan-Ramón y Rivera-Batiz (1996), Esquivel (1999), Arroyo (2001) | <i>Condicionales:</i> Cermeño (1998), Messmacher (2000), Rodríguez y Sánchez (2002), Esquivel y Messmacher (2002), Ocegueda (2003, 2007), Aguayo Téllez (2004), Rodríguez Oreggia (2005), Chiquiar (2005), Calderón y Martínez (2005), Serra, Pazmino <i>et al.</i> (2006), González Rivas (2007), Cermeño y Garrido (2009), Ruiz Ochoa (2010)<br><i>Espaciales:</i> Vilalta y Perdomo (2003), Calderón Aragón (2005), Asuad Sanén <i>et al.</i> (2007), Calderón Villareal y Tykhonenko (2007) |
|   | <i>Distribución dinámica</i>  | <i>Convergencia estocástica, medidas de dispersión o de desigualdad</i>   |
| Distribuciones del ingreso per cápita     | García-Verdú (2002), Aroca <i>et al.</i> (2005), Rodríguez Oreggia (2007)   | Cermeño (2007), Carrion-i-Silvestre y German-Soto (2007); Murayama (2007); Sastré Gutiérrez y Rey (2008; 2010)  |

*Fuente:* Elaboración propia basada en revisión bibliohemerográfica.

miento exógeno con métodos o modelos econométricos que reconocen aspectos espaciales para explicar la divergencia.

En la segunda fila, primera columna, se ubican las contribuciones que parte de la dinámica de las distribuciones, y en la segunda columna se encuentran las que parten de caracterizar los perfiles de los datos mediante conceptos de procesos estocásticos aplicados a las series de tiempo relevantes, o por medio de índices no paramétricos de dispersión o de desigualdad.

#### *1.1. Estudios basados en modelos de crecimiento exógeno o endógeno*

Los primeros estudios (Caraza Herrasti, 1993; Garza Campos, 1994; Navarrete, 1995) parten del modelo de crecimiento de Solow. En particular, en los primeros dos artículos mencionados se estudia la convergencia  $\beta$  de las entidades federativas para los periodos 1970-1990 y 1970-1988, respectivamente. Los resultados son coincidentes en tanto concluyen la

existencia de una tendencia convergente de las entidades en los primeros años del periodo y un posterior debilitamiento. Estos artículos intentan acercarse al concepto de convergencia condicional con la inclusión del capital humano en la explicación de las diferentes trayectorias de las entidades federativas.

A la luz de su influencia posterior, los artículos de Juan-Ramón y Rivera-Batiz (1996), Cermeño (1998)<sup>2</sup> y Esquivel (1999) pueden considerarse fundacionales.<sup>3</sup> En el primer artículo se estudia el periodo 1970-1993. Encuentra evidencia tanto de convergencia  $\beta$  como  $\sigma$  para el PIB real per cápita durante el periodo de mayor crecimiento nacional (1970-1985), y divergencia durante el periodo de bajo crecimiento (1985-1993). A su vez, los autores analizan el desempeño de las entidades federativas en las tres regiones geográficas habituales —**norte, centro y sur**— **y confirman convergencia** de las regiones y dentro de las mismas para el periodo de alto crecimiento del producto a nivel nacional, y divergencia para el periodo de bajo crecimiento.<sup>4</sup>

Cermeño (1998) es probablemente el primer análisis empírico del crecimiento para México hecho con modelos de panel. Se analiza el periodo 1970-1995 utilizando una metodología basada en modelos dinámicos sin regresores exógenos bajo el supuesto de estacionariedad. Utiliza las pruebas de Breusch-Pagan y F para efectos fijos en el panel con la intención de discriminar entre las hipótesis de convergencia absoluta y condicional. Para 1970-1995 los resultados obtenidos son consistentes con ambos tipos de convergencia. Se resalta, a su vez, que la convergencia se ha observado tanto durante la disminución del crecimiento (1970-1985) como en el decrecimiento (1990-1995).

Esquivel (1999) utiliza una metodología similar a la de Juan-Ramón y Rivera-Batiz, pero considerando el periodo 1940-1995. Encuentra sólida evidencia de convergencia para el periodo estudiado y, en particular, estima una velocidad de convergencia de 1.2 por ciento anual. Afirma que dicho fenómeno ocurrió en dos fases: entre 1940 y 1960 con gran reducción en las disparidades regionales a una velocidad de 3.2 por ciento anual, y entre 1960 y 1995 cuando se frena el proceso de convergencia; la distribución del ingreso entre entidades se mantiene relativamente constante y se comprueba una velocidad de 0.9 por ciento anual, estadísticamente distinta de

---

<sup>2</sup>Véase también la versión posterior del estudio en Cermeño (2001).

<sup>3</sup>Véase también el artículo de Arroyo (2001), en el que se arriba a resultados similares.

<sup>4</sup>Para la definición de las regiones en el caso de México véase el interesante artículo de Sastré y Rey (2008).

cero sólo a 10 por ciento de significancia. Se consideran en el artículo siete regiones: Capital, Centro, Centro-norte, Golfo, Norte, Pacífico y Sur. Se encuentra que, si se mantiene constante el producto inicial per cápita, las entidades de las regiones Norte, Pacífico, Golfo y Capital tienden a crecer más rápido que las que pertenecen al Sur, Centro y Centro-norte del país.

Investigaciones posteriores han profundizado en las explicaciones de las trayectorias divergentes. En gran medida han enfocado los efectos de las reformas estructurales que México ha llevado adelante<sup>5</sup> con particular interés sobre las que indujo el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). En este sentido, se destaca Messmacher (2000) que corrobora un proceso de convergencia de 1970 a 1980 que se aceleró de 1980 a 1985. Luego éste se revierte durante 1985-1993 y se observa una débil convergencia durante los siguientes años noventa. Se afirma que no es evidente que las reformas estructurales y el TLCAN hayan llevado a una dispersión mayor que la observada en los últimos treinta años; el hecho central es que no se han reducido las diferencias regionales.

En esta misma línea de investigación se ubican Rodríguez y Sánchez (2002), Esquivel y Messmacher (2002), Aguayo Téllez (2004), Rodríguez-Oreggia (2005), Chiquiar (2005), Serra *et al.* (2006), González Rivas (2007) y Cermeño y Garrido (2009). Investigan en qué medida la apertura comercial y las reformas que se llevaron a cabo en México en las últimas décadas del siglo XX han contribuido a la divergencia de las trayectorias entre entidades. La conclusión que, por lo general, comparten todos es que mientras que las etapas finales del periodo de industrialización por sustitución de importaciones fueron dominadas por una tendencia hacia la convergencia, la liberalización comercial (desde el ingreso al GATT, 1985-1993) y la integración económica (reforzada por el TLCAN durante 1994 -1998) han llevado a la divergencia. En particular, se afirma que el TLCAN está relacionado con la divergencia más allá del tipo de análisis elegido y la muestra usada. En un artículo reciente Ruiz Ochoa (2010) presenta nueva evidencia que matiza los hallazgos reseñados antes. Este autor argumenta que la apertura comercial no implicó un proceso de divergencia aun cuando no haya contribuido a disminuir las previas disparidades entre entidades federativas.

---

<sup>5</sup> Cabe destacar que también existe una extensa bibliografía sobre la hipótesis de convergencia condicional y el gasto público; véanse por ejemplo: Gamboa y Messmacher (2002) y Fuentes y Mendoza (2003), así como convergencia condicional y capital humano; véanse a modo de ejemplo: Díaz-Bautista (2000), Cabrera-Castellanos (2002) y Fuentes *et al.* (2003), donde también se incluyen comparaciones internacionales.

En este punto cabe destacar los trabajos de Calderón y Martínez (2005) y Ocegueda (2007) que, desde una perspectiva teórica distinta a la de los artículos citados en el párrafo anterior, concluyen que la apertura comercial produjo un aumento de la brecha entre entidades federativas. Las explicaciones mencionadas en estos artículos se basan fundamentalmente en las ideas de Myrdal (1957). En particular Ocegueda (2003) contrasta las leyes de Kaldor con la evidencia empírica existente para explicar la evolución divergente de las entidades federativas.

Por último, deben citarse también los estudios de Vilalta y Perdomo (2003), Calderón Aragón (2005), Asuad Sanén *et al.* (2007) y Calderón Villareal y Tykhonenko (2006; 2007).

Tanto Vilalta y Perdomo como Calderón son de particular interés por la incorporación de métodos estadísticos espaciales. En el primer artículo se investiga la hipótesis de convergencia mediante tres técnicas diferentes, a saber, el habitual análisis de regresión de mínimos cuadrados, el análisis de correlación espacial, y el análisis de correlación de Spearman. Con las dos primeras técnicas se busca contrastar la hipótesis de convergencia ( $\sigma$  y  $\beta$ ), y mediante la tercera analizar las variables asociadas con la desigualdad regional (en este sentido el autor selecciona urbanización, empleados en el sector transporte, empleados en el sector agrícola, y alfabetización). Respecto a los resultados, las estimaciones permiten rechazar la hipótesis de convergencia y apoyar la idea de divergencia regional. El análisis espacial se hace mediante el cálculo de los coeficientes de autocorrelación espacial de Moran. A partir de ellos se concluye que el ingreso per cápita ha estado espacialmente concentrado durante el periodo analizado. En este sentido, la conclusión principal del artículo es de carácter metodológico: la necesidad de incluir técnicas de análisis espacial en el estudio de la desigualdad entre regiones.

Calderón Aragón (2005) parte de la hipótesis de que los datos de las entidades federativas no pueden verse como generados independientemente, como si su situación geográfica no tuviera relevancia en la determinación del ingreso. El análisis de la convergencia se complementa haciendo uso de la econometría espacial mediante la construcción de una matriz que considera el primer orden de vecindad de manera estandarizada y el cálculo de estadísticos espaciales globales. Los hallazgos del artículo se encuentran en línea con los de los autores antes mencionados: un primer periodo (1950-1980) en el cual se registró un proceso de convergencia, y un segundo periodo (1980-2000) en el que no se registró ni convergencia ni divergencia. Por otra parte, los estadísticos espaciales globales

muestran una relación espacial positiva en la distribución del PIB per cápita en México desde 1950 a 2000, lo que significa que predomina el hecho de que las entidades “ricas” estén junto a las “ricas” o que las entidades “pobres” estén junto a las “pobres”.

Calderón Villareal y Tykhonenko (2007) utilizan el procedimiento bayesiano iterativo para estimar las velocidades de convergencia de cada entidad para compararlas posteriormente. Mediante este recurso econométrico introducen la diferenciación de comportamientos por entidad federativa. Encuentran así evidencia de convergencia absoluta durante el periodo 1995-2002 pero con una velocidad distinta según la entidad federativa analizada.

Por último, Asuad Sanén *et al.* (2007) confirman la existencia de una tendencia divergente de largo plazo tanto en el ingreso como en la velocidad de crecimiento de las regiones agrícolas del país. Adicionalmente encuentran evidencia empírica de convergencia regional entre, por un lado, las entidades agrícolas más ricas y, por el otro, las más pobres.

Los estudios hasta aquí considerados tienen algunas características conceptuales, teóricas y metodológicas que conviene resaltar. Se basan en el concepto de crecimiento y en la hipótesis de convergencia. Se busca cuáles son las condiciones que dificultan que unas economías transiten hacia una trayectoria de largo plazo basada en las posibilidades poblacionales, tecnológicas y de acumulación.

El enfoque general utilizado es, a grandes rasgos, el siguiente. Se parte de algún modelo teórico y se busca confrontarlo con la evidencia empírica mediante métodos econométricos, y en algunos casos complementándolos con métodos estadísticos, todos ellos de carácter paramétrico. Las características de este enfoque son deductivas, en la medida en que trata de captar hasta qué grado una predicción teórica es respaldada por la evidencia empírica. Para ello se requiere de un modelo *ex ante* tanto desde el punto de vista teórico como en términos del proceso generador de información. Es por ello que se recurre, excepto tangencialmente como en Vilalta y Perdomo (2003) o en Calderón Aragón (2005), a métodos estadísticos paramétricos.

### *1.2. Estudios basados en distribuciones de indicadores de crecimiento*

Junto con los artículos mencionados en el párrafo anterior, han aparecido en los últimos años una serie de trabajos en los que se explora el problema de la convergencia usando otras metodologías. Es el caso de los artículos de García-Verdú (2002), Aroca *et al.* (2005), Cermeño (2007), Murayama

(2007), Carrion-i-Silvestre y German-Soto (2007; 2008) y Sastré Gutiérrez y Rey (2008; 2010).

Aroca *et al.* (2005), mediante el uso de distribuciones dinámicas, analizan si el proceso de convergencia/divergencia ha actuado en el espacio y si tiene sentido definir regiones espaciales en México. Utilizan la metodología propuesta por Quah (1997), que parte de la construcción de las matrices de transición de Markov. Para complementar este análisis presentan dos conjuntos de herramientas paramétricas. Primero, para comprobar si dos distribuciones difieren entre periodos realizan una prueba de cambio estructural. En segundo término introducen medidas paramétricas de dependencia espacial.

Los resultados son consistentes con la convergencia de los ingresos observados antes de la liberalización y con la posterior divergencia. Lo sorprendente, según los autores, es que no se observa un crecimiento del polo norte en el periodo posterior a la liberalización. En cambio, hay leves indicios de un grupo de alto crecimiento conformado por los estados de Aguascalientes y Guanajuato. En cuanto a los niveles de ingreso per cápita, se encuentra muy claramente que existe un sur, pero el norte parece estar limitado a las entidades de la frontera con EUA, y nunca ha habido un centro.

Relacionados con el artículo anterior se encuentran los trabajos de García-Verdú (2002) y Rodríguez Oreggia (2007). Utilizan la metodología planteada por Quah (1993) y calculan las matrices de transición entre distintos *clusters*. En el caso del primer artículo, las categorías se definen en función del ingreso per cápita de cada entidad federativa comparándolo con el promedio. En Rodríguez Oreggia se agrega a la variable mencionada la tasa de crecimiento, y de esta forma obtiene cuatro categorías según el nivel de ingreso per cápita inicial y la tasa de crecimiento. Ambos estudios encuentran evidencia de una baja movilidad entre *clusters*. A su vez, Rodríguez Oreggia encuentra que el nivel educativo y el capital público explican en gran parte la dinámica de cada entidad federativa.

Carrion-i-Silvestre y German-Soto (2007) muestran que después de tener en cuenta los recesos estructurales se observan pruebas a favor de la convergencia del PIB per cápita, tanto si se usan pruebas de raíces unitarias como de cointegración. Las pruebas realizadas exhiben que la convergencia económica ha cambiado, pero tiene una tendencia predominante en la mayoría de los casos y concuerda con una convergencia estocástica.

Los estudios que se han referido en este párrafo se caracterizan por partir de las distribuciones de los datos relativos al nivel o al crecimiento del ingreso per cápita. A diferencia de aquellos considerados en la sección

anterior, el modelo teórico que explica la evolución y la composición de la información se propondrá a partir de la inferencia econométrica o estadística realizada.

Los métodos econométricos y estadísticos utilizados parten de algunas consideraciones sobre las distribuciones de frecuencia observadas en los datos. Por ello es posible aplicar métodos paramétricos que se combinan con algunos índices no paramétricos (Sastré Gutiérrez y Rey, 2008).

El enfoque general de estos estudios difiere de los anteriores porque no se parte de un modelo teórico que predice algún tipo de convergencia que debe comprobarse empíricamente. Por el contrario, aquí sí se propone un modelo pero este será *ex post* y, por lo tanto, el carácter general del planteamiento será inductivo.

Los análisis que contrastan la hipótesis de convergencia y complementan así la econometría del crecimiento con la econometría espacial comparten con estos estudios una marcada preocupación por comprender cómo los elementos espaciales determinan los procesos estocásticos generadores de la información empírica. Por ello se exploran algunos métodos paramétricos más generales que los que usa la econometría, y se incursiona también en métodos no paramétricos.

## II. Metodología, información y resultados

En esta parte se revisan los conceptos principales de la metodología utilizada: régimen, dinámica de regímenes y evolución de los conglomerados. A la vez, se introducen, aplicándolas a la información de las entidades federativas, las técnicas para identificar los regímenes a los que pertenecen las entidades, los cambios de régimen que observan, la formación de subconjuntos de entidades que se mantienen en regímenes cercanos y la evolución de los mismos. Todo ello se ilustra con la misma información.

### II.1. Regímenes

La econometría del crecimiento (Durlauf *et al.* 2005) reconoce escasos análisis empíricos basados en el concepto de régimen o patrón de crecimiento. Probablemente los dos más notorios son los de Durlauf y Johnson (1995) y Pritchett (2000), este último refinado por Jerzmanowski (2006).

Durlauf y Johnson introducen una clasificación de las economías que se basa en los valores que alcanzan dos variables independientes encadenadas: el ingreso per cápita y la tasa de analfabetismo, ambas para el año

inicial del periodo en estudio. Mediante esa clasificación se determinan cuatro distintos regímenes de crecimiento que corresponden a y están basados en las estimaciones del mismo modelo de crecimiento endógeno planteado para las respectivas submuestras.

El procedimiento de obtención de los estimadores para cada régimen da lugar a cuatro tramos lineales de un modelo univariado no lineal de la tasa de crecimiento promedio. Cada tramo es candidato a generar un equilibrio, de manera que si se ensamblan los cuatro tramos podrán existir hasta cuatro equilibrios, uno por régimen, para el modelo conjunto.

De manera inversa, Pritchett (2000) no parte de un modelo teórico que tiene diferentes realizaciones según la clase de economía de que se trate en la clasificación, sino de caracterizar las distintas trayectorias de crecimiento que se observan. Así, según un punto de ruptura en la tendencia del ingreso per cápita de las economías, éstas se clasifican en seis patrones de crecimiento según metáforas topográficas: colinas empinadas, colinas, mesetas, montañas, llanos y *Denver* (llanos seguidos de empinadas laderas). Como resulta de la metáfora, cada patrón corresponde a distintos valores de la tasa de crecimiento antes y después del punto de ruptura.

A partir de esta clasificación se explora cómo la tasa de crecimiento del ingreso per cápita se divide en tres componentes: tendencial, transicional y cíclico. Cada uno se vincula a distintos determinantes. Entonces, según la importancia de estos componentes, habrá distintas explicaciones del crecimiento. Jerzmanowski (2006) desarrolló esta propuesta mediante modelos autorregresivos de las tasas de crecimiento de las economías, y planteó cómo diferenciar los patrones, lo que le condujo a denominarlos expresamente como regímenes de crecimiento.

Böhm y Punzo (1992) plantearon un concepto de régimen que se intersecta con los dos anteriores. Ubicaron en el plano coordinado tanto la tasa de crecimiento del producto por hombre ocupado como la de la inversión por hombre ocupado. En ese marco es posible ubicar, para cada año (o para ciertos periodos), un conjunto de economías y ver que unas se mantienen en unas regiones y otras cambian de región. Así, surge la idea de que cada parte del plano delimitada *a priori* responde a un distinto modelo explicativo y que el tránsito entre regiones supone justamente cambios de régimen.

Así, surge un dispositivo analítico que hace posible: ubicar trayectorias de las economías dividiendo el plano en seis regímenes (según que los valores de las tasas de crecimiento mencionadas se encuentren en los cuadrantes del plano o en los ángulos de 45° del primero y el tercer cuadrante).

tes), caracterizar aquellas economías que permanecen en un mismo régimen como explicables mediante un modelo porque no observan importantes variaciones, y mostrar cuando hay tránsitos entre regímenes. Este dispositivo se aplicó a los sectores de distintas economías en Böhmer y Punzo (2001) y Puchet y Punzo (2001).

Conviene remarcar que la variedad de trayectorias observadas en el conjunto de las economías, en los sectores económicos de diversas economías y en las economías subnacionales (Moncayo, 2004) ha hecho necesario introducir el concepto de régimen para caracterizar la diversidad de comportamientos observados y persistentes. El concepto que se usa en este trabajo parte de una clasificación de la información disponible del ingreso per cápita de las entidades federativas (Mendoza, 2009), y tiene tres diferencias importantes respecto a los anteriormente presentados.

1. Las variables consideradas son el ingreso per cápita y su tasa de crecimiento sin relacionarlas *a priori*, como en los modelos de crecimiento que fundamentan todos los análisis empíricos de la primera fila del cuadro 1. Ambas variables se toman en consideración para determinar el desempeño de las entidades federativas, que en este caso es la característica de una trayectoria bivariada y no de la tasa de crecimiento (promedio anual o de cada año) del ingreso per cápita, como en la gran mayoría de los análisis existentes.
2. Los regímenes definidos difieren de los anteriores porque no son realizaciones de estructuras paramétricas que se presentan en distintas economías para el modelo general no lineal de crecimiento endógeno, como en Durlauf y Johnson (1995), ni se caracterizan por medio de los movimientos tendenciales, transicionales o cíclicos de las series de cada subeconomía, como en Pritchett (2000). Al seguir los trabajos de Punzo y coautores se define el régimen como una partición del espacio de estados conformado por ambas variables (Brida y Punzo, 2006).<sup>6</sup>
3. A la vez, ambas variables también difieren de las usadas por Punzo y coautores, y los regímenes se definen a partir de los cuadrantes determinados por los promedios simples del nivel de ingreso per cápita y de su respectiva tasa de crecimiento de cada año. Así, el desempeño de cada entidad federativa tiene la posibilidad de visitar distintos regíme-

---

<sup>6</sup> Accinelli y Brida (2007) presentan una metodología para describir modelos económicos con múltiples regímenes. En Brida (2008) el lector interesado encontrará una revisión de los diferentes conceptos de regímenes en la literatura económica y de cómo se pueden representar.

nes y puede ocurrir que en ciertos subperiodos se encuentre en el régimen de “alto” desempeño, en el cual el ingreso per cápita y su crecimiento están por encima de los promedios respectivos, en tanto que en otros pueden estar por debajo y situarse en el régimen de “bajo” desempeño. Es decir, no sólo se sale de “pobre”, sino que también hay quienes dejan de ser “ricos”, de manera similar a como lo plantean Pritchett (2000) y Jerzmanowski (2006).

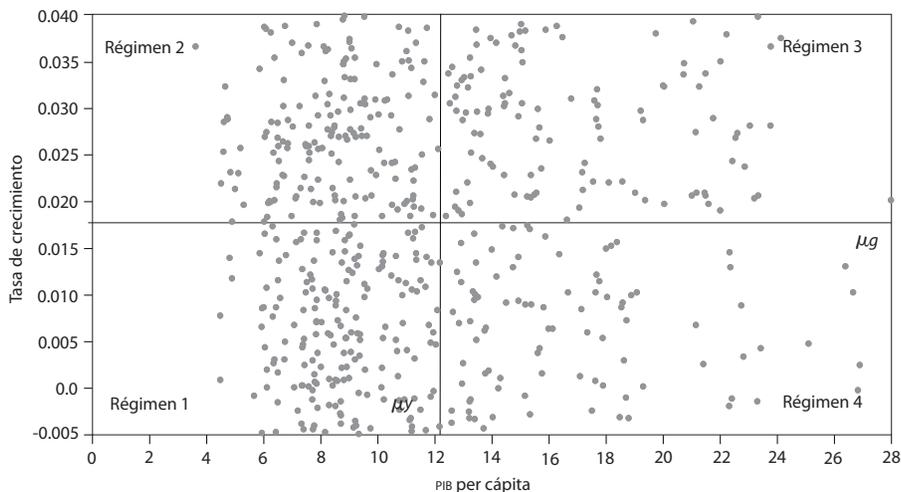
La metodología que se utiliza está basada en la distinción de regímenes que se ha señalado, y comparte con los análisis empíricos de la fila 2 del cuadro 1 el hecho de que se parte de la evidencia empírica para caracterizar los comportamientos de las economías; en este caso se trata del desempeño medido por el nivel y la tasa de crecimiento del ingreso per cápita de las entidades federativas. Como se verá a continuación, el planteamiento estadístico es no paramétrico.

## II.2. Dinámica de regímenes

Para capturar las propiedades cualitativamente relevantes de la evolución, se introduce la dinámica de regímenes. A cada régimen le corresponde un modelo de desempeño económico que se diferencia cualitativamente de los otros. La partición que elegimos para este ejercicio está determinada por las medias del PIB per cápita,  $m_y$ , y de las tasas de crecimiento,  $m_g$ , de todas las entidades federativas y en todo el periodo temporal de las series de datos.<sup>7</sup> Así, el régimen de *bajo desempeño* es el conjunto  $R_1 = \{(y, g_y) : y < m_y, g_y < m_g\}$ , donde niveles y tasas del PIB per cápita son menores que las medias respectivas;  $R_2 = \{(y, g_y) : y < m_y, g_y > m_g\}$  define el régimen de *despegue*, mientras que  $R_3 = \{(y, g_y) : y > m_y, g_y > m_g\}$  es el régimen de *alto desempeño*. Por último, tenemos el régimen  $R_4 = \{(y, g_y) : y > m_y, g_y < m_g\}$ , donde los niveles de PIB son más altos que la media pero las tasas son menores; esto caracteriza las economías maduras y lo podemos denominar régimen de *madurez económica*. En la gráfica 1 hemos representado la partición en regímenes y la nube de puntos que se obtiene al representar todas las posiciones ocupadas durante todo el arco temporal por el conjunto de entidades federativas.

<sup>7</sup> La partición también se hizo con el nivel nacional del PIB per cápita y con su tasa de crecimiento promedio anual, y se comprobó que no cambia la distribución por regímenes de las observaciones disponibles.

### Gráfica 1. División en regímenes



*Fuente:* Elaboración propia. *Nota:* La partición está determinada por los valores  $m_y$  y  $m_g$ . La nube de puntos está definida por todas las entidades federativas y sobre todo el arco temporal.

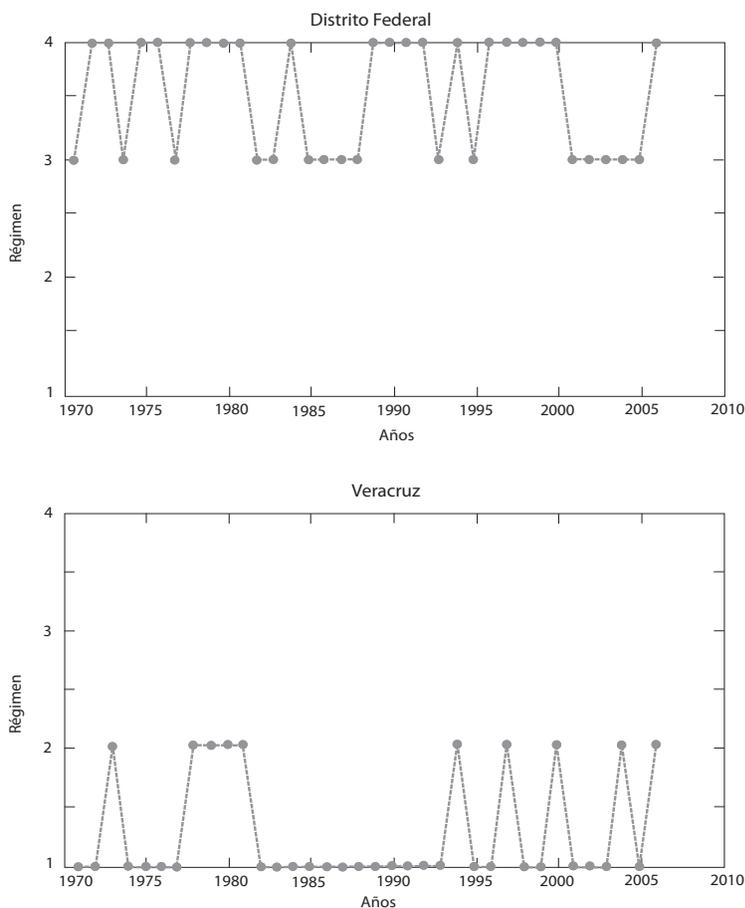
Rodríguez Oreggia (2007) introdujo una partición similar al usar el PIB per cápita inicial y la tasa de crecimiento como variables cuyos promedios dividen el espacio de estados en cuatro conglomerados. Aquí se hace la partición indicada en regímenes, y los conglomerados, como se verá, surgen mediante la comparación de las trayectorias de las entidades federativas.

Como se ha dicho a partir de esta partición del espacio de estados en regímenes, se distinguen dos tipos de dinámicas, una dentro de cada régimen y otra de cambio entre regímenes. La dinámica observada en cada régimen junto con ese conjunto de la partición elegida son lo que determina un modelo de desempeño que se diferencia de los modelos que actúan en los otros conjuntos de la partición. Pero es la dinámica del cambio de un régimen a otro lo que indica en cada momento, cada año en este caso, donde se encuentra una economía, en que régimen está. Esta dinámica describe de modo cualitativo el desempeño económico

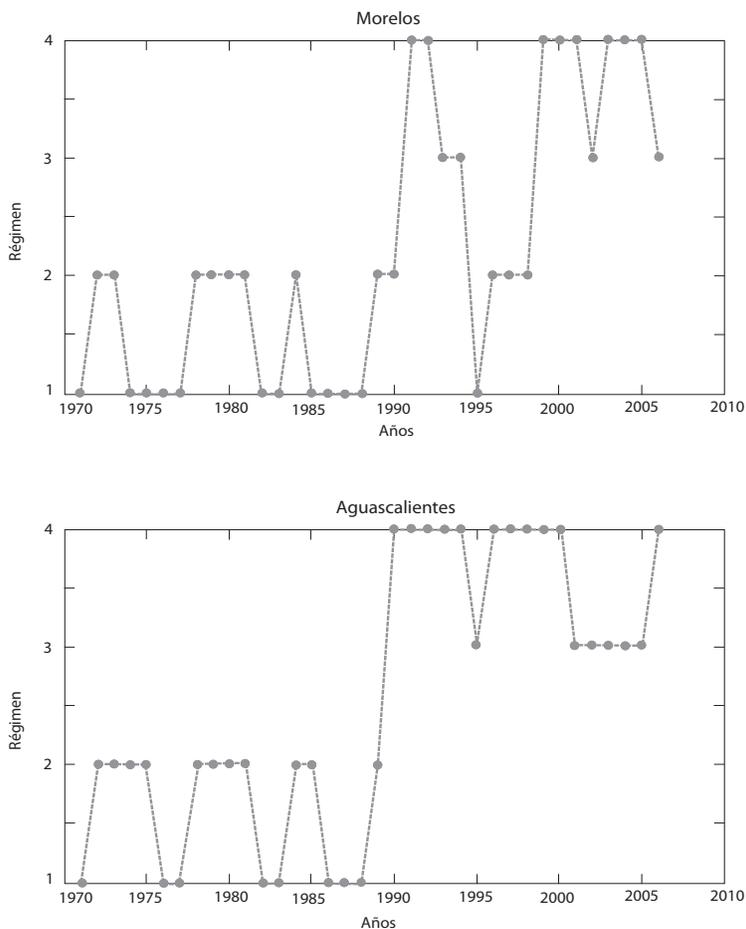
El porcentaje de veces que cada entidad federativa visitó cada uno de los regímenes nos brinda una primera descripción de la dinámica de los mismos. De allí se deduce que Nuevo León, Baja California, Baja California Sur, Sonora y el Distrito Federal son las únicas entidades federativas que de 1971 al 2006 han ocupado únicamente los regímenes 3 y 4, que son

los que corresponden a altos niveles de PIB per cápita. Por su parte, Veracruz, Nayarit, Guerrero, Tabasco, Puebla, Oaxaca, Zacatecas, Hidalgo, Michoacán, Tlaxcala y Chiapas tienen un desempeño especular, habiendo visitado durante este periodo solamente los regímenes 1 y 2, de bajo nivel del PIB per cápita. Aguascalientes es la entidad federativa que visitó los cuatro regímenes en forma relativamente igual (en el anexo 1 se presenta un cuadro que resume el porcentaje de visitas a cada régimen de cada entidad federativa). Una descripción como la anterior pierde la secuencia temporal y, por lo tanto, impide ver la dinámica. La gráfica 2 muestra una manera de representar la dinámica de regímenes.

**Gráfica 2.** Dinámica de regímenes de diferentes entidades federativas



**Gráfica 2.** Dinámica de regímenes de diferentes entidades federativas (continuación)



*Fuente:* Elaboración propia. *Nota:* En el eje horizontal la variable es el tiempo, mientras que en el eje vertical la variable es discreta y toma los valores 1, 2, 3 y 4 que representan cada uno de los regímenes. Se eligen estas cuatro entidades federativas, pues representan evoluciones bien diferenciadas. El Distrito Federal muestra un desempeño maduro, mientras que Veracruz aparece como un tipo de trampa de pobreza. Aguascalientes revela un ascenso hacia niveles de desempeño maduros, mientras que para Morelos se evidencia una oscilación entre 1990 y 2006.

Nótese cómo el Distrito Federal y Veracruz muestran una dinámica oscilatoria especular. Aguascalientes puede verse como una economía que alcanza un desempeño alto y de madurez, mientras que Morelos llega a la madurez y luego presenta una regresión, para volver finalmente a los regímenes de altos niveles de PIB.

La bibliografía sobre convergencia de las entidades federativas registra que el Distrito Federal es un caso especial en virtud de su tamaño y desempeño y, algunas veces, se le deja de lado en el análisis; algo similar ocurre con las entidades federativas donde predomina la producción petrolera (Campeche y Tabasco) porque se argumenta que no siguen la dinámica económica de su región. Al aplicar esta metodología se atendió esta objeción recalculando la trayectoria que recorren las diferentes entidades por distintos regímenes excluyendo dichas entidades. A la vez, se consideró la trayectoria de cada una de ellas en relación con entidades cuyas trayectorias fueran próximas (véase anexo 1).

La dinámica de regímenes también puede representarse de la siguiente manera: etiquetamos cada régimen con un símbolo (en este caso la etiqueta que elegimos es el número de régimen) y luego transformamos la serie temporal bidimensional de niveles y tasas de crecimiento del PIB per cápita  $(y_t, g_t)$ , donde  $t$  toma los valores enteros comprendidos entre 1971 y 2006 en la serie temporal simbólica  $s_1 s_2 s_3 \dots s_T$ , de modo tal que  $s_t = j$  si y sólo si  $(y_t, g_t)$  está en el régimen  $R_j$ . La secuencia simbólica  $s_1 s_2 s_3 \dots s_T$  contiene toda la información relevante acerca de la dinámica de regímenes.<sup>8</sup> De esta manera, como se puede deducir de la gráfica 2, la dinámica de regímenes del Distrito Federal se representa mediante la secuencia simbólica 344344344443343333444434344444333334, mientras que la evolución de Morelos está simbolizada mediante 122111122221121111224433122244434443. Las secuencias simbólicas que representan cada una de las economías ponen en evidencia distintos tipos de desempeño.

Para poder comparar los desempeños se requiere introducir una noción de cercanía. Se usa una distancia  $d$  que tiene en cuenta la coincidencia de regímenes entre dos economías distintas y además la pondera. Esta métrica viene definida mediante la ecuación:

$$d(i, j) = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{t=T} (S_{it} - S_{jt})^2}{T}} \quad (1)$$

<sup>8</sup> Brida, Puchet y Punzo (2003) y Brida y Punzo (2003) contienen la información relevante acerca de cómo se usa la simbolización en la representación de la dinámica de regímenes.

donde  $S_{it}$  y  $S_{jt}$  es el régimen en el que se encuentran las entidades  $i$  y  $j$  en el momento  $t$  respectivamente, mientras que  $T$  es el periodo de estudio. Esta distancia compara las dinámicas de regímenes de dos entidades federativas distintas de modo tal que cuanto más pequeña sea mayor semejanza tiene el desempeño económico de ambas entidades. Baja California y Sonora son las dos economías que han tenido el desempeño más parecido, siendo su distancia la mínima del grupo.

### II.3. Conglomerados

Para clasificar las entidades federativas representadas por la serie temporal bidimensional de niveles y tasas de crecimiento del PIB real per cápita en distintos grupos, se parte de un criterio de cercanía cualitativa. Para este fin se construyen un árbol de expansión mínima (AEM) y un árbol jerárquico (AJ) mediante las técnicas desarrolladas en Mantegna (1999), Brida y Risso (2008) y Brida, Matesanz y Risso (2009).

A partir de la distancia definida anteriormente se construye el AEM conectando las entidades federativas mediante el algoritmo de Kruskal.<sup>9</sup> La idea básica consiste en elegir sucesivamente las aristas de mínimo peso.

Si el conjunto tiene  $n$  series temporales, el algoritmo consiste en los siguientes pasos:

1. Iniciar el árbol AEM con  $n$  nodos y sin arcos  $AEM = (\{1, 2, \dots, n\}, \emptyset)$ .
2. Crear una lista  $L$  de arcos en orden ascendente de peso (en este caso las distancias entre las series temporales). Los arcos con el mismo peso se ordenan arbitrariamente.
3. Seleccionar el arco  $(i, j)$  que esté al comienzo de  $L$ . Se transfiere a la lista  $T$  y se borra de  $L$ .
4. Si  $L$  es no vacío volver al paso 3; de lo contrario, se termina el proceso.

El cuadro 2 muestra la lista  $T$  de las distancias relevantes luego de aplicar el algoritmo. (Véase en el anexo 2 la codificación con que se ha representado cada una de las entidades federativas.)

El procedimiento para construir el AEM es el siguiente. Del cuadro 2 se obtiene la distancia menor que corresponde a  $d(B, S) = 0,2887$ ; entonces se

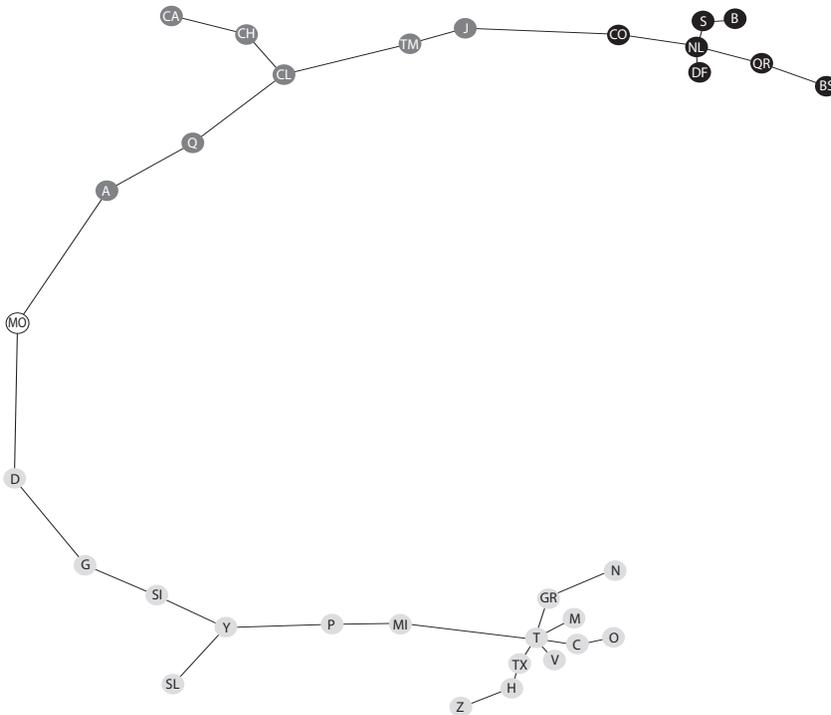
<sup>9</sup> El algoritmo de Kruskal es un algoritmo de la teoría de grafos para encontrar un árbol de expansión mínima en un grafo conectado y ponderado. Es decir, busca un subconjunto de aristas que, formando un árbol, incluyen todos los vértices, y donde el valor total de todas las aristas del árbol es el mínimo. Este algoritmo fue publicado por primera vez en Kruskal (1956).

Cuadro 2. 31 conexiones del árbol de expansión mínima (AEM)

| arco | EntFed i | EntFed j | distancia | C.I. (5-95%) | arco | EntFed i | EntFed j | distancia | C.I. (5-95%) |
|------|----------|----------|-----------|--------------|------|----------|----------|-----------|--------------|
| 1    | B        | S        | 0.2887    | (0.99-1.19)  | 17   | BS       | QR       | 0.5528    | (1.26-1.33)  |
| 2    | H        | TX       | 0.3333    | (1.07-1.22)  | 18   | SI       | Y        | 0.5774    | (1.27-1.34)  |
| 3    | NL       | S        | 0.3727    | (1.10-1.24)  | 19   | G        | SI       | 0.6455    | (1.27-1.34)  |
| 4    | DF       | NL       | 0.3727    | (1.13-1.25)  | 20   | SL       | Y        | 0.6455    | (1.27-1.35)  |
| 5    | T        | V        | 0.4082    | (1.15-1.26)  | 21   | CA       | CH       | 0.6455    | (1.28-1.35)  |
| 6    | T        | TX       | 0.4082    | (1.17-1.27)  | 22   | CO       | NL       | 0.6455    | (1.29-1.36)  |
| 7    | C        | O        | 0.4082    | (1.18-1.28)  | 23   | Y        | P        | 0.6872    | (1.29-1.37)  |
| 8    | T        | C        | 0.4410    | (1.19-1.28)  | 24   | A        | Q        | 0.7265    | (1.30-1.37)  |
| 9    | MI       | T        | 0.4410    | (1.20-1.29)  | 25   | Q        | CL       | 0.7638    | (1.31-1.38)  |
| 10   | GR       | T        | 0.4714    | (1.21-1.30)  | 26   | CL       | TM       | 0.7817    | (1.31-1.39)  |
| 11   | Z        | H        | 0.5000    | (1.22-1.30)  | 27   | M        | T        | 0.7817    | (1.32-1.40)  |
| 12   | J        | TM       | 0.5000    | (1.22-1.31)  | 28   | D        | G        | 0.8333    | (1.33-1.41)  |
| 13   | P        | MI       | 0.5270    | (1.24-1.32)  | 29   | J        | CO       | 0.8975    | (1.34-1.43)  |
| 14   | N        | GR       | 0.5270    | (1.25-1.32)  | 30   | MO       | A        | 0.9129    | (1.35-1.45)  |
| 15   | CL       | CH       | 0.5528    | (1.25-1.32)  | 31   | MO       | D        | 0.9129    | (1.37-1.50)  |
| 16   | QR       | NL       | 0.5528    | (1.26-1.33)  |      |          |          |           |              |

Fuente: Elaboración propia. Nota: Baja California y Sonora son las entidades federativas que exhiben la trayectoria de regímenes más parecida. El cuadro resume las distancias relevantes en la construcción del AEM. Para estudiar el nivel de significación de los vínculos se realizaron 15 000 simulaciones de Monte Carlo de árboles aleatorios en 30 años, construyendo los respectivos AEM. Si las distancias entre las entidades federativas son aleatorias (esto es, si no existe una conexión entre las economías), entonces tienen que estar dentro del intervalo. Nótese que esto no sucede para ninguna de las distancias en el cuadro, lo cual revela que todos los vínculos entre las entidades son significativos.

**Gráfica 3.** AEM de las entidades federativas de México (1971-2006)



*Fuente:* Elaboración propia. *Nota:* Cada economía está representada por un vértice. Los vértices en negro representan las economías con mejor desempeño, esto es, economías que han estado la mayor parte del tiempo en los regímenes 3 y 4. Llamaremos a este grupo el conglomerado de alto desempeño. Nótese el rol central de Nuevo León en este grupo. Los vértices en gris claro definen otro conglomerado que está caracterizado por haber ocupado mayoritariamente los regímenes 1 y 2. Llamaremos a este grupo el conglomerado de bajo desempeño. Entre estos dos conglomerados se reconoce uno intermedio (coloreado con gris oscuro en la gráfica) y una entidad federativa que es Morelos que no entra en ninguno de los grupos identificados en el árbol jerárquico (AJ). Morelos se encuentra a distancia considerable de los tres conglomerados.

introducen los primeros dos vértices que etiquetamos con B y S, y se conectan mediante un arco de longitud 0.2887 unidades. Luego se continúa con la segunda menor distancia, que corresponde a  $d(H, TX) = 0.3333$ , y se agregan dos vértices que se etiquetan con H y TX y se conectan mediante un arco que tiene una longitud de 0.3333 unidades. Posteriormente se toma la tercera menor distancia  $d(NL, S) = 0.3727$ , por lo que se introduce el vértice etiquetado con NL y se conecta con el vértice S mediante un arco de longitud 0.3727. El proceso continúa hasta tener todas las entidades federativas conectadas en un grafo con 32 vértices (que representan todas las economías consideradas) y 31 arcos, como lo muestra la gráfica 3.

Nótese que el AEM se construye progresivamente al asociar todos los elementos de la muestra en un grafo caracterizado por la mínima distancia entre los desempeños, empezando por la distancia más corta. El atractivo principal de este árbol es que genera un arreglo de las economías en cuestión mediante una selección de las conexiones más relevantes de cada elemento del conjunto. Dos vértices cualesquiera del AEM se pueden conectar directamente o a través de uno o más vértices. En cualquier caso, las conexiones representan los caminos de mínima distancia entre ellos. De este modo, el AEM permite evidenciar la eventual formación de conglomerados (*cluster*) y las entidades federativas más conectadas con el resto, así como las más aisladas en términos de su dinámica, estableciendo una topología entre dinámicas de crecimiento.

Este mismo procedimiento de formación de conglomerados (*clustering*) permite construir a partir del AEM la distancia ultramétrica (Ramal *et al.*, 1986) que aquí se utiliza para estudiar el grado de organización jerárquica de los vértices del grafo. La distancia ultramétrica  $d^<(i, j)$  entre  $i$  y  $j$  es el máximo de las distancias  $d(k, l)$  calculadas de moverse un paso desde  $i$  hasta  $j$  a través de la trayectoria más breve que conecta el vértice  $i$  con el  $j$  en el AEM. Esto es, a partir del AEM la distancia  $d^<(i, j)$  entre  $i$  y  $j$  está dada por

$$d^<(i, j) = \text{Max} \{d_0(w_i; w_{i+1}); 1 \leq i \leq n - 1\}$$

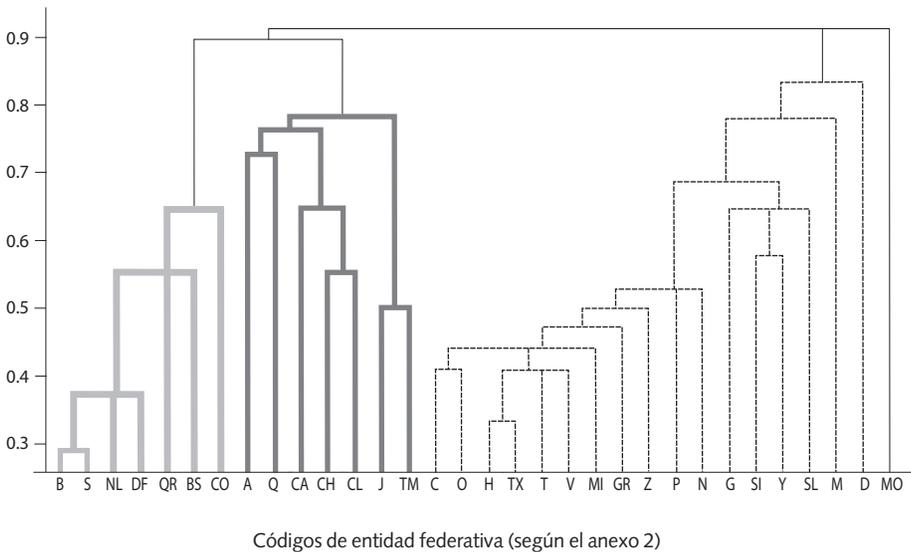
donde  $\{(w_1; w_2), (w_2; w_3), \dots, (w_{n-1}, w_n)\}$  denota la única trayectoria mínima en el AEM que conecta  $i$  con  $j$ , donde  $w_1 = i$  y  $w_n = j$ .

Esta fórmula permite calcular el valor de  $d^<(i, j)$  para cada pareja de entidades federativas. El AEM hace posible construir el AJ a partir de las distancias ultramétricas. Por ejemplo, si se quiere ver cuál es la distancia ultramétrica entre A y SI se tienen que medir todas las distancias que están en el camino desde A hasta SI. De la gráfica 3 se obtiene que el camino se compone del siguiente conjunto de aristas:  $\{(A, MO); (MO, D); (D, G); (G, SI)\}$ . De aquí se deduce que la máxima distancia en este camino corresponde a  $d(MO, D) = 0.9129$  y, por lo tanto, esta será  $d^<(A, SI) = 0.9129$ . La gráfica 4 muestra el AJ para el periodo 1971-2006.

Se calculó un conjunto de indicadores para determinar el número óptimo de grupos.

Las reglas de detención utilizadas son el pseudo-F o regla de Calinski (Calinski y Harabasz, 1974) y el pseudo-t o prueba de Duda-Hart (Duda y Hart, 1973). Ambas pruebas indican que el número óptimo de grupos es tres.

**Gráfica 4.** Árbol jerárquico para las entidades federativas de México (1971-2006)



*Fuente:* Elaboración propia. *Nota:* Cada entidad federativa está representada por una línea vertical. Dos entidades federativas están conectadas cuando una línea horizontal une las dos líneas verticales. La altura de la línea horizontal indica la distancia ultramétrica entre las dos economías. La presencia de tres conglomerados bien diferenciados y de una economía no clasificable se nota claramente en la gráfica.

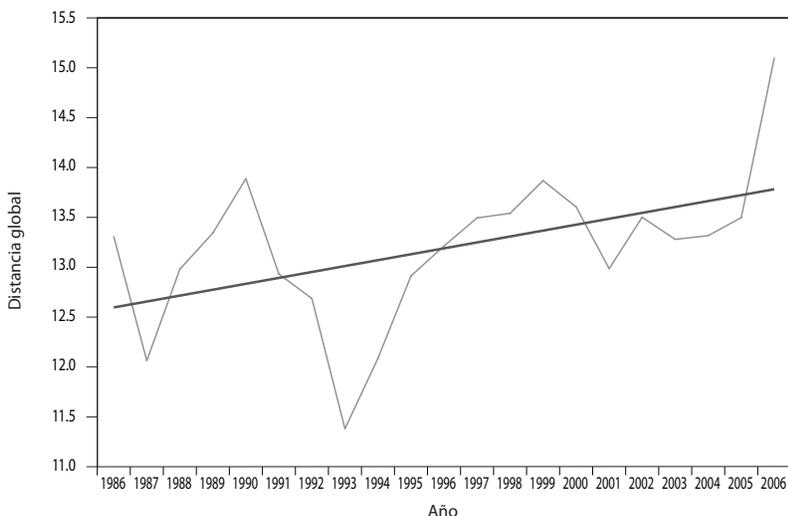
La gráfica 4 muestra tres grupos claros. El grupo de la derecha (de C a D) compuesto por entidades que presentaron un bajo desempeño en el periodo y está integrado por Chiapas, Oaxaca, Hidalgo, Tlaxcala, Tabasco, Veracruz, Michoacán, Guerrero, Zacatecas, Puebla, Nayarit, Guanajuato, Sinaloa, Yucatán, San Luis Potosí, México y Durango. Este *cluster* será denominado de *bajo desempeño*. El grupo de la izquierda (de B a CO) presentó un muy buen desempeño en todo el periodo, y está formado por Baja California, Sonora, Nuevo León, Distrito Federal, Quintana Roo, Baja California Sur y Coahuila. Este grupo será llamado de *alto desempeño*. Por último, hay un grupo en el centro (de A a TM) que se une al anterior y está compuesto por Aguascalientes, Querétaro, Campeche, Chihuahua, Colima, Jalisco y Tamaulipas. Este grupo se denominará de *desempeño medio*. Fuera de estos grupos y como el más alejado aparece Morelos (en el extremo derecho).

#### II.4. Evolución de los conglomerados

El análisis anterior muestra que algunas entidades federativas han tenido desempeños similares, que a su vez pueden diferenciarse de otros. Básicamente se identifican tres distintos grupos, según su desempeño global. En un análisis dinámico estas diferencias posiblemente variarán. Más precisamente, interesa contestar: ¿han sido siempre tres los conglomerados?, ¿las entidades federativas han cambiado de uno a otro?, ¿cada uno de estos tiende a ser más o menos compacto?, ¿cómo evoluciona la distancia entre ellos?

Para responder estas interrogantes se introduce una ventana temporal de longitud  $v < T$  y se consideran todos los subperiodos de duración  $v$  comprendidos en el arco temporal. Luego se construyen los respectivos árboles y en ellos se identifican grupos. Esto permite obtener la evolución de los conglomerados. Aquí se obtuvieron los árboles para ventanas de 15 años de longitud. Para estudiar si las entidades de un grupo se acercan (o alejan) a lo largo del tiempo se necesita una medida de distancia global. Al seguir la metodología que propone Onnela (2002), esta medida se obtiene

**Gráfica 5.** Evolución de la distancia global para las 32 entidades federativas de México (ventanas de 15 años)



*Fuente:* Elaboración propia. *Nota:* La tendencia es siempre creciente, lo cual indica que las economías subnacionales durante el periodo tienen una dinámica que se va diferenciando cada vez más respecto a la media. Esto soporta el argumento de que no es posible observar una convergencia entre las economías.

mediante la suma de todas las distancias del árbol. Esta representa el diámetro del grupo. La gráfica 5 representa la evolución de la distancia entre todas las entidades federativas mediante ventanas de 15 años.

La tendencia de esta distancia global es creciente y muestra que las trayectorias de las entidades difieren cada vez más. Esto se interpreta como una divergencia en el desempeño económico. A su vez, si se estudia la evolución del diámetro de cada uno de los tres conglomerados, se observa que las entidades federativas de desempeño alto o medio forman grupos cuyo diámetro decrece; ello se interpreta como una convergencia entre los miembros de cada conglomerado. Asimismo, la evolución de la distancia para las entidades federativas de bajo desempeño ha crecido. Este hecho se interpreta como una divergencia en ese grupo, y se destacan algunas entidades federativas cuyo desempeño mejora relativamente en los últimos años. Finalmente, la distancia entre los conglomerados de desempeño alto y bajo tiende a crecer, lo que indica una divergencia entre ambos.

Los resultados obtenidos parecen convalidar los trabajos de Quah (1996, 1997), quien encuentra, a partir de sus “matrices de movilidad”, que existe una cierta convergencia tanto entre países pobres como entre países ricos, mientras que la probabilidad de converger hacia uno u otro de los grupos es más equitativa para los países de ingresos medios<sup>10</sup>. Estos estudios derivaron en la conocida “hipótesis de los dos picos”, para la cual en el largo plazo hay una tendencia a la conformación de “clubes de convergencia”. Sin embargo, existe una diferencia clave con respecto al análisis propuesto arriba porque el concepto de convergencia es más amplio: aquí no sólo se converge en el nivel de PIB, sino en el desempeño de las entidades durante todo el periodo; por ello los conglomerados que se hacen más compactos deben considerarse “clubes de desempeño”.

Para dar mayor robustez a los resultados y para remarcar las diferencias con el estudio tradicional de la convergencia, se aplicó un método Monte Carlo que genera 15 000 simulaciones de 30 años para entidades de desempeño alto y bajo. La función que se obtiene de dichas simulaciones es una distribución de probabilidad para distancias constantes entre dos en-

---

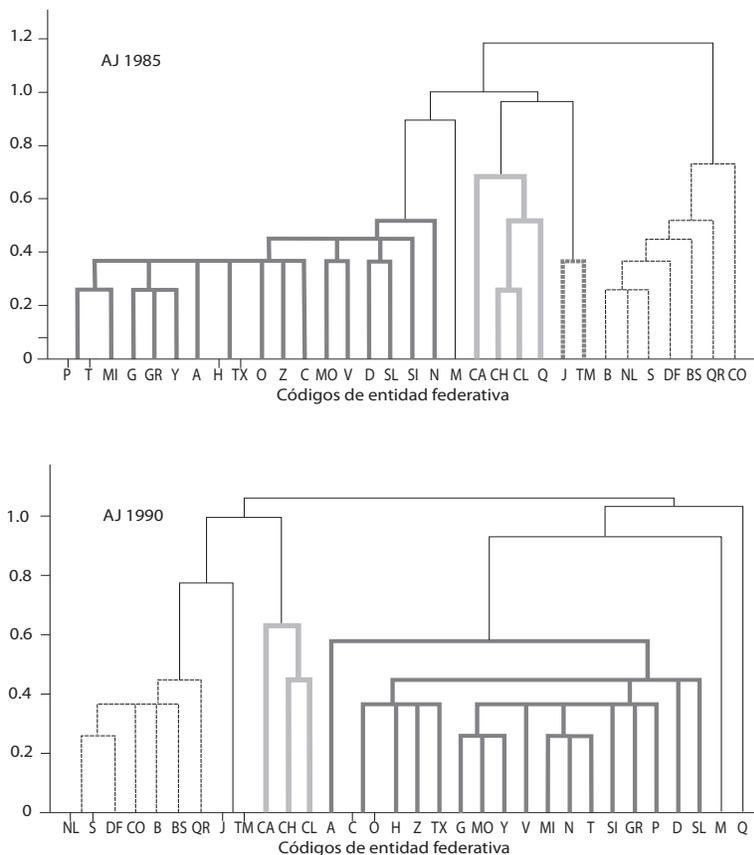
<sup>10</sup> Quah (1996 y 1997) introdujo una novedosa metodología de análisis con la que se identifican clubes de convergencia (grupos de países que presentan un desempeño económico similar en el largo plazo) sobre la base de modelar directamente la dinámica de la distribución (sección de corte transversal) de los países. A partir de este trabajo, el autor demuestra que la existencia de convergencia es compatible con ingresos per cápita que permanecen o aumentan en el tiempo. La dinámica de los clubes de convergencia y las causas que los provocan, así como la existencia de trampas inexorables de pobreza, se convirtieron en el resultado final de la investigación económica (Howitt y Mayer-Foulkes, 2004, entre otros).

tidades. Si dos entidades se alejan (acercan) pero permanecen en el intervalo de confianza, podremos decir que dicho distanciamiento (acercamiento) no fue significativo y, por lo tanto, su distancia se mantuvo constante.

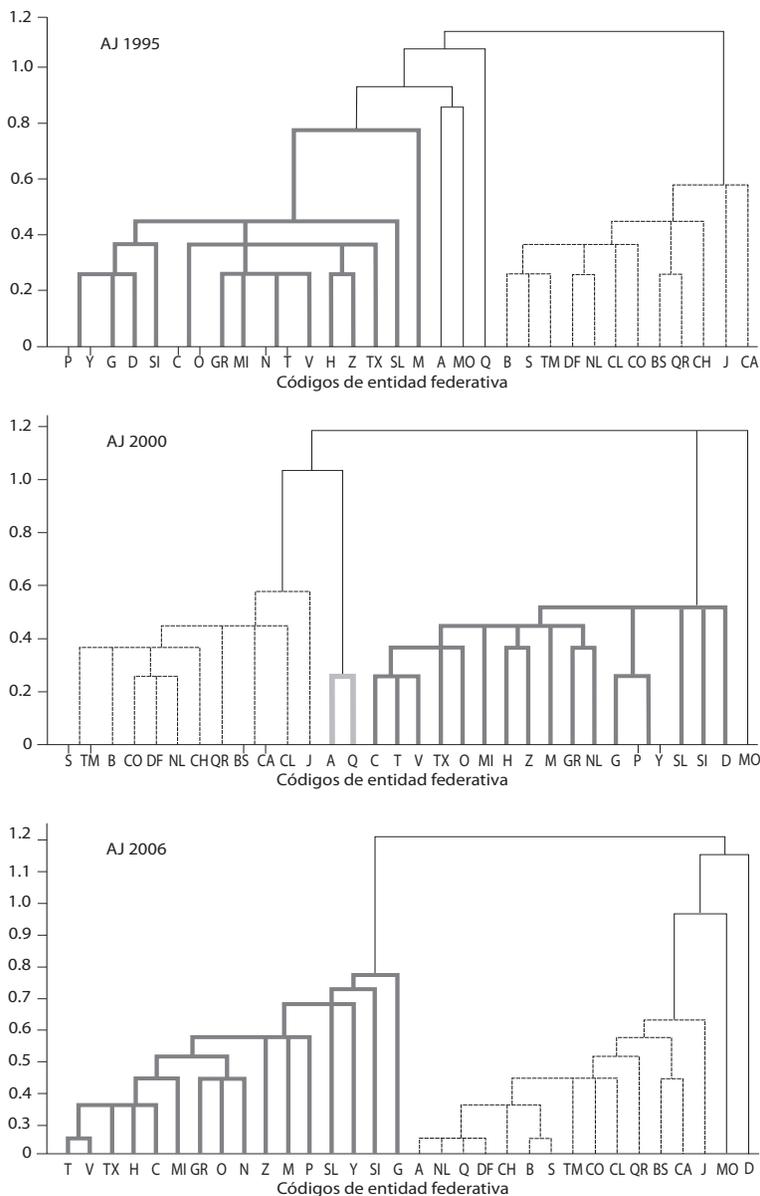
Este análisis muestra que en el periodo 1983-1993 las entidades federativas presentan una divergencia en el desempeño. En el análisis dinámico estas diferencias marcan el surgimiento (o desaparición) de nuevos conglomerados, o la posibilidad de cambiar de uno a otro que han observado algunas entidades federativas.

En la gráfica 6 se presentan cinco de estos árboles jerárquicos correspondientes a los años 1985, 1990, 1995, 2000 y 2006.

**Gráfica 6.** Árboles jerárquicos de las entidades federativas de México



**Gráfica 6.** Árboles jerárquicos de las entidades federativas de México (continuación)



*Fuente:* Elaboración propia. *Nota:* Se toman ventanas de 15 años que finalizan en 1985, 1990, 1995, 2000 y 2006. Se comienza con tres conglomerados y al final sólo quedan dos. El conglomerado central disminuye la cantidad de participantes hasta desaparecer.

Al analizar estos árboles junto con las técnicas de detención podemos deducir que hay dos conglomerados que se mantienen estables durante todo el periodo, y los dos suman al menos 25 de las 32 entidades federativas. Para los árboles de 1985 y 1990 se detectan cuatro conglomerados; los dos mencionados anteriormente más dos minoritarios, uno con dos entidades federativas: Jalisco y Tamaulipas, que ya a partir de 1995 se encuentran en el grupo de alto desempeño, y otro con cuatro: Campeche, Chihuahua, Colima y Querétaro. Chihuahua y Campeche, a partir de 1995, también se desplazan hacia el alto desempeño, mientras que Querétaro lo hace a partir de 2006. En 2000 se detecta un tercer conglomerado formado por Aguascalientes y Querétaro. Se observa que estos conglomerados minoritarios son transitorios; su integración disminuye hasta desaparecer en el último periodo, lo que muestra de alguna manera que se transita hacia una distribución bimodal. Por otro lado, el conglomerado de alto desempeño aumenta de tamaño, mientras que el de bajo desempeño mantiene estable su composición.

El Estado de México, en los primeros dos periodos, no estaba en ningún conglomerado, pero pasó luego al de bajo desempeño. Morelos, habiendo estado en ese conglomerado en 1995, pasa a estar no agrupado. La evolución de Aguascalientes y Querétaro es sugerente del cambio de regímenes, en la medida en que atraviesan desde el conglomerado de bajo desempeño hasta el de alto, pasando por el de medio. Ninguna entidad federativa pasa del desempeño alto al bajo.

Baja California, Nuevo León, Sonora, el Distrito Federal, Baja California Sur, Quintana Roo y Coahuila mantienen su alto desempeño. Nótese que a excepción del Distrito Federal y Quintana Roo, todas están en el norte del país. Tlaxcala, Veracruz, Tabasco, Hidalgo, Chiapas, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Nayarit, Zacatecas, Puebla, Durango, San Luis Potosí, Yucatán, Sinaloa y Guanajuato mantienen bajo desempeño. La permanencia es estable: 23 de las 32 entidades federativas no cambian de conglomerado en todo el periodo. La composición geográfica muestra que el desempeño alto se concentra en el norte, a excepción de Campeche y Quintana Roo. En tanto que el desempeño bajo se encuentra en el sur, a excepción de Nayarit, San Luis Potosí, Sinaloa y Zacatecas.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> En el anexo 3 se presenta un cuadro que resume la evolución temporal de la integración de cada conglomerado.

### III. Conclusiones

Los hechos estilizados presentados en la sección anterior son los siguientes:

- La economía mexicana registra dos conglomerados estables de desempeño, uno bajo y otro alto, que comprenden 25 de las 32 entidades federativas entre 1970 y 2006.
- El conglomerado alto se distancia gradual y permanentemente del bajo, y se observa un proceso de divergencia a lo largo de todo el periodo que contrasta con otros análisis que asocian la convergencia con lo ocurrido hasta la crisis de la deuda, y la divergencia con el subperiodo posterior.<sup>12</sup>
- El conglomerado de bajo desempeño tiene una tendencia al distanciamiento progresivo de las entidades, en tanto que el alto muestra, por el contrario, un movimiento de contracción; en el desempeño bajo hay divergencia y en el alto convergencia, como lo comprobaron otros estudios reseñados.<sup>13</sup>
- El periodo que va del establecimiento de la crisis de la deuda (1983) al final de la negociación del TLCAN (1993) registra la mayor inestabilidad en el desempeño de las entidades, y se observan tránsitos de un conglomerado a otro.
- En todo el periodo, las entidades que pasan de un conglomerado a otro lo hacen de uno de desempeño bajo a otro de desempeño más alto, no observándose regresiones.

A continuación se hace una interpretación *ex post* de estos hechos apelando a una concepción específica de las economías duales que introdujo cierta vertiente de la teoría del desarrollo. Para ello se vuelve sobre algunos conceptos y explicaciones del dualismo y luego se presentan los hechos a la luz de aquellas ideas. No se somete a prueba la teoría de las economías duales, sino que se usan algunos de sus postulados para dar cuenta de los hechos. Por último, se señalan líneas futuras para la investigación siguiendo esa línea interpretativa y buscando una posible forma de comprobación empírica.

---

<sup>12</sup> Caraza Herrasti (1993), Garza Campos (1994), Navarrete (1995), Juan-Ramón y Rivera-Batiz (1996), Rodríguez y Sánchez (2002) y Esquivel y Messmacher (2002).

<sup>13</sup> Aroca *et al.* (2005).

### *III.1. Desarrollo, regiones y dualismo interno*

En el tronco de la economía del desarrollo surgió la idea de que hay economías duales. Lewis (1954) fundamenta que en ellas hay regiones desarrolladas y subdesarrolladas.<sup>14</sup> Ello se explica porque en unas regiones priman sectores con técnicas industriales más rentables, mientras que en otras son las preindustriales las que permiten un mejor resultado. Myrdal (1957) y Hirschman (1958) conciben razones estructurales para que permanezca y se refuerce la división dual. Para el primero, la adaptación adecuada a los cambios técnicos no es espontánea (como en la tendencia al equilibrio estable) y se impone una causación acumulativa que mantiene las condiciones de producción. Para el segundo, la racionalidad económica de los productores conduce a que unos elijan las técnicas industriales y otros no, de manera que es este comportamiento el que genera la dualidad. Por su parte, Sen (1960) plantea que es factible elegir las técnicas de manera planificada para salir del subdesarrollo, de forma que hay una senda viable para cambiar parámetros tecnológicos y desarmar la estructura dual.

Spaventa (1959, 1960) concibe la economía dual como la modalidad evolutiva de aquellos países que llegaron históricamente tarde al desarrollo. En ellos se concentró el capital porque la demanda se basó en el consumo conspicuo; así, se diferenciaron sectores con técnicas industriales frente a otros que siguieron basándose en las previas y, de manera correspondiente, se formaron regiones de alto ingreso promedio frente a otras de bajo ingreso.<sup>15</sup> Pero el hecho relevante es que las regiones de menor ingreso son funcionales para el crecimiento de las de mayor ingreso; de manera concordante con las técnicas, en las primeras, predomina una mayor dispersión de mercados y fuentes de producción, mientras que en las segundas aumenta la concentración y se forman oligopolios; en consecuencia, se torna más rentable producir donde hay bajos ingresos con la tecnología industrial para colocar los productos en regiones de alto ingreso.

A diferencia de quienes pensaban que el dualismo estructural constituía una situación inamovible, Spaventa (1962) y Pinto (1970) formularon argumentos sobre su dinámica interna. Así, la capacidad de cambio de las instituciones económicas y políticas que predominan en las regiones, la distribución del poder dentro y fuera de ellas, y el grado en que las regiones

---

<sup>14</sup> Véase Lewis (1954, pp. 339-340).

<sup>15</sup> Leibenstein (1960) fue quien introdujo el vínculo entre progreso técnico, inversión y dualidad complementando los argumentos basados en elementos socioculturales, inmovilidad de los factores, extensión de la competencia monopolística.

de bajo ingreso se adaptan a las técnicas provenientes de las de alto ingreso (generando crecimiento y redistribución de su ingreso) constituyen factores para que una economía transite de un grupo al otro. Ellos conciben ese tránsito tanto del grupo de bajo al de alto ingreso, como viceversa.

La concepción dualista se ha aplicado a México. Tempranamente Lemoine (1973) concibió el desarrollo regional basándose en la causación acumulativa. Godínez (2000) confrontó primero la división geográfica de larga estirpe en los estudios regionales con las evoluciones observadas, tanto del crecimiento del producto y del producto per cápita como de la dispersión de la primera tasa de crecimiento.<sup>16</sup> Luego clasificó las entidades federativas según la tasa de crecimiento promedio anual de cada una en relación con la nacional. Así determinó subgrupos de entidades de alto dinamismo, dinámicas, de lento crecimiento y rezagadas para 1970-1985 y 1986-1996, según que observaran, en diferentes grados de alejamiento, tasas por encima o por debajo de la nacional.<sup>17</sup>

Más recientemente se ubican en esa línea explicativa Calderón y Martínez (2005) y Ocegueda (2007), quienes destacan las tendencias a reforzar grupos de entidades favorecidas por los procesos de apertura comercial e integración con la economía estadounidense –sobre todo en la frontera norte– respecto a otras que se han rezagado (primordialmente en el sur y el Golfo). Estas tendencias responden a procesos de causación circular acumulativa que se originan, en particular, en la distinta composición de la industria manufacturera, como lo muestran Calderón y Martínez, o en la presencia de distintas formas y grados de interiorizar los vínculos exportadores que se aprecian en mayores elasticidades ingreso de las exportaciones (siguiendo la ley de Thirlwall), según señala Ocegueda.

### *III.2. Un acercamiento a la dinámica del dualismo estructural de México*

La noción de desempeño económico basada en el concepto de régimen dinámico junto con la distancia definida para comparar, entre economías, las trayectorias de esos desempeños hacen posible establecer la estructura dual de la economía mexicana y su evolución. En 2006 el conglomerado de alto desempeño se compone de cuatro zonas geográficas: la frontera norte incluyendo Baja California Sur; el corredor de Colima, Jalisco y Aguascalientes; el Distrito Federal junto con Querétaro en el centro; y

---

<sup>16</sup> Véase Godínez (2000), pp. 360, 375 y 378.

<sup>17</sup> *Ibid.*, p. 380.

Campeche y Quintana Roo en la península de Yucatán. Con excepción del Distrito Federal y Querétaro, las otras zonas están estrechamente vinculadas a las relaciones económicas establecidas con los EUA. La frontera norte y el corredor de Jalisco con la industria manufacturera de exportación, Campeche con la industria petrolera y junto con Quintana Roo con el turismo de altos ingresos.

Por su parte, el conglomerado de bajo desempeño se compone en 2006 de tres amplias zonas geográficas: la franja integrada por Sinaloa, Nayarit, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí; la parte principal del Bajío, integrada por Michoacán y Guanajuato; y un amplio sur que va desde el Estado de México e Hidalgo en el centro, pasando por Tlaxcala y Puebla hacia Veracruz, Tabasco y Yucatán sobre la vertiente del Golfo, hasta el Caribe y el suroeste formado por Chiapas, Oaxaca y Guerrero sobre el Pacífico. Al observar este conglomerado cada vez más divergente según el análisis realizado, no es difícil identificarlo con una economía de menor presencia industrial y, en varios sentidos, con rasgos de complementariedad con el conglomerado de alto desempeño.

También es probable inferir cierta dualidad por vecindad geográfica entre cada zona de alto desempeño y sus zonas aledañas de bajo desempeño: la frontera norte y la franja que corta de oeste a este con Sinaloa, Nayarit, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí; el corredor de Colima, Jalisco y Aguascalientes y su entorno inmediato compuesto por Nayarit, Zacatecas, Guanajuato y Michoacán; Querétaro y sus estados limítrofes de Guanajuato, San Luis Potosí, Hidalgo y México; el Distrito Federal junto con la zona centro sur compuesta por México, Hidalgo, Tlaxcala y Puebla, a la que habría que adjuntar Morelos, cuyo desempeño no pertenece a ninguno de los conglomerados; y finalmente Campeche y Quintana Roo, con sus estados limítrofes de Yucatán y Tabasco. La metodología torna visible la estructura antedicha y la evolución que conduce a ella. A diferencia de los análisis basados en la convergencia, los conglomerados de alto y bajo desempeño muestran una composición relativamente estable y, de acuerdo con la ubicación geográfica de las entidades federativas que los forman, son claramente vinculables con la estructura sectorial que ostentan y con el grado de integración económica que tienen con Estados Unidos.

La mayor disparidad en el tiempo del conglomerado de bajo desempeño junto con la mayor similitud temporal del conglomerado de alto desempeño puede interpretarse, en términos de convergencia condicional, como la existencia de dos clubes de desempeño. No obstante, la dinámica indica que la tendencia de las economías hacia un estado estacionario no

se presenta y, por lo mismo, el modelo teórico subyacente debe todavía ser revelado.

En particular, la distancia a través del tiempo entre entidades federativas de alto y bajo desempeño promedio que se simuló mediante 15.000 réplicas de Monte Carlo, se escapa del intervalo de confianza para una magnitud constante en el periodo de la crisis de la deuda externa, la apertura comercial unilateral y el inicio de las reformas económicas (1983-1993). Ello hace evidente que las transformaciones económicas de ese subperiodo acentuaron notoriamente la divergencia entre ambos conglomerados, mostrando cómo influyeron en la estructura final.

Los resultados anteriores muestran que el desempeño económico de las entidades federativas de México es acorde con su historia económica, y evidencia un dualismo estructural. A la vez, dichos resultados explican que encontrar un resultado dependiente de un modelo único, como se hace en los análisis estándar de convergencia, tiene dificultades y obstáculos difíciles de superar. Algunos resultados coinciden parcialmente con los presentados por Quah (1996, 1997), Mayer-Foulkes (2001) y Howitt y Mayer-Foulkes (2004), quienes a partir de variaciones de un modelo específico identifican clubes de convergencia para América Latina.

Este artículo será profundizado en futuras investigaciones mediante la búsqueda de un modelo de evolución económica. Haavelmo (1954) propuso estudiar la ausencia de similitudes evolutivas entre regiones mediante la construcción de un modelo macrodinámico que recupere las características fundamentales de la evolución: población, monto del capital disponible, niveles de educación y de *know-how*, y tasa de producción. En ese marco, el estudio de las diferencias entre regiones consiste en analizar cómo se modifican sus trayectorias según cambios en los valores de los parámetros, o bien en las condiciones iniciales, o en ambos.<sup>18</sup> Hoy es factible confrontar la evidencia empírica con modelos de este tipo para los conglomerados que expresan la estructura dual de la economía mexicana mediante técnicas de panel.

También para la metodología diseñada se abren futuras líneas de investigación que permitan introducir conceptos y formas de cambio de regímenes y otras nociones de distancia entre economías.

---

<sup>18</sup> Véase Haavelmo (1954, p. 19).

## Referencias bibliográficas

- Accinelli, E. y J. G. Brida (2007), "Modelos económicos con múltiples regímenes", *Revista de Administración, Finanzas y Economía*, I (2), pp. 96-115.
- Aguayo Téllez, E. (2004), "Divergencia regional en México, 1990-2000", *Ensayos*, XXIII (2), pp. 29-42.
- Aroca, P., M. B. Mossi y W. F. Maloney (2005), "Spatial Dimensions of Trade Liberalization and Economic Convergence: Mexico 1985-2002", *World Bank Policy Research Working Paper* 3744.
- Arroyo, F. (2001), "Dinámica del PIB de las entidades federativas de México, 1980-1999", *Comercio Exterior*, 51 (7).
- Asuad Sanén, N., L. Quintana Romero y Ramírez Hernández (2007), "Convergencia espacial y concentración regional agrícola en México 1970-2003", *Problemas del Desarrollo: Revista Latinoamericana de Economía*, 38 (149), abril-junio, pp. 79-111.
- Brida, J. G. (2006), "Multiple Regimes Model Reconstruction Using Symbolic Time Series Methods", *International Journal of Applied Mathematics & Statistics*, 5 (S06), Roorkee, India, CESER Publications.
- \_\_\_\_ (2008), "The Dynamic Regime Concept in Economics", *International Journal of Economic Research*, 5 (1), pp. 55-76.
- Brida, J. G., D. Matesanz y W. A. Risso (2009), "Estructura jerárquica y dinámica en los mercados cambiarios latinoamericanos", *Investigación Económica*, LXVIII (267), pp. 115-146.
- Brida, J. G. y L. F. Punzo (2003), "Symbolic Time Series Analysis and Dynamic Regimes", *Structural Change and Economic Dynamics*, 14, pp. 159-183.
- \_\_\_\_ (2006), "Multiregime Dynamics: Modeling and Statistical Tools", febrero, disponible en SSRN: <http://ssrn.com/abstract=881519> [fecha de consulta: 25 de agosto de 2009]
- Brida, J. G., M. Puchet Anyul y L. F. Punzo (2003), "Coding Economic Dynamics to Represent Regime Dynamics: A Teach-yourself Exercise", *Structural Change and Economic Dynamics*, 14, pp. 133-157.
- Brida, J. G. y W. A. Risso (2008), "Multidimensional Minimal Spanning Tree: The Dow Jones Case", *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 387 (21), pp. 5205-5210.
- Böhm, B. y L. F. Punzo (1992), "Detecting Structural Change: A Scheme for the Comparison of Austria and Italy in the Seventies and Eighties", en O. Clauser, P. Kalmbach, G. Pegoretti y L. Segnana (eds.), *Technological Innovation, Competitiveness and Economic Growth*, Berlín, Duncker & Humboldt.

- \_\_\_\_\_ (2001), "Productivity-investment Fluctuations and Structural Change", en R. H. Day y L. F. Punzo (eds.), *Cycles, Growth and Structural Change: Theories and Empirical Evidence*, Londres y Nueva York, Routledge, pp. 47-91.
- Cabrera-Castellanos, L. F. (2002), "Convergence and Regional Economic Growth in Mexico: 1970-1995", *MPRA Paper* 4026, disponible en: <[http://mpra.ub.uni-muenchen.de/4026/1/MPRA\\_paper\\_4026.pdf](http://mpra.ub.uni-muenchen.de/4026/1/MPRA_paper_4026.pdf)> [fecha de consulta: 14 de julio de 2009].
- Calderón Aragón, F. (2005), "La convergencia en México de 1950 a 2000: Una aproximación a través de econometría espacial", *Nuevos documentos de trabajo*, Universidad Iberoamericana, Departamento de Economía, 1(1).
- Calderón, C. y G. Martínez (2005), "La ley de Verdoorn y la industria manufacturera regional en México en la era del TLCAN", *Frontera Norte*, 17 (34), julio-diciembre, pp. 103-137.
- Calderón Villareal, C. y A. Tykhonenko (2006), "La liberalización económica y la convergencia regional en México", *Comercio Exterior*, 56 (5), pp. 374-381.
- \_\_\_\_\_ (2007), "Convergencia regional e inversión extranjera directa en México en el contexto de TLCAN, 1994-2002", *Investigación Económica*, LXVI (259), enero-marzo, pp. 15-41.
- Calinski, R. B. y J. A. Harabasz (1974), "Dendrite Method for Cluster Analysis" *Communications in Statistics - Theory and Methods*, 3 (1), pp. 1-27.
- Caraza Herrasti, M. I. (1993), "Convergencia del ingreso en la República Mexicana", tesis licenciatura en Economía, México, Instituto Tecnológico Autónomo de México.
- Carrion-i-Silvestre, J. L. y V. German-Soto (2007), "Stochastic Convergence amongst Mexican States", *Regional Studies*, 41, pp. 531-541.
- \_\_\_\_\_ (2008), "Panel Data Stochastic Convergence Analysis of the Mexican Regions", *Research Institute of Applied Economics Working Papers* 2008/05.
- Cermeño, R. (1998), "Decrecimiento y convergencia de los estados mexicanos: Un análisis con modelos de panel", documento de trabajo 137, México, CIDE, División de Economía.
- \_\_\_\_\_ (2001), "Decrecimiento y convergencia de los estados mexicanos: Un análisis de panel", *El Trimestre Económico*, LXVIII (4), octubre-diciembre.
- \_\_\_\_\_ (2007), "Median-Unbiased Estimation in Panel Data: Methodology and Applications to the GDP Convergence and Purchasing Power Parity

- Hypotheses”, documento de trabajo, México, CIDE, División de Economía.
- Cermeño, R. y D. Garrido (2009), “Convergencia de las entidades federativas de México, 1940-2004: Un enfoque de series de tiempo”, documento de trabajo 448, México, CIDE, División de Economía.
- Chiquiar, D. (2005), “Why Mexico’s Regional Income Convergence Broke Down”, *Journal of Development Economics*, 77, pp. 257-275.
- Díaz-Bautista, A. (2000), “Convergence and Economic Growth in Mexico”, *Frontera Norte*, 13 (24), julio- diciembre, pp. 85-110.
- Dixon, R. y A. Thirlwall (1975), “A Model of Regional Growth-Rate Differences on Kaldorian Lines”, *Oxford Economic Papers*, 11, pp. 201-212.
- Duda, R. O. y P. E. Hart (1973), *Pattern Classification and Scene Analysis*, Nueva York, Wiley.
- Durlauf, S. N. y P. Johnson (1995), “Multiple Regimes and Cross-Country Growth Behaviour”, *Journal of Applied Econometrics*, 10, pp. 365-384.
- Durlauf, S. N., P. A. Johnson y J. R. W. Temple (2005), “Growth Econometrics”, en Ph. Aghion y S. Durlauf (eds.), *Handbook of Economic Growth*, vol. 1, pp. 555-677.
- Esquivel, G. (1999), “Convergencia regional en México, 1940-1995”, *El Trimestre Económico*, 66 (264), pp. 725-761.
- Esquivel, G. y M. Messmacher (2002), “Sources of Regional (non) Convergence in Mexico”, documento de trabajo, El Colegio de México.
- Fuentes Flores, N. A. y J. E. Mendoza Cota (2003), “Infraestructura pública y convergencia regional en México, 1980-1998”, *Comercio Exterior*, 53 (2), febrero, pp. 179-187.
- Fuentes, N. A., A. Díaz-Bautista, A. y S. E. Martínez Pellegrini (2003), *Crecimiento con convergencia o divergencia en las regiones de México: Asimetría centro-periferia*, México, Plaza y Valdés Editores.
- Gamboa, R. y M. Messmacher (2002), “Desigualdad regional y gasto público en México”, documento de divulgación 21, BID.
- García-Verdú, R. (2002), “Income Dynamics across States in Mexico: 1940-2000”, documento de trabajo, Banco de México.
- Garza Campos, M. A. (1994), “Resultados de convergencia en niveles de vida entre estados de México, aplicación de modelos de crecimiento neoclásico: La importancia del capital humano”, documento de trabajo, Universidad Autónoma de Nuevo León, Centro de Investigaciones Económicas.
- Godínez, V. M. (2000), “La economía de las regiones y el cambio estructural”, en Fernando Clavijo (comp.) *Reformas económicas en México, 1982-1999*, México, CEPAL, EAE y Fondo de Cultura Económica.

- González Rivas, M. (2007), "The Effects of Trade Openness on Regional Inequality in Mexico", *The Annals of Regional Science*, 41 (3), septiembre, pp. 545-561.
- Haavelmo, T. (1954), *A Study in the Theory of Economic Evolution*, Ámsterdam, North-Holland Publishing.
- Hirschman, Albert O. (1958), *La estrategia del desarrollo*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Howitt, P. y D. Mayer-Foulkes (2004), "Technological Innovation, Implementation and Stagnation: A Schumpeterian Theory of Convergence Clubs", mimeo, disponible en: [http://www.econ.brown.edu/fac/Peter\\_Howitt/publication/howmay.pdf](http://www.econ.brown.edu/fac/Peter_Howitt/publication/howmay.pdf) [fecha de consulta: 18 de julio de 2009].
- Jerzmanowski, M. (2006), "Empirics of Hills, Plateaus, Mountains and Plains: A Markov – Switching Approach to Growth", *Journal of Economic Development*, 81, pp. 357-385.
- Juan-Ramón, V. H. y L. A. Rivera-Batiz (1996), "Regional Growth in Mexico: 1970-1993", IMF Working Paper 96/92.
- Kaldor, N. (1957), "A Model of Economic Growth", *Economic Journal*, 67 (268), pp. 591-624.
- \_\_\_\_ (1970), "The Case for Regional Policies", *Scottish Journal of Political Economy*, 17 (3), pp. 337-348.
- Kruskal, J. B. (1956), "On the Shortest Spanning Tree of a Graph and the Traveling Salesman Problem", *Proceedings of the American Mathematical Society*, 7, pp. 48-50.
- Leibenstein, H. (1960), "Technical Progress, the Production Function and Dualism", *Banca Nazionale del Lavoro Quaterly Review*, 55, diciembre.
- Lemoine, J. E. (1973), "Causación acumulativa y crecimiento interregional de México", en L. Solís (sel.), *La economía mexicana; II. Política y desarrollo*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Lewis, W. A. (1954), "El desarrollo económico con oferta ilimitada de trabajo", en A. N. Agarwala y S. P. Singh (eds.), *La economía del subdesarrollo*, Madrid, Tecnos.
- Mantegna, R. N. (1999), "Hierarchical Structure in Financial Markets", *The European Physical Journal B*, 11, pp. 193-197.
- Mayer-Foulkes, D. (2001), "Convergence Clubs in Cross-country Life Expectancy Dynamics", *Discussion Paper 2001/134*, United Nations University, WIDER.
- Mendoza, M. A. (2009), "Metodología de interpolación estructural-espacial para la generación de una serie continua del PIB y población por

- entidad federativa: 1940-2006”, documento de trabajo, UNAM, Facultad de Economía.
- Messmacher, M. (2000), “Desigualdad regional en México: El efecto del TLCAN y otras reformas estructurales”, documento de investigación, 2000-4, México, Banco de México.
- Moncayo, E. (2004), “El debate sobre la convergencia económica internacional e interregional: Enfoques teóricos y evidencia empírica”, *Revista Eure*, Santiago de Chile, XXX (90), septiembre, pp. 7-26.
- Murayama, C. (2007), “Desigualdad y convergencia interregional en México en la era de la apertura económica, 1980-2000”, durante la IX Reunión de Economía Mundial, Madrid, abril, disponible en: <http://www.uam.es/otros/ixrem/Comunicaciones/12-17-MURAYAMA.pdf> [fecha de consulta: 16 de julio de 2009].
- Myrdal, G. (1957), *Teoría económica y regiones subdesarrolladas*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Navarrete, J. (1995), “Convergencia: Un estudio para los estados de la república mexicana”, documento de trabajo 42, México, CIDE, División de Economía.
- Ocegueda, J. M. (2003), “Análisis kaldoriano del crecimiento económico de los estados de México, 1980-2000”, *Comercio Exterior*, 53 (11), pp. 1024-1034.
- \_\_\_\_ (2007), “Apertura comercial y crecimiento económico en las regiones de México”, *Investigación Económica*, LXVI (262), pp. 89-137.
- Onnela, J. (2002), “Taxonomy of Financial Assets”, tesis de maestría, Helsinki University of Technology, Department of Electrical and Communications Engineering.
- Quah, D. T. (1993), “Empirical Cross-section Dynamics in Economic Growth”, *European Economic Review*, 37, pp. 426-434.
- \_\_\_\_ (1996), “Twin Peaks: Growth and Convergence in Models of Distribution Dynamics”, *The Economic Journal*, pp. 106, 1045-1055, julio.
- \_\_\_\_ (1997), “Empirics for Growth and Distribution: Stratification, Polarization and Convergence Clubs”, *Journal of Economic Growth*, 2 (1), pp. 27-59.
- Pinto, A. (1970), “Naturaleza e implicaciones de la ‘heterogeneidad estructural’ de la América Latina”, *El Trimestre Económico*, 37 (145), enero-marzo, pp. 83-100.
- Pritchett, L. (2000), “Understanding Patterns of Economic Growth: Searching for Hills among Plateaus, Mountains and Plains”, *The World Bank Economic Review*, 14 (2), pp. 221-250.
- Puchet, A. M. y L. F. Punzo (2001), “Structural Divergence and the Dyna-

- mics of Dualism: Lessons from Mexico before and after NAFTA”, en M. Puchet y L. F. Punzo (eds.), *Mexico Beyond NAFTA: Perspectives for the European debate*, Londres y Nueva York, Routledge, pp. 199-242.
- Ramal, R., G. Toulouse y M. A. Virasoro (1986), “Ultrametricity for Physicists”, *Review of Modern Physics*, 58 (3), pp. 765-788.
- Rodríguez, A. y J. Sánchez (2002), “The Impact of Trade Liberalization on Regional Disparities in Mexico”, *Growth and Change*, 33, pp. 72-90.
- Rodríguez Oreggia, E. (2005), “Regional Disparities and Determinants of Growth in Mexico”, *The Annals of Regional Science*, 39, 207-220.
- \_\_\_\_ (2007), “Winners and Losers of Regional Growth in Mexico and their Dynamics”, *Investigación Económica*, LXVI (259), pp. 43-62.
- Ruiz Ochoa, W. (2010), “Convergencia económica interestatal en México, 1900-2004”, *Análisis Económico*, XXV (58), pp. 7-34.
- Sastré Gutiérrez, M. L. y S. J. Rey (2008), “Polarización espacial y dinámicas de la desigualdad interregional en México”, *Problemas del Desarrollo, Revista Latinoamericana de Economía*, 39 (155), pp. 181-204.
- \_\_\_\_ (2010), “Interregional Inequality Dynamics in Mexico”, *Spatial Economic Analysis*, 5 (3), pp. 277- 298.
- Sen, A. K. (1960), *La selección de técnicas: Un aspecto de la teoría del desarrollo económico planificado*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Serra, M., M. Pazmino, G. Lindow, B. Sutton, B. y G. Ramírez (2006), “Regional Convergence in Latin America”, IMF Working Paper núm. 06/125.
- Solow, Robert (1956), “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, *Quarterly Journal of Economics*, 70 (1), pp. 65-94.
- Spaventa, Luigi (1959), “Dualism in Economic Growth”, *Banca Nazionale del Lavoro Quaterly Review*, 51, diciembre, pp. 3-51.
- \_\_\_\_ (1960), “Problems of Intermediate Stages of Growth”, *The Economic Weekly*, 2 de julio, pp. 1077-1082.
- \_\_\_\_ (1962), “Nuovi problemi di sviluppo economico”, en L. Spaventa (ed.), *Nuovi problemi di sviluppo economico*, Turín, Paolo Boringhieri.
- Vilalta Perdomo, C. (2003), “Una aplicación del análisis espacial al estudio de las diferencias regionales del ingreso en México”, *Economía, Sociedad y Territorio*, IV (14), pp. 317-340.

**Anexo 1.** Cálculos con y sin entidades atípicas. Porcentaje de visitas a cada régimen

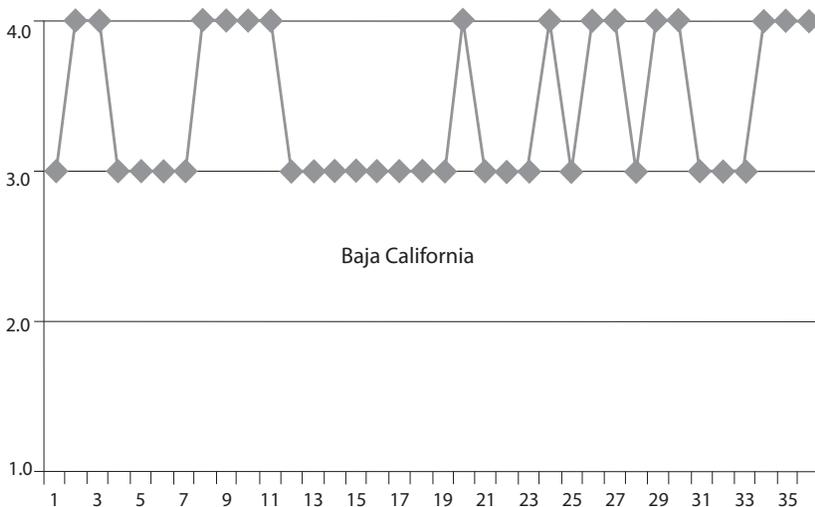
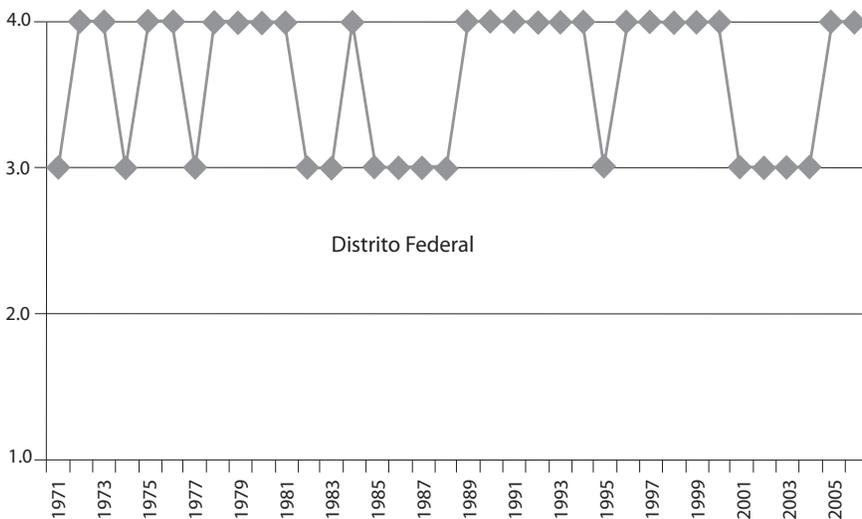
| <i>Entidad federativa</i> | <i>Cálculo original (%)</i> |       |       |       | <i>Cálculo modificado (sin D.F., Campeche ni Tabasco)</i><br>(%) |       |       |       |
|---------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|--|-------|-------|-------|
|                           | $R_1$                       | $R_2$ | $R_3$ | $R_4$ | $R_1$  | $R_2$ | $R_3$ | $R_4$ |
| Aguascalientes            | 22                          | 31    | 17    | 31    | 19   | 36    | 17    | 28    |
| Baja California           | 0                           | 0     | 58    | 42    | 0  | 0     | 58    | 42    |
| Baja California Sur       | 0                           | 0     | 47    | 53    | 0  | 0     | 44    | 56    |
| Campeche                  | 11                          | 19    | 28    | 42    |  |       |       |       |
| Chiapas                   | 53                          | 47    | 0     | 0     | 53   | 47    | 0     | 0     |
| Chihuahua                 | 8                           | 19    | 17    | 56    | 14   | 19    | 11    | 56    |
| Coahuila                  | 3                           | 3     | 42    | 53    | 3  | 6     | 36    | 56    |
| Colima                    | 6                           | 22    | 44    | 28    | 6  | 22    | 39    | 33    |
| Distrito Federal          | 0                           | 0     | 44    | 56    |  |       |       |       |
| Durango                   | 28                          | 53    | 6     | 14    | 31   | 58    | 3     | 8     |
| Guanajuato                | 42                          | 53    | 0     | 6     | 42   | 58    | 0     | 0     |
| Guerrero                  | 67                          | 33    | 0     | 0     | 61   | 39    | 0     | 0     |
| Hidalgo                   | 44                          | 56    | 0     | 0     | 44   | 56    | 0     | 0     |
| Jalisco                   | 11                          | 11    | 42    | 36    | 19   | 19    | 31    | 31    |
| México                    | 53                          | 36    | 3     | 8     | 53   | 44    | 0     | 3     |
| Michoacán                 | 47                          | 53    | 0     | 0     | 47   | 53    | 0     | 0     |
| Morelos                   | 33                          | 33    | 11    | 22    | 39   | 42    | 6     | 14    |
| Nayarit                   | 67                          | 33    | 0     | 0     | 64   | 36    | 0     | 0     |
| Nuevo León                | 0                           | 0     | 42    | 58    | 0  | 0     | 36    | 64    |
| Oaxaca                    | 42                          | 58    | 0     | 0     | 39   | 61    | 0     | 0     |
| Puebla                    | 36                          | 64    | 0     | 0     | 36   | 64    | 0     | 0     |

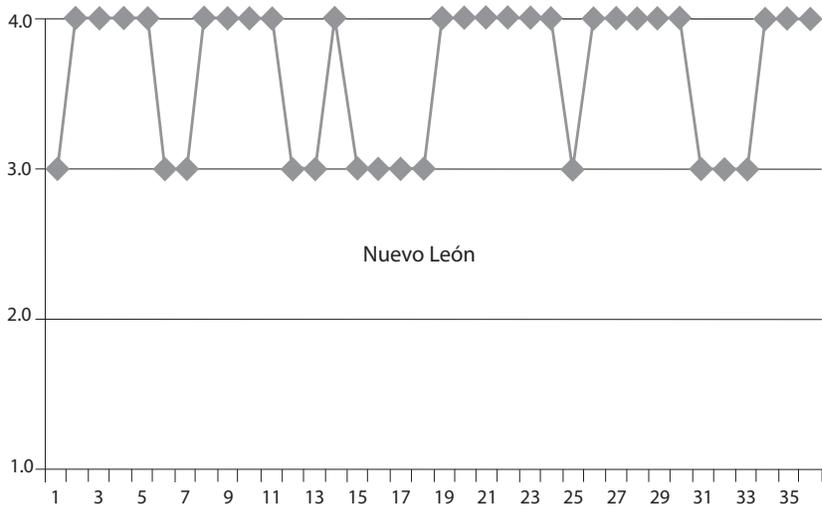
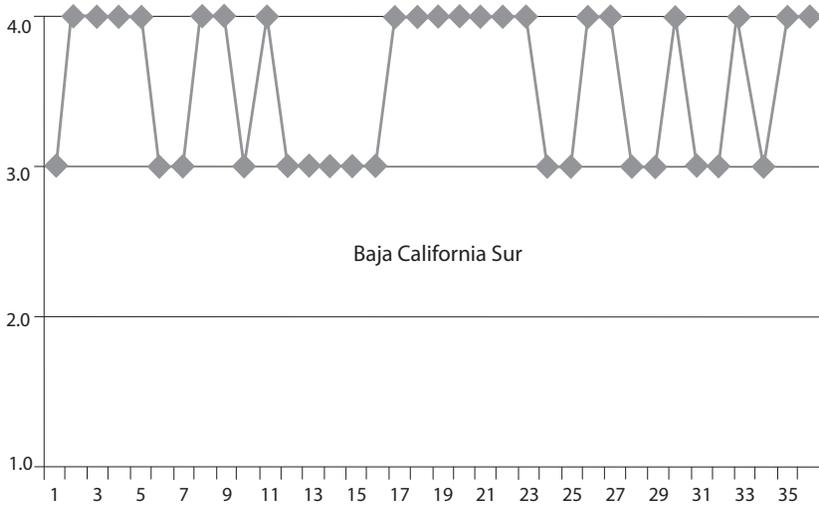
**Anexo 1.** Cálculos con y sin entidades atípicas. Porcentaje de visitas a cada régimen (continuación)

| <i>Entidad federativa</i> | <i>Cálculo original (%)</i> |       |       |       | <i>Cálculo modificado (sin D.F., Campeche ni Tabasco) (%)</i> |       |       |       |
|---------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|
|                           | $R_1$                       | $R_2$ | $R_3$ | $R_4$ | $R_1$   | $R_2$ | $R_3$ | $R_4$ |
| Querétaro                 | 17                          | 25    | 19    | 39    | 19  | 33    | 14    | 33    |
| Quintana Roo              | 0                           | 3     | 44    | 53    | 0   | 6     | 44    | 50    |
| San Luis Potosí           | 36                          | 58    | 0     | 6     | 33  | 64    | 0     | 3     |
| Sinaloa                   | 69                          | 22    | 3     | 6     | 67  | 31    | 0     | 3     |
| Sonora                    | 0                           | 0     | 47    | 53    | 8   | 3     | 39    | 50    |
| Tabasco                   | 61                          | 39    | 0     | 0     |   |       |       |       |
| Tamaulipas                | 14                          | 6     | 42    | 39    | 19  | 14    | 31    | 36    |
| Tlaxcala                  | 50                          | 50    | 0     | 0     | 44  | 56    | 0     | 0     |
| Veracruz                  | 72                          | 28    | 0     | 0     | 58  | 42    | 0     | 0     |
| Yucatán                   | 42                          | 50    | 3     | 6     | 39  | 61    | 0     | 0     |
| Zacatecas                 | 42                          | 58    | 0     | 0     | 42  | 58    | 0     | 0     |

*Fuente:* Elaboración propia.

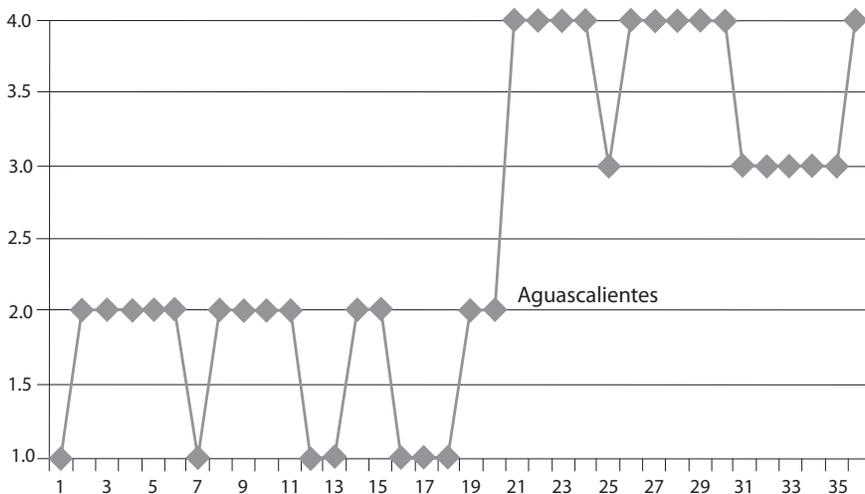
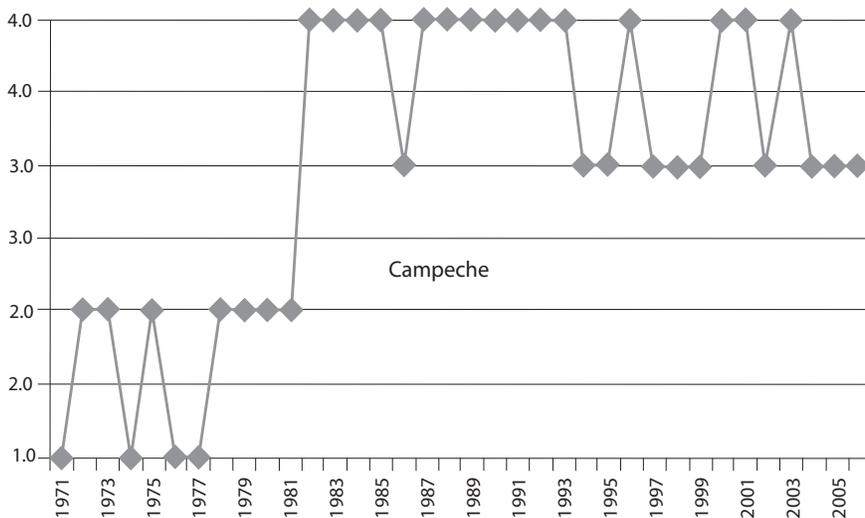
*Trayectorias del Distrito Federal y entidades próximas.* La dinámica del Distrito Federal es muy parecida a la de Baja California, Baja California Sur y Nuevo León. En particular, el Distrito Federal y Nuevo León ocuparon el mismo régimen en 33 de los 36 años del periodo de estudio. Esto se observa en las siguientes gráficas de dinámica de regímenes de estas economías.

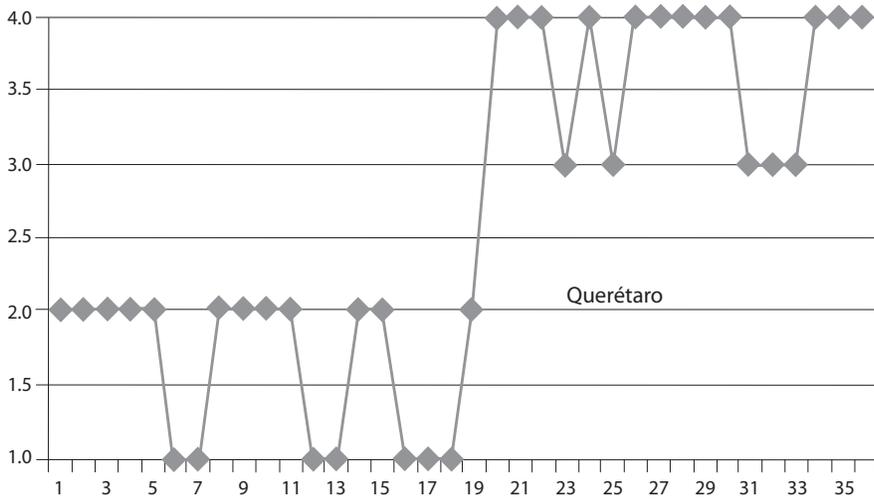
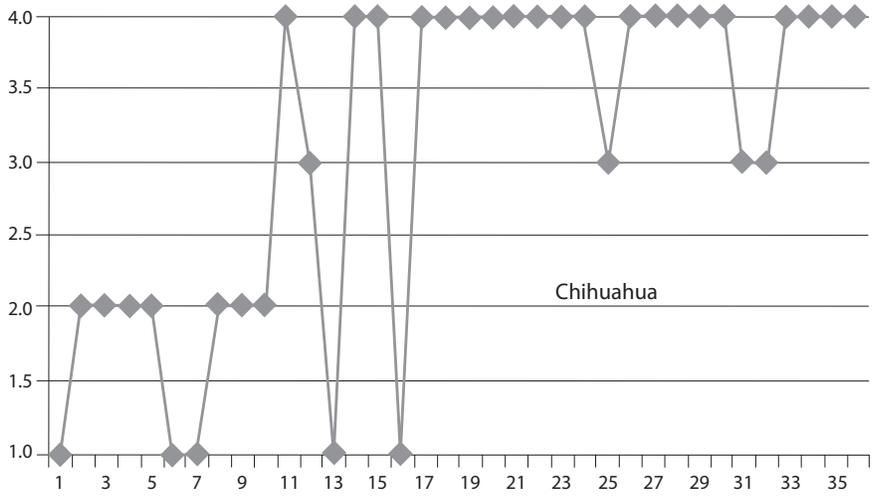




### *Trayectorias de Campeche y entidades próximas*

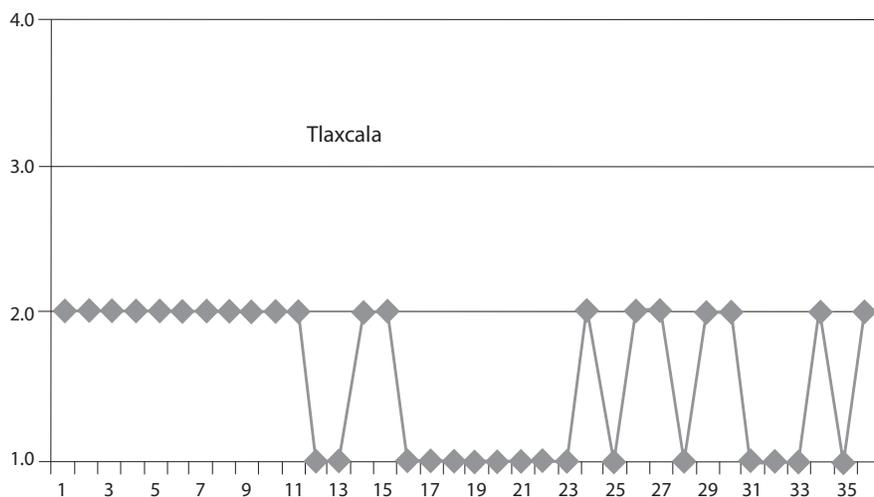
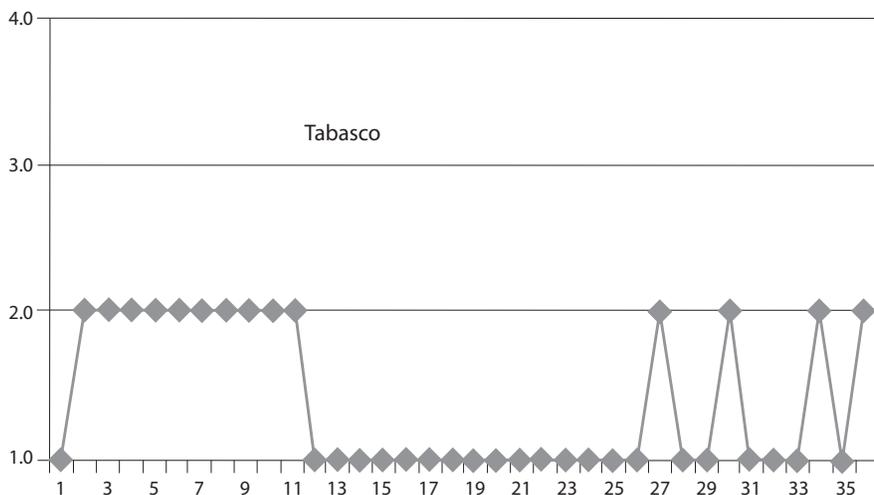
La dinámica de Campeche es similar a la de Aguascalientes, Chihuahua y Querétaro. En particular, Campeche y Chihuahua están en el mismo régimen por más de la mitad del periodo de estudio. Esto se observa en las siguientes gráficas de dinámica de regímenes de estas economías.

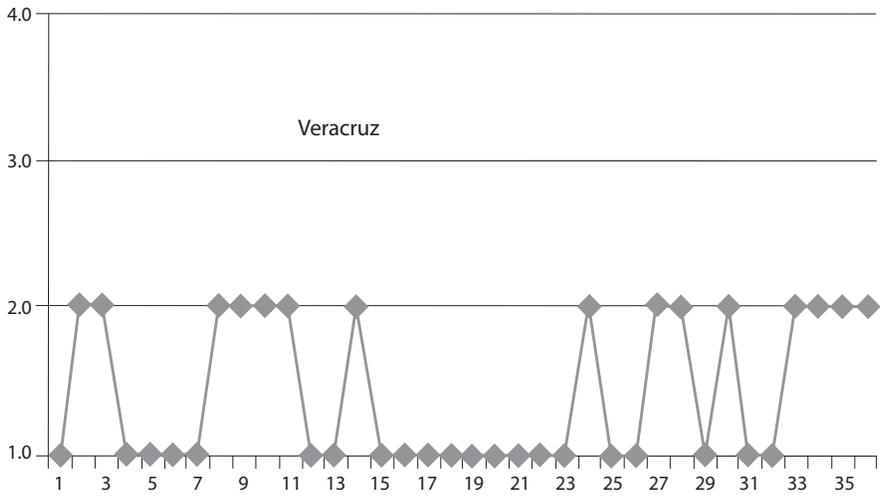




### *Trayectorias de Tabasco y entidades próximas*

La dinámica de Tabasco es similar a la de Tlaxcala y Veracruz. En particular, Tabasco y Tlaxcala ocuparon el mismo régimen en 30 de los 36 años del periodo de estudio. Esto se observa en los siguientes gráficos de dinámica de regímenes de estas economías.





**Anexo 2.** Siglas para las entidades federativas (requeridas para que sean legibles en los árboles)

| <i>Núm.</i> | <i>Nombre</i>        | <i>Sigla</i> | <i>Núm.</i> | <i>Nombre</i>                   | <i>Sigla</i> |
|-------------|----------------------|--------------|-------------|---------------------------------|--------------|
| 1           | Aguascalientes       | A            | 17          | Morelos                         | MO           |
| 2           | Baja California      | B            | 18          | Nayarit                         | N            |
| 3           | Baja California Sur  | BS           | 19          | Nuevo León                      | NL           |
| 4           | Campeche             | CA           | 20          | Oaxaca                          | O            |
| 5           | Chiapas              | C            | 21          | Puebla                          | P            |
| 6           | Chihuahua            | CH           | 22          | Querétaro                       | Q            |
| 7           | Coahuila de Zaragoza | CO           | 23          | Quintana Roo                    | QR           |
| 8           | Colima               | CL           | 24          | San Luis Potosí                 | SL           |
| 9           | Distrito Federal     | DF           | 25          | Sinaloa                         | SI           |
| 10          | Durango              | D            | 26          | Sonora                          | S            |
| 11          | Guanajuato           | G            | 27          | Tabasco                         | T            |
| 12          | Guerrero             | GR           | 28          | Tamaulipas                      | TM           |
| 13          | Hidalgo              | H            | 29          | Tlaxcala                        | TX           |
| 14          | Jalisco              | J            | 30          | Veracruz de Ignacio de la Llave | V            |
| 15          | México               | M            | 31          | Yucatán                         | Y            |
| 16          | Michoacán de Ocampo  | MI           | 32          | Zacatecas                       | Z            |

*Fuente:* Elaboración propia.

**Anexo 3.** Conglomerados de desempeño a lo largo del periodo 1970-2006

| <i>Desempeño</i> | <i>1985</i>  | <i>1990</i>   | <i>1995</i>   | <i>2000</i>   | <i>2006</i>   |
|------------------|--|---|---|---|---|
| 1. Alto          | B, NL, S, DF,<br>BS, QR, CO  | NL, S, DF, CO,<br>B, BS, QR   | B, S, <i>TM</i> , DF,<br>NL, CL, CO,<br>BS, <b>QR</b> , CH,<br><i>J</i> , <b>CA</b> | S, <i>TM</i> , B, CO,<br>DF, NL, CH,<br><b>QR</b> , BS, <b>CA</b> ,<br>CL, <i>J</i> | A, NL, Q, DF,<br>CH, B, S, <i>TM</i> ,<br>CO, CL, <b>QR</b> ,<br>BS, <b>CA</b> , <i>J</i> |
| 2. Medio<br>alto | <i>J, TM</i>   | <i>J, TM</i>  |   |   |   |
| 3. Medio<br>bajo | CA, CH, CL, Q  | CA, CH, CL  |   | A, Q  |   |
| 4. Bajo          | P, T, MI, G, GR,<br>Y, A, H, TX, O,<br>Z, C, MO, V, D,<br>SL, <b>SI</b> , <b>N</b> | A, C, O, H, Z,<br>TX, G, MO, Y,<br>V, MI, <b>N</b> , T, <b>SI</b> ,<br>GR, P, D, SL | P, Y, G, D, <b>SI</b> ,<br>C, O, GR, MI,<br><b>N</b> , T, V, H, Z,<br>TX, SL, M     | C, T, V, TX, O,<br>MI, H, Z, M,<br>GR, <b>N</b> , G, P, Y,<br>SL, <b>SI</b> , D     | T, V, TX, H, C,<br>MI, GR, O, <b>N</b> , Z,<br>M, P, SL, Y, SI,<br>G, D                   |
| <u>NA</u>        | <u>M</u>   | <u>M</u> , Q  | A, MO, Q  | MO  | MO  |

*Fuente:* Elaboración propia. *Nota:* na se refiere a no agrupados. En el periodo inicial: medio alto: cursiva; medio bajo: negritas; bajo: cursiva negritas; NA: subrayado.