



Estudios Fronterizos

ISSN: 0187-6961

ref@.ens.uabc.mx

Universidad Autónoma de Baja California

México

Bracamontes Nevárez, Joaquín; Escamilla Díaz, Antonio  
Convergencia absoluta y condicional en los municipios del estado de Sonora, 1989-2004  
Estudios Fronterizos, vol. 9, núm. 18, julio-diciembre, 2008, pp. 9-37  
Universidad Autónoma de Baja California  
Mexicali, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53011367001>

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

redalyc.org

Sistema de Información Científica  
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Convergencia absoluta y condicional en los municipios del estado de Sonora, 1989-2004

Joaquín Bracamontes Nevárez\*  
y Antonio Escamilla Díaz\*\*

**Resumen.** Este trabajo pretende identificar la existencia de convergencia, tanto absoluta como condicional, para los municipios que conforman el estado de Sonora. Tomando como base el ejercicio metodológico de Mankiw, Romer y Weill (1992) que consideran primero el modelo de Solow (1956) y luego le hacen una ampliación incluyendo el capital humano, se encontró evidencia de que no hay una tendencia a que los municipios pobres crezcan más rápido que los municipios ricos, lo que significa que no hay un proceso de convergencia –ni absoluta ni condicional– en los municipios de Sonora, independientemente del estrato de desarrollo en el que éstos se encuentren clasificados: municipios con desarrollo alto, medio o bajo. *Palabras clave:* desarrollo municipal, convergencia absoluta, convergencia condicional, capital humano, valor agregado municipal.

**Abstract.** This paper tries to identify the existence of convergence, absolute as much as conditional, for the municipalities that conform the state of Sonora. Taking as a base the methodologic exercise of Mankiw, Romer and Weill (1992) that considers the first model of Solow (1956) and makes an extension of it including the human capital, evidence shows that there is no tendency for poor municipalities to grow more quickly than rich municipalities, which means that there is no process of convergence –nor absolute or conditional– in the municipalities of Sonora, independently of the development layer in which these are classified: municipalities with high, average or low development.

*Keywords:* municipal development, absolute convergence, conditional convergence, human capital, municipal added value.

\* Técnico Titular en el Departamento de Economía del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD, A.C.-Hermosillo, Sonora). Maestro en Economía por la Universidad de Guadalajara y actualmente doctorante en Economía por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC); ha publicado varios artículos sobre pobreza, marginación y economía regional. Correo electrónico: joaco@ciad.mx

\*\* Maestro en Economía por la Universidad Autónoma de Coahuila y actualmente doctorante en Economía por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Correo electrónico: al272126@uabc.mx

## Introducción

En el contexto de una integración económica cada vez más acentuada, en las últimas décadas también se ha dado un renovado interés académico por comprender el impacto que la integración ha tenido en el crecimiento económico de los diferentes países. Así, el análisis se ha orientado a identificar si la integración de las economías ha coadyuvado a profundizar o disminuir las desigualdades en los niveles de crecimiento; esto es, se analiza si las economías a escala mundial, nacional y regional han experimentado un proceso de convergencia, así como sus factores determinantes.

La teoría del crecimiento de Solow (1956), también conocida como el “paradigma” neoclásico, fundamenta la hipótesis de la convergencia económica, la cual alude al proceso mediante el cual los países y las regiones pobres crecen relativamente más rápido que los países o las regiones ricas, por lo que en el largo plazo el ingreso per cápita de los países y las regiones tiende a igualarse. Para la década de los años noventa, Mankiw, Romer y Weill (1992) acuñaron el concepto de *convergencia condicional*, el cual hace referencia a que el proceso convergencia se verifica en grupos de países que tienen determinadas características comunes.

En esta perspectiva, la mayoría de los estudios analizan la hipótesis de convergencia en torno al crecimiento económico entre los países y para el caso de México, entre las diferentes entidades y regiones que conforman el país (Fuentes y Mendoza, 2003). Dada la relevancia y a la vez por la escasez de estudios a escala local o municipal, el presente trabajo tiene por objetivo identificar la existencia de convergencia tanto absoluta como condicional para los municipios que conforman el estado de Sonora.

Extrapolando el enfoque de la teoría del crecimiento al municipio como unidad de análisis, en el interés de este trabajo se esperaría que el valor agregado en los municipios con mayores niveles de capital por trabajador (municipios más desarrollados) creciera más lentamente que el valor agregado en los municipios con menores niveles de capital por trabajador (municipios más rezagados). Por tanto, la hipótesis de trabajo argumenta un proceso de convergencia en términos del valor agregado municipal para el estado de Sonora.

El trabajo se divide en cinco secciones. Esta primera, que es la sección introductoria; la segunda, que comprende los aspectos conceptuales sobre convergencia y una breve revisión de los trabajos empíricos más recientes. La tercera sección incluye la explicación metodológica, mientras que en la cuarta se abordan los resultados del análisis de convergencia absoluta y condicional en los municipios del estado de Sonora. Finalmente, se presentan las conclusiones a las cuales conduce el trabajo.

### **La teoría y el trabajo empírico sobre convergencia**

#### *El concepto de convergencia*

El modelo de Solow (1956) presenta una teoría que explica la convergencia de la economía a un estado de equilibrio en el largo plazo y de la configuración de este estado de equilibrio. Solow (1956) estudia el crecimiento económico asumiendo la función de producción neoclásica con rendimientos decrecientes del capital y toma como exógenos las tasas de ahorro y crecimiento poblacional para mostrar que estas dos variables determinan el nivel de ingreso per cápita en el estado estacionario. En este sentido, se advierte una explicación del valor de equilibrio de la relación capital-trabajo y de los determinantes de la tasa de crecimiento de la economía dentro y fuera del estado de equilibrio.

En su análisis, Solow (1956) tiene respuestas claras a dos preguntas fundamentales: ¿por qué unos países son más ricos que otros?, y ¿por qué algunas economías crecen más aceleradamente que otras? En esta perspectiva, la diferencia en los niveles de ingreso entre países se debe a dos razones: una tiene que ver con diferentes valores del producto por trabajador en el equilibrio de largo plazo, valores que surgen por las diferencias en el ahorro, el crecimiento demográfico y las tasas de depreciación (Ros, 2004); la otra razón tiene que ver con diferencias en la relación capital-trabajo fuera del equilibrio de largo plazo, lo que refleja brechas entre las economías en su posición frente a su trayectoria de equilibrio. En cuanto a la segunda pregunta, la respuesta del modelo de Solow (1956) es que las diferencias en las tasas de crecimiento del producto por trabajador deben reflejar dife-

rencias en las tasas de crecimiento exógeno de la productividad del trabajo y en la posición relativa de largo plazo.

De acuerdo a Solow (1994), el modelo neoclásico funciona perfectamente bien sin rendimientos constantes a escala y advierte que quienes consideran lo contrario asumen una concepción errónea del modelo. El supuesto de rendimientos constantes a escala es una considerable simplificación que permite todo el análisis en términos de tasas y la simplificación de que la forma básica del mercado es competitiva, pero esto no es esencial para el funcionamiento del modelo.

Por otra parte, los rendimientos decrecientes del capital implican que en el largo plazo la tasa de crecimiento es completamente independiente de la cuota ahorro-inversión. Una economía cerrada que controla el crecimiento o caída de la inversión, experimentará un incremento o una caída en su tasa agregada de crecimiento, pero sólo temporalmente. Eventualmente la tasa de crecimiento recae en su valor de largo plazo. Esta tasa de crecimiento es la suma del crecimiento poblacional y el componente de progreso tecnológico, el único efecto permanente de mantener los cambios en la inversión será un incremento o caída en la tendencia, pero no su declive.

De esta manera, el modelo de Solow (1956) constituye el soporte teórico de la hipótesis de convergencia. El concepto de *convergencia económica* alude al proceso mediante el cual los países y las regiones pobres crecen relativamente más rápido que los países o las regiones ricas, por lo que en el largo plazo el ingreso per cápita tiende a igualarse entre países y regiones. Este proceso de convergencia está determinado por la movilidad de los factores y particularmente por el capital, que al desplazarse de las zonas donde es relativamente abundante y su productividad marginal reducida hacia las zonas en donde es relativamente escaso y su productividad marginal alta, conduce a una igualación de las razones capital-trabajo en ambas zonas y consecuentemente de sus tasas de rentabilidad y de salarios (Ocegueda *et al.*, 2004).

No obstante, la abundante literatura sobre el tema en los años ochenta señala las deficiencias empíricas en el modelo, lo que a la postre condujo a lo que se denominó como la “controversia de la convergencia”. Los niveles de ingreso de largo plazo resultaban ser mucho me-

nores que las brechas observadas en los ingresos, y la evidencia empírica distaba de mostrar un proceso de convergencia, lo que de acuerdo a Romer (1994) se explica por los dos supuestos centrales del modelo neoclásico: el cambio tecnológico exógeno e iguales oportunidades tecnológicas disponibles para todos los países del mundo.

Para los años noventa y a partir del modelo de Mankiw, Romer y Weill (1992), se acuñó el concepto de *convergencia condicional*, el cual hace referencia a que la convergencia se verifica sólo en grupos de países que tienen determinadas características comunes. Estos autores hacen una extensión al modelo de Solow (1956) incluyendo el capital humano, y con base en los resultados empíricos del modelo ampliado plantean que Solow (1956) no predice la convergencia, sino que el ingreso per cápita en un país dado converge al valor del estado estacionario. Dicho de otra manera, el modelo de Solow (1956) predice convergencia únicamente después de controlar las variables que conducen al estado estacionario, fenómeno que los autores llaman “convergencia condicional”.

Este modelo de Mankiw, Romer y Weill (1992) constituye la piedra angular para el resurgimiento del modelo de crecimiento neoclásico durante la década de los años noventa, al seno del programa de investigación neoclásico y frente a toda una gama de nuevas exploraciones teóricas condensadas en los modelos de crecimiento endógeno (Destinobles, 2005).

De igual manera, Barro y Sala-I-Martin (1991) crearon los conceptos de *convergencia beta* y *convergencia sigma*; el primero se refiere al coeficiente negativo de la condición inicial de las economías analizadas y el segundo a la reducción efectiva de la dispersión (brecha) del ingreso per cápita medido por la varianza. La diferencia entre estos dos conceptos, teóricamente, puede ocurrir por choques externos aleatorios que afecten de manera desigual a las diferentes regiones de un país, como por ejemplo los precios fluctuantes del petróleo.

#### *La literatura empírica reciente*

Noorbakhsh (2006) extiende el concepto de *convergencia* al índice de desarrollo humano (IDH) y prueba la debilidad de convergencia absoluta entre 1975-2001, hallazgo que es apoyado por diversos modelos

de convergencia condicional, beta y sigma. Este análisis, ponderado por la población, aduce un proceso de polarización entre los países en desarrollo pero con una ligera reducción de la desigualdad en el mundo. La dinámica regional pone de manifiesto un movimiento del África subsahariana hacia un bajo desarrollo humano, mientras los países de Asia y América Latina experimentan una mejora en el IDH.

Serra *et al.* (2006) presentan evidencia empírica de convergencia en el producto per cápita de las regiones en los seis grandes países de ingreso medio de América Latina: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú. Se muestra que las regiones ricas y pobres dentro de cada país convergieron en porcentajes muy bajos en los últimos tres decenios y que existen “clubes de convergencia” regional en Brasil y Perú. Los resultados muestran también que las disparidades nacionales en el producto per cápita aumentan después de que cada país se inscribe en la liberalización del comercio.

Por su parte, Chowdhury (2004) examina la convergencia del Producto Interno Bruto (PIB) per cápita en siete países del sur de Asia utilizando datos del Banco Mundial durante 1960-2000. La evidencia empírica no muestra pruebas de convergencia sigma o beta, ni de convergencia condicional en el sur de Asia. Para este autor, las razones de la falta de convergencia del PIB per cápita pueden ser la baja y el descenso del volumen en los intercambios comerciales de los países, la debilidad de la gobernanza y el bajo nivel de crecimiento alcanzado por cada uno de ellos.

Kauffmann (2002) utiliza la especificación de Mankiw, Romer y Weill (1992), con algunas modificaciones, y encuentra un reducido efecto del capital humano en comparación con los resultados obtenidos en las estimaciones de aquéllos. Si bien el coeficiente del capital humano, en la muestra relativa a los 10 países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) utilizada por Kauffmann (2002), es positivo y significativo, este coeficiente es muy pequeño en comparación con el valor obtenido por Mankiw, Romer y Weill (1992).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Para una revisión sobre otros trabajos y resultados inspirados a partir de Mankiw, Romer y Weill (1992), véase Destinobles (2005).

En el caso de México, Aroca *et al.* (2005) estudian la dimensión espacial del crecimiento de este país durante 1985-2002, y con el uso de herramientas econométricas espaciales exploran la forma en que se ha ido configurando el proceso de convergencia/divergencia y si tiene sentido hablar de regiones espaciales. Encuentran que se mantiene la dicotomía entre un norte rico y un sur pobre, aunque después de la liberación comercial emergen interesantes patrones espaciales en la distribución del crecimiento, los cuales están menos vinculados a la distancia con Estados Unidos.

De León (2004) replica la metodología de Barro y Sala-i-Martin (1995) para identificar convergencia absoluta y también aplica la formulada por Cermeño (2002) para evaluar convergencia condicional en las manufacturas urbanas mexicanas. Al estimar la tasa de convergencia del producto por trabajador en las manufacturas de las 60 áreas metropolitanas más grandes, encontró que existe una tasa de convergencia relativamente lenta de la productividad entre las manufacturas urbanas mexicanas, similar a la encontrada en otros estudios.

Por su parte, Díaz-Bautista (2003) se propone conocer el efecto que la apertura comercial ha tenido en la tasa de crecimiento de largo plazo y en el proceso de convergencia real entre los estados del país. La evidencia empírica analizada le lleva a concluir que la aplicación de políticas de apertura económica contribuyen de modo positivo al crecimiento económico de largo plazo y fortalecen las posibilidades de un proceso de convergencia regional en el país.

Cabrera-Castellanos (2002) estudia la convergencia absoluta y condicional en México durante el periodo 1970-1995. A partir del modelo de crecimiento neoclásico, encuentra evidencia de convergencia condicional –cercana a la tasa de crecimiento del 2%– para todo el periodo, pero tasas diferentes para otros periodos. Este autor también encontró tasas de convergencia más rápidas para los estados “pobres” que para los estados “ricos”. Además, estos resultados apuntan un impacto significativo de la variable capital humano en el crecimiento económico.

También Miguel Messmacher (2000) estudia y analiza si las reformas estructurales y la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) han llevado a un aumento en la desigual-



dad regional en México. Este autor encuentra que la falta de convergencia observada en México coincide con el periodo de apertura comercial, por lo que no debe extrañar que los estados más pobres del país sean los más afectados en todo este proceso de integración comercial.

Esquivel (1999) estudia la convergencia regional para el periodo 1940-1995 en México y los factores que la han propiciado o detenido. Prueba que la tasa de crecimiento promedio del ingreso per cápita entre 1940 y 1995 en función del ingreso inicial (1940) es negativa y estadísticamente significativa, lo que valida la hipótesis de convergencia absoluta. Además, el autor calcula una medida de dispersión (desviación estándar) del ingreso per cápita e infiere que la reducción de las disparidades regionales ocurrió solamente entre 1940-1960 y a partir de este último periodo la dispersión varía poco.

La velocidad de convergencia absoluta del ingreso per cápita que encontró este autor fue del 1.2% anual para el periodo de 1940-1995, lo que implica que los estados mexicanos relativamente pobres tienden a acercarse a los relativamente ricos a una tasa muy lenta. Por tanto, se advierte que ésta es una de las velocidades de convergencia más baja que se ha estimado por regiones y que resulta similar a la de otras economías con grandes desigualdades.

Por su parte, Rivera-Bátiz (1996) encuentra que en México la convergencia beta y sigma se presentaron en los periodos de mayor crecimiento, pero que en los periodos de crisis se presentó un proceso de divergencia regional. En este estudio, el autor obtuvo una velocidad de convergencia beta de 2.4% para el periodo de crecimiento real positivo que comprende 1970-1985; mientras que la velocidad de divergencia fue de -1.6 para el periodo de crecimiento real negativo, que va desde 1980 hasta 1993.

Ocegueda y Plascencia (2004) analizan el crecimiento regional en los estados fronterizos de México y Estados Unidos durante 1975-2000. A través de un ejercicio de convergencia beta y otro de convergencia sigma muestran que no existe evidencia econométrica de que a largo plazo esté operando una reducción sistemática en las disparidades existentes entre estas economías, pero tampoco que se esté ampliando. De acuerdo a este estudio, las experiencias de crecimiento en la

región no han sido homogéneas, pero el capital humano y la especialización económica han desempeñado un papel importante.

Mendoza (2004) estudia el rendimiento de la productividad laboral en la industria maquiladora de exportación de México por sectores y estados para el periodo 1990-1999, y compara los estados de la frontera norte de México con el resto del país. El análisis de convergencia condicional muestra que Morelos, Jalisco y el Estado de México tienen la mayor productividad laboral; mientras que la productividad laboral por sectores muestra absoluta divergencia. El análisis econométrico hace evidente una débil tendencia a la convergencia condicional respecto a la tasa de crecimiento de la formación de capital y los salarios reales. Las estimaciones sugieren condiciones favorables para el crecimiento de la productividad laboral en los estados de Nuevo León, Baja California y Chihuahua.

### Metodología y datos

Para el análisis del comportamiento del valor agregado municipal se eligió el periodo 1989-2004, tomando como base el ejercicio de Mankiw, Romer y Weill (1992) sobre convergencia absoluta y condicional, quienes consideran primero el modelo de Solow (1956) y luego le hacen una ampliación incluyendo el capital humano entre muestras de países. La elección de este periodo obedece a que, luego de los ajustes macroeconómicos de los años ochenta, la mayor apertura comercial y la crisis económica de diciembre en 1994, algunos trabajos han encontrado que se ha intensificado el proceso de divergencia en las últimas décadas a escala nacional, tanto entre las entidades como entre las regiones (Fuentes y Mendoza, 2003).

El propósito de este trabajo es identificar si se suscita un proceso de convergencia absoluta o condicional a nivel de los 70 municipios que conforman el estado de Sonora. En consonancia con el modelo de Mankiw, Romer y Weill (1992), para verificar la existencia de convergencia absoluta se estima una regresión de corte transversal mediante mínimos cuadrados ordinarios para el valor agregado per cápita de los municipios en el periodo de estudio 1989-2004. La especificación empírica básica está dada por la ecuación (7) de Mankiw, Romer y

Weill (1992:411),<sup>2</sup> ecuación que se utilizó para la estimación en el presente trabajo y se adopta como la Ecuación 1:

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) = a + \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(s) - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(n + g + \delta) + \epsilon$$

Donde:

$Y$  = El valor agregado.

$L$  = Tamaño de la población.

$s$  = Fracción de la producción asignada al capital físico.

$n$  = Tasa de crecimiento de la población en edad de trabajar (15-65 años).

$g$  = Tasa de progreso tecnológico.

$\delta$  = Tasa de depreciación del capital.

Como el modelo asume que los factores están retribuidos por su producto marginal, éste sugiere no sólo el signo sino también la magnitud de los coeficientes del ahorro y el crecimiento de la población. Específicamente, porque la proporción de capital en el ingreso ( $\alpha$ ) es aproximadamente un tercio, el modelo implica una elasticidad del ingreso per cápita con respecto a la tasa de ahorro de aproximadamente 0.5 y una elasticidad con respecto a  $n + g + \delta$  de aproximadamente -0.5. Además, se parte de que la tasa de progreso tecnológico ( $g$ ) y la tasa de depreciación ( $\delta$ ) son constantes entre países; es decir, de un término idéntico a todos los países en el nivel inicial de tecnología, de la hipótesis de rendimientos constantes a escala y rendimientos decrecientes para el capital físico y humano.

Para verificar la existencia de un proceso de convergencia condicional en los municipios de Sonora, se agrega la población con secundaria completa como una variable *proxy* del capital humano y se estima una regresión de corte transversal mediante mínimos cuadrados or-

<sup>2</sup> En dicha ecuación la tecnología, la dotación de recursos, el clima, las instituciones y demás, se representan por  $A(0)$ . El  $\ln A(0) = a + \epsilon$ , donde  $\alpha$  es una constante y  $\epsilon$  representa los *shock* específicos de cada país.

dinarios para el valor agregado per cápita de los municipios en el periodo de estudio. La ecuación que se utilizó para la estimación en este trabajo es la ecuación (11) de Mankiw, Romer y Weill (1992:417), la cual se asume como Ecuación 2:

$$\ln\left(\frac{Y(t)}{L(t)}\right) = \ln A(0) + gt - \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(n + g + \delta) + \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_k) + \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_h)$$

Donde:

$Y$  = El valor agregado.

$L$  = Tamaño de la población.

$A$  = Nivel de la tecnología.

$s_k$  = Fracción de la producción asignada al capital físico.

$s_h$  = Fracción de la producción asignada al capital humano.

$n$  = Tasa de crecimiento de la población en edad de trabajar (15-65 años).

$g$  = Tasa de progreso tecnológico.

$\delta$  = Tasa de depreciación del capital físico y humano.

Mankiw, Romer y Weill (1992) primero estiman el modelo simple de Solow (1956) para tres subgrupos de países: 1) 98 países no petroleros, 2) 75 países intermedios, y 3) 22 países de la OCDE; luego hacen la ampliación del modelo incluyendo capital humano y estiman también para los tres subgrupos. En este trabajo se adopta la clasificación de los municipios en Sonora según Arroyo y Bracamontes (2006), quienes obtienen una estratificación de los municipios de acuerdo con su nivel de desarrollo socioeconómico. Así, en este trabajo las estimaciones se hacen con respecto a tres subgrupos de municipios: 1) 23 municipios con desarrollo alto, 2) 24 municipios con desarrollo medio, y 3) 23 municipios con desarrollo bajo.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Los municipios con desarrollo alto son: Agua Prieta, Benjamín Hill, Caborca, Cajeme, Cananea, Cumpas, Empalme, Fronteras, Granados, Guaymas, Hermosillo, Huásabas, Huépac, Magdalena, Mazatán, Moctezuma, Naco, Nacozari de García, Navojoa, Nogales, Puerto Peñasco, San Luis Río Colorado y Santa Ana; mientras que, con desarrollo medio: Aconchi, Altar, Arivechi, Arizpe, Atil, Bacadéhuachi,

Para estimar las ecuaciones de convergencia absoluta (Ecuación 1) y convergencia condicional (Ecuación 2) antes descritas, se recurrió a la información que provee el Sistema Municipal de Bases de Datos (SIMBAD) del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Se estimaron cada una de las variables requeridas en el modelo, ajustando los datos al nivel municipal: valor agregado, valor agregado por población en edad de trabajar, inversión y capital humano. Las variables demográficas requeridas para 1989 se obtuvieron del Censo General de Población y Vivienda 1990 y las del año 2004 del Censo de Población y Vivienda 2005, respectivamente (véase Apéndice técnico, cuadro A).

En cuanto al valor agregado municipal, esta variable constituye la sumatoria del valor agregado generado sólo en la rama de las manufacturas, minería, comercio y servicios, pues no hay datos disponibles para las ramas del sector agrícola en el año 2004. El valor agregado total se deflacta con base en el año 2003 y dividiendo entre la población en edad de trabajar (población en el rango de los 15-65 años) se procede a obtener el valor agregado per cápita municipal. La variable inversión se estima como una proporción respecto al valor agregado y, finalmente, el capital humano se estima como el porcentaje de la población en los municipios que cuenta con estudios de secundaria completa. Los modelos son de corte transversal y se aplican mínimos cuadrados ordinarios.

## Análisis de resultados

### *Convergencia de acuerdo al modelo simple de Solow*

La cuestión importante a considerar es si la información soporta las predicciones del modelo de Solow (1956) respecto a los determinantes

---

Bacoachi, Banámichi, Baviácora, Carbó, Divisaderos, Huásabas, Imuris, Oquitoa, Pitiquito, Rayón, Sahuaripa, San Felipe de Jesús, Santa Cruz, Sáric, Suaqui Grande, Tepache, Villa Hidalgo y General Plutarco Elías Calles. Entre los municipios con desarrollo bajo están: Álamos, Bacanora, Bacerac, Bácum, Bavizpe, La Colorada, Cucurpe, Etchojoa, Huachinera, Huatabampo, Nácori Chico, Onavas, Opodepe, Quiriego, Rosario, San Javier, San Miguel de Horcasitas, San Pedro de la Cueva, Soyopa, Trincheras, Tubutama, Yécora y Villa Pesqueira (véase Arroyo y Bracamontes, 2006: cuadros 2, 3 y 4, pp. 69-72).

del crecimiento a escala municipal en Sonora; es decir, se pretende investigar si el valor agregado real es alto en municipios con altas tasas de ahorro y bajo en municipios con altos valores de  $n + g + \delta$ . Se asume que  $n$  es la tasa de crecimiento promedio de la población en edad de trabajar, mientras la tasa de progreso tecnológico ( $g$ ) y la tasa de depreciación ( $\delta$ ) son constantes entre los municipios. En el cuadro 1 se muestran los resultados al estimar la ecuación (1) con y sin la restricción<sup>4</sup> de que los coeficientes sobre el  $\ln(s)$  y el  $\ln(n + g + \delta)$  son iguales en magnitud y opuestos en signo.<sup>5</sup>

Primero, en la clasificación de municipios con alto desarrollo se observan parcialmente los signos predichos para los coeficientes sobre el ahorro y el crecimiento de la población; la inversión tiene un coeficiente positivo pero el crecimiento de la población resulta con signo positivo y no negativo, como se esperaría de acuerdo al modelo de Solow (1956); no obstante, el coeficiente de determinación resulta apenas de 0.17. En cuanto al grupo de municipios con desarrollo medio, los signos de ambas variables resultan contrarios a lo esperado y el coeficiente de determinación cae hasta 0.03; mientras que para los municipios con desarrollo bajo sucede lo mismo: la inversión tiene signo negativo y el crecimiento de la población positivo, lo que es contrario a lo esperado.

La evidencia empírica lleva a rechazar el modelo de Solow (1956) y por ende la existencia de convergencia absoluta, contrario a lo obtenido por Mankiw, Romer y Weill (1992) en su análisis para las tres submuestras o subgrupos de países. De acuerdo a los resultados obtenidos, prácticamente sólo el capital físico explicaría las variaciones en el valor agregado municipal y esto es observable sólo en el subgrupo de municipios con alto desarrollo, aunque con un coeficiente de de-

<sup>4</sup> Este ejercicio se hace a fin de observar comparabilidad, aunque se puede ver que no existe contradicción en los resultados obtenidos con y sin restricción.

<sup>5</sup> Las pruebas econométricas sobre la especificación del modelo, normalidad, problemas de heteroscedasticidad y autocorrelación en las 15 regresiones hechas, se encuentran en el apéndice de este trabajo, véanse cuadros B1 al B5. Se podrá constatar que sólo en una regresión hubo problemas de autocorrelación (en municipios con desarrollo medio, cuadro B1) y en otras dos se tuvo el problema de heteroscedasticidad (en municipios con desarrollo medio, cuadros B4 y B5), atribuibles al tamaño de los subgrupos de desarrollo municipal.

Cuadro 1. Estimación del modelo simple de Solow

Variable dependiente: Log VA por persona en edad de trabajar en 2004

Muestra	Municipios con Desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
Núm. observaciones	23	24	23
CONSTANTE	0.663915 1.074387	-1.620295 3.82155	-1.350497 1.748532
Log (INV) <sup>a</sup>	- 0.388212 0.288399	-0.066665 0.464826	-0.247194 0.392263
Log (PA) <sup>b</sup>	1.007529 0.564249	1.762493 2.314248	1.591833 0.99429
R <sup>2</sup>	0.172682	0.030614	0.142166
Regresión restringida			
CONSTANTE	1.707066 1.01261	0.659804 1.930377	-0.190073 1.472597
LOG(INV)-LOG{PA}	0.039618 0.248851	-0.184298 0.427712	-0.471795 0.348428
R <sup>2</sup>	0.001205	0.008369	0.080299

Nota: El error estándar es el dato inferior al de cada coeficiente. La tasa de crecimiento de la inversión y la población son promedios para el periodo 1989-2004. La suma del progreso técnico y la depreciación se asume que es igual a 0.05.

<sup>a</sup> Es la inversión como proporción del valor agregado.

<sup>b</sup> A es la suma de la población entre 15-65 años, que es la población en edad de trabajar, más el progreso técnico y la depreciación del capital.

terminación bajo. En los subgrupos de desarrollo medio y bajo, los resultados respecto a los signos de los coeficientes son totalmente contrarios a lo esperado.

#### *Convergencia de acuerdo al modelo ampliado de Solow*

Mankiw, Romer y Weill (1992) incluyeron la variable capital humano como una variable adicional al modelo de Solow (1956) con el fin de

acercar los valores de los coeficientes y las participaciones del capital físico con aquellos valores que predice la teoría; es decir, para reducir la sobreestimación del rendimiento del capital físico en el caso de los subgrupos de países y mejorar aún más la capacidad explicativa del modelo. Luego de correr el modelo con base en la especificación empírica dada por la ecuación (2), se llega a los resultados que se describen a continuación.

En el cuadro 2, al incluir el capital humano y ampliar el modelo simple de Solow (1956) efectivamente se mejoró la capacidad explicativa del modelo, lo cual se refleja en el incremento del coeficiente de determinación para los tres subgrupos de municipios. Sin embargo, en el subgrupo de municipios con alto desarrollo y en términos de los signos predichos para los coeficientes, la inversión/ahorro tiene un coeficiente positivo pero el crecimiento de la población resulta con signo positivo y no negativo, igual que los resultados observados en el cuadro anterior.

En cuanto a las variables del subgrupo de municipios con desarrollo medio, se observa una mejora pues el coeficiente de la inversión física obtenido es positivo, aunque el crecimiento de la población persiste con signo positivo. Para los municipios con desarrollo bajo se observan los mismos resultados que antes: la inversión tiene signo negativo y el crecimiento de la población positivo, lo que es contrario a lo esperado. Esto muestra la no existencia de convergencia condicional; pese a ello, la introducción del capital humano es significativa para los tres subgrupos ya que, como se puede ver, mejoran sustancialmente el coeficiente de determinación.

Ahora bien, de acuerdo a los resultados del modelo ampliado de Solow (1956), Mankiw, Romer y Weill (1992:22) señalan que el modelo no predice la convergencia, sino que el ingreso per cápita en un país dado converge al valor del estado estacionario. En otros términos, el modelo de Solow (1956) predice convergencia únicamente después de controlar los determinantes del estado estacionario, fenómeno al cual los autores denominan “convergencia condicional”. Además, de acuerdo con Mankiw, Romer y Weill (1992), el modelo de Solow (1956) hace predicciones sobre la velocidad de la convergencia al estado estacionario.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> En cuanto a la tasa de convergencia, no hay precisión en el artículo de Mankiw, Romer y Weill (1992) respecto de la forma en que se estiman  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\lambda$ . Se indica que



Cuadro 2. Estimación del modelo ampliado de Solow

Variable dependiente: Log VA por persona en edad de trabajar en 2004

Muestra	Municipios con Desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
Núm. observaciones	23	24	23
CONSTANTE	-7.390007 3.077447	-10.51271 4.821101	-9.298245 3.113105
Log (INV) <sup>a</sup>	0.207262 0.258874	0.046768 0.41439	-0.413367 0.339594
Log (PA) <sup>b</sup>	0.51302 0.521853	1.102387 2.067346	1.034365 0.869892
Log (KH) <sup>c</sup>	3.740911 1.362201	4.395765 1.695589	3.654293 1.256228
R <sup>2</sup>	0.407762	0.274437	0.406493
Regresión restringida			
CONSTANTE	2.474915 1.608789	-1.345201 2.26323	-1.447004 2.13128
LOG(INV)-LOG(PA)	0.165739 0.324228	-0.267129 0.417462	-0.623893 0.396951
LOG(KH)-LOG(PA)	-0.498442 0.803437	2.371028 1.509292	0.847673 1.031577
R <sup>2</sup>	0.020063	0.112649	0.110335

Nota: El error estándar es el dato inferior al de cada coeficiente. La tasa de crecimiento de la inversión y la población son promedios para el periodo 1989-2004. La suma del progreso técnico y la depreciación se asume que es igual a 0.05.

<sup>a</sup> Es la inversión como proporción del valor agregado.

<sup>b</sup> Es la suma de la población entre 15-65 años, que es la población en edad de trabajar, más el progreso técnico y la depreciación del capital.

<sup>c</sup> Es el porcentaje promedio de la población con secundaria completa en el periodo 1989-2004.

Por lo anterior, se plantean el objetivo de generalizar sus resultados asumiendo que los países se encuentran en estado estacionario. Para ello, se prueba la predicción de convergencia de Solow (1956) corriendo una regresión del logaritmo de la diferencia en el ingreso per cápita durante el periodo en estudio sobre el logaritmo del ingreso per cápita, controlando la inversión, el crecimiento de la población en edad de trabajar y el capital humano. Este ejercicio se hace en el presente trabajo, corriendo una regresión del logaritmo de la diferencia en el valor agregado per cápita durante el periodo 1989-2004 sobre el logaritmo del valor agregado per cápita de 1989 en los municipios.

Los resultados se muestran en el cuadro 3. El coeficiente sobre el valor agregado per cápita inicial es positivo para el subgrupo de municipios con alto desarrollo, así como para los municipios del subgrupo

Cuadro 3. Prueba para la convergencia incondicional

Variable dependiente: Log de la diferencia del VA por persona en edad de trabajar 1969-2004

Muestra	Municipios con Desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
Núm. observaciones	23	24	23
CONSTANTE	0.619665 0.33106	0.959426 0.375792	1.297251 0.263073
LOG(VA69) <sup>a</sup>	0.72415 0.273967	0.976077 0.253197	0.64625 0.206615
R <sup>2</sup>	0.279611	0.453253	0.466909

Nota: El error estándar es el dato inferior al de cada coeficiente.

<sup>a</sup> Es el valor agregado por persona en edad de trabajar para el año 1989.

los valores se pueden inferir a partir de los coeficientes del  $\ln(\text{INV})$  y del  $\ln(n + g + \delta)$ , pero no hay claridad en cuanto a cómo hacerlo. Sin duda, este problema se torna una limitante importante, pero el hecho de que no exista un proceso de convergencia permite soslayar este ejercicio, por lo que este trabajo se remite a identificar la significancia de la ampliación del modelo de Solow y las pruebas de convergencia absoluta y condicional.

con desarrollo medio y bajo. Y pese a que los coeficientes de determinación resultan relativamente altos, el hecho de que los coeficientes en los tres subgrupos resulten positivos muestra que no hay una tendencia a que los municipios pobres crezcan en promedio más rápido que los municipios ricos; es decir, no hay un proceso de convergencia absoluta en los municipios de Sonora independientemente del subgrupo en el que se encuentren clasificados.

En el cuadro 4 se agregan las tasas de crecimiento de la inversión y de la población para correr la regresión y hacer la prueba de convergencia condicional. El coeficiente de determinación mejora ligeramente para los municipios que tienen desarrollo alto, como en los clasifica-

Cuadro 4. Prueba para la convergencia condicional

Variable dependiente: Log de la diferencia del VA por persona en edad de trabajar 1989-2004

Muestra	Municipios con Desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
Núm. observaciones	23	24	23
CONSTANTE	-0.240093 1.313394	4.448826 3.965406	0.048215 1.579643
LOG(VA89) <sup>a</sup>	0.626171 0.285041	1.111278 0.275352	0.806904 0.231751
LOG(INV)	0.316408 0.369436	0.582478 0.486054	0.116812 0.367424
LOG(PA)	0.933458 0.65456	-1.160175 2.303775	0.995884 0.875777
R <sup>2</sup>	0.373009	0.507475	0.507767

Nota: El error estándar es el dato inferior al de cada coeficiente. La tasa de crecimiento de la inversión y la población son promedios para el periodo 1989-2004. La suma del progreso técnico y la depreciación se asume que es igual a 0.05.

<sup>a</sup> Es el valor agregado por persona en edad de trabajar para el año 1989.

dos con desarrollo medio y bajo; no obstante, de nuevo se encuentra que el coeficiente del nivel inicial de valor agregado resulta positivo en los tres subgrupos de municipios, lo que significa una fuerte evidencia de que no existe un proceso de convergencia condicional.

Para hacer la prueba de convergencia condicional, a las variables que se agregaron anteriormente al logaritmo del valor agregado inicial, se les agrega también la variable capital humano. El cuadro 5 muestra el resultado. Igual que en la regresión anterior, el coeficiente de determinación mejora ligeramente para los municipios clasificados

Cuadro 5. Prueba para la convergencia condicional

Variable dependiente: Log de la diferencia del VA por persona en edad de trabajar 1989-2004

Muestra	Municipios con Desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
Núm. observaciones	23	24	23
CONSTANTE	-5.604988 4.487172	0.055794 8.770601	-2.531667 4.098455
LOG(VA89) <sup>a</sup>	0.425043 0.32321	0.949684 0.40131	0.739738 0.255114
LOG(INV)	0.287485 0.363891	0.478578 0.529711	0.070649 0.379361
LOG(PA)	0.678962 0.674949	-1.005256 2.370349	0.941282 0.893383
LOG(KH)	2.574495 2.062242	1.663315 2.945016	1.10399 1.613754
R <sup>2</sup>	0.432022	0.517731	0.521756

Nota: El error estándar es el dato inferior al de cada coeficiente. La tasa de crecimiento de la inversión y la población son promedios para el periodo 1989-2004. La suma del progreso técnico y la depreciación se asume que es igual a 0.05.

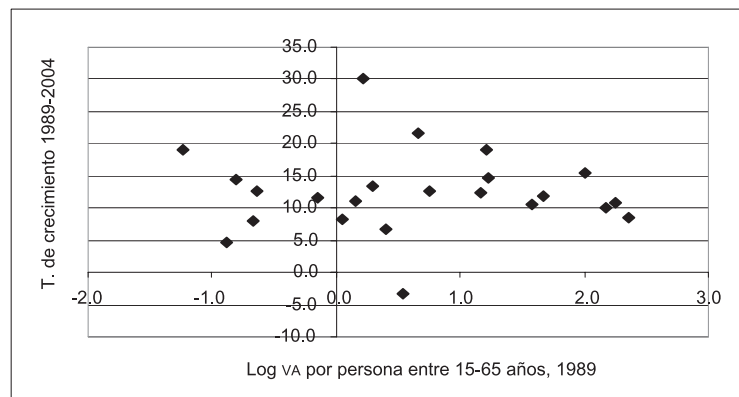
<sup>a</sup> Es el valor agregado por persona en edad de trabajar 1989.

en los tres subgrupos de desarrollo, pero otra vez el coeficiente del nivel inicial de valor agregado resulta positivo para los tres subgrupos de desarrollo en los municipios de Sonora. Esto constituye una fuerte evidencia de que no hay una tendencia a que los municipios pobres crezcan en promedio más rápido que los municipios ricos; por lo tanto, significa que no hay un proceso de convergencia condicional en los municipios de la entidad, sin importar el subgrupo de desarrollo en el que estén clasificados.

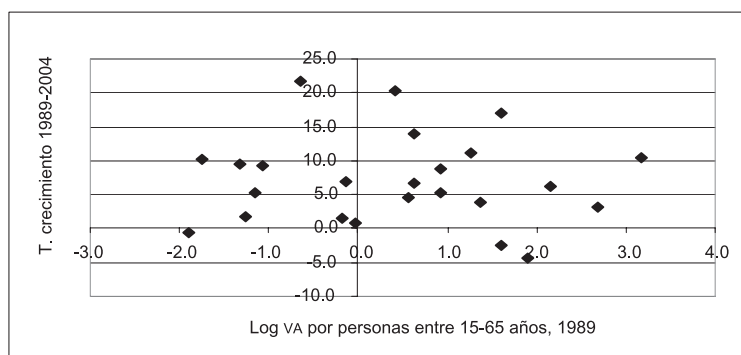
Hay otra manera de probar o constatar la existencia de convergencia y se hace en forma gráfica. En la gráfica 1 se presenta una alta dispersión de la tasa de crecimiento promedio del valor agregado entre 1989-2004 contra el logaritmo del valor agregado per cápita, por lo que claramente se observa que no hay evidencia de que los municipios que tienen menos desarrollo tiendan a crecer más rápido de lo que lo hacen los municipios de alto desarrollo.

En la gráfica 2 se puede apreciar asimismo que igual persiste la dispersión en las tasas de crecimiento de la población y el ahorro respecto al logaritmo del valor agregado per cápita, y de igual manera sucede si se agrega la tasa de crecimiento del capital humano (gráfica 3), situación que también viene a confirmar la no existencia de un proceso de convergencia condicional en los municipios de Sonora.

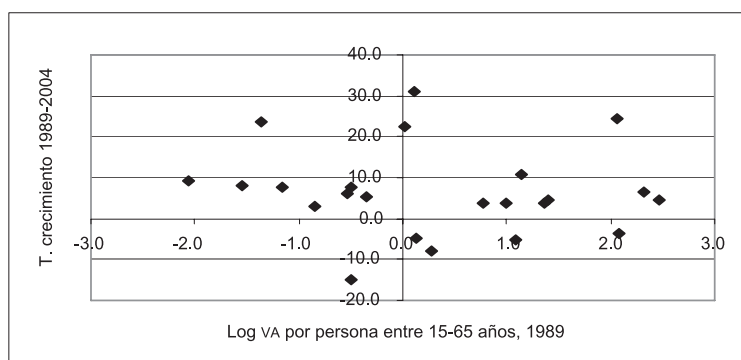
Gráfica 1.  
Convergencia incondicional o absoluta



Gráfica 2.  
Convergencia condicional sobre el ahorro  
y crecimiento de la población



Gráfica 3.  
Convergencia condicional sobre el ahorro,  
crecimiento de la población y el capital humano



## Conclusiones

A la luz de la teoría neoclásica del crecimiento, se parte de la hipótesis de convergencia y se replica la metodología de Mankiw, Romer y Weill (1992) para verificar la existencia de convergencia absoluta y condi-

cional en los municipios de Sonora durante el periodo 1989-2004. La cuestión importante a considerar primero, ha sido verificar si la información a escala municipal soporta las predicciones del modelo de Solow (1956) respecto a los determinantes del crecimiento.

Se ha encontrado que el crecimiento de la población persiste con un coeficiente positivo, contrario a la expectativa teórica. Aunque la inversión responde al signo predicho en el modelo de Solow (1956) –en la modalidad de inversión física y capital humano–, esto sólo sucede para los subgrupos de municipios con desarrollo alto y medio; no obstante, al ampliar el modelo simple de Solow (1956) se observó un incremento sustancial en los coeficientes de determinación para los tres subgrupos de desarrollo. Prácticamente, ello sugiere que sólo el capital físico y humano son las variables que propician los cambios del valor agregado municipal.

Otra cuestión importante a considerar fue el hecho de identificar si se suscita un proceso de convergencia en los municipios que conforman el estado de Sonora. Las estimaciones previas denotaban ya la no existencia de convergencia absoluta ni condicional; no obstante, este hallazgo lo confirman las pruebas de convergencia y también el ejercicio que se hace para constatar convergencia en forma gráfica.

En las pruebas de convergencia, el coeficiente sobre el valor agregado per cápita inicial resultó positivo para el subgrupo de municipios con alto desarrollo, así como para los municipios del subgrupo con desarrollo medio y bajo. Esto constituye una fuerte evidencia de que no hay una tendencia a que los municipios pobres crezcan en promedio más rápido que los municipios ricos, lo que significa que no hay un proceso de convergencia –ni absoluta ni condicional– en los municipios de Sonora, independientemente del subgrupo de desarrollo en el que se encuentren clasificados.

### **Bibliografía**

Aroca, P., Mariano Bosch, y William Maloney (2005), "Spatial Dimensions of Trade Liberalization and Economic Convergence: Mexico 1985-2002", World Bank Policy Research, documento de trabajo 3744, octubre, pp. 1-37.

- Arroyo, A., Jesús y N.J. Bracamontes (2006), "El Desarrollo Regional en el Estado Fronterizo de Sonora, México", *Estudios Fronterizos*, Universidad Autónoma de Baja California, julio-diciembre, vol. 7, núm. 14, pp. 55-80.
- Barro, R. y X. Sala-I-Martin (1991), "Convergence across states and regions", *Brooking Paper on Economic Activity*, Brooking Institution, Washington, núm. 1, pp. 107-158.
- Cabrera-Castellanos, Luis F. (2002), "Convergence and Regional Economic Growth in Mexico: 1970-1995", documentos de trabajo de la MPRA, núm. 4026, University Library of Munich, Alemania.
- Cermeño, Rodolfo (2001), "Decrecimiento y convergencia de los estados mexicanos. Un análisis de panel", *El Trimestre Económico*, LXVIII (4), octubre-diciembre, pp. 603-629.
- Chowdhury, Khorshed (2004), "Convergence of Per Capita GDP Across SAARC Countries", Universidad de Wollongong, Serie Documentos de Trabajo en Economía, <http://www.uow.edu.au/commerce/econ/wpapers.html1-27>
- De León, A. A. (2004), "Análisis de convergencia absoluta y condicional en productividad entre las manufacturas urbanas mexicanas: 1975-1998", *Problemas del Desarrollo*, vol. 34, núm. 132, pp. 27-53.
- Destinobles, A. G. (2005), "El Modelo de Makiw, Romer y Weill (1992) en el Programa de Investigación Neoclásico", *Aportes*, Revista de la Facultad de Economía, BUAP, año 10, núm. 30, septiembre-diciembre, pp. 5-31.
- Díaz-Bautista Alejandro (2003), "Apertura comercial y convergencia regional en México", *Comercio Exterior*, vol. 53, núm. 11, noviembre, pp. 995-1000.
- Esquivel, Gerardo (1999), "Convergencia Regional en México, 1940-1995". *El Trimestre Económico*, vol. LXVI (4), núm. 264, septiembre-diciembre.
- Fuentes, N. A. y C. J. Mendoza (2003), "Infraestructura pública y convergencia regional en México 1980-1998", *Comercio Exterior*, vol. 53, núm. 2, pp. 178-187.
- Kauffmann, Celine (2002), "An Empirical Study of the Interactive Effects of Education, Trade and Political Institutions on Long-run Growth", [www.oecd.org/pdf/M00024000/M00024363](http://www.oecd.org/pdf/M00024000/M00024363)



- INEGI (2007), *Sistema Municipal de Bases de Datos (SIMBAD)*, [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)
- Mankiw, Gregory, D. Romer y D. N. Weill (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, mayo, pp. 407-437.
- Mendoza, Jorge Eduardo (2004), *Labor productivity in the export maquiladora industry of Mexico: a convergence analysis*, documentos de trabajo de la MPRA, núm. 2810, University Library of Munich, Alemania.
- Messmacher L., Miguel (2000), *Desigualdad Regional en México. El Efecto del TLCAN y otras Reformas Estructurales*, Banco de México.
- Noorbakhsh, Farhad (2006), *International Convergence and Inequality of Human Development: 1975-2001*, documento de trabajo 2006\_3, Departamento de Economía, Universidad de Glasgow.
- Ocegueda, J.M y L. Gladys Plascencia (2004), "Crecimiento económico en la región fronteriza de México y Estados Unidos", *Frontera Norte*, vol. 16, núm. 31, enero-junio, pp. 7-31.
- Rivera-Bátiz, Luis A. y J. Ramón (1996), "Regional Growth in México: 1970-1993", Fondo Monetario Internacional, documento de trabajo núm. 96/92, agosto.
- Romer, M. Paul (1994), "The Origins of Endogenous Growth", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, núm. 1, invierno, pp. 3-22.
- Ros, Jaime (2004), *La teoría del desarrollo y la economía del crecimiento*, CIDE-FCE, pp. 57-92.
- Serra, Ma. Isabel, Ma. Fernanda Pazmino, Genevieve Lindow, Gustavo Ramírez y Bennett Sutton (2006), "Regional Convergence in Latin America," documento de trabajo núm. 06/125, Fondo Monetario Internacional.
- Solow, M. Robert (1956), "El modelo de crecimiento de Solow", en Sen A. Kumar, *Economía del Crecimiento*, México, FCE, El Trimestre Económico, Lecturas, 28, pp. 151-182.
- \_\_\_\_ (1994), "Perspectives on Growth Theory", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, núm. 1, invierno, pp. 45-54.

Recibido en octubre de 2007  
Segunda versión recibida en julio de 2008  
Aprobado en agosto de 2008

### Apéndice Técnico

Cuadro A. Sonora y municipios. Valor agregado.  
Inversión y capital humano, 1989-2004

Clave y municipio	VA/POB <sup>a</sup> 15-65		TC 1989-2004		INV <sup>b</sup>	KH <sup>c</sup>
	1989	2004	VA	POB 15-65		
001 Aconchi	8.58	32.41	6.11	0.54	0.03	11.69
002 Agua Prieta	3.34	7.50	19.09	3.32	0.42	10.68
003 Alamos	4.05	34.05	4.59	0.40	0.14	11.35
004 Altar	1.86	3.43	13.85	1.33	0.07	9.12
005 Arivechi	2.96	16.95	-5.00	-1.14	0.06	8.46
006 Arizpe	1.13	0.62	-4.75	-0.60	0.04	7.78
007 Atil	2.53	1.34	8.77	-0.30	0.04	11.97
008 Bacadéhuachi	0.32	1.17	5.30	-0.07	0.22	10.83
009 Bacanora	0.59	1.28	5.94	-2.06	0.13	8.92
010 Bacerac	0.31	1.02	7.63	-1.38	0.11	7.27
011 Bacoachi	0.87	3.23	7.03	-0.38	0.03	8.02
012 Bácum	0.70	2.07	5.40	0.76	0.11	10.70
013 Banámichi	0.84	1.65	1.60	-0.50	0.05	10.36
014 Baviácora	4.93	6.74	16.91	0.11	0.17	12.07
015 Bavispe	0.96	9.85	0.77	-1.04	0.09	12.01
016 Benjamín Hill	0.87	1.14	11.48	0.21	0.08	5.77
017 Caborca	1.34	6.65	13.34	1.55	0.06	11.00
018 Cajeme	8.79	45.67	10.04	1.22	0.09	9.50
019 Cananea	10.65	37.20	8.40	1.36	0.47	12.17
020 Carbó	23.72	64.89	10.45	1.11	0.04	13.00
021 Colorada, La	1.12	4.23	30.97	-0.76	0.03	10.14
022 Cucurpe	0.61	39.08	7.63	-0.32	0.03	10.75
023 Cumpas	0.29	0.92	19.13	-0.27	0.28	8.50
024 Divisaderos	1.88	26.98	6.73	-0.46	0.03	13.11
025 Empalme	0.45	1.27	14.44	0.75	0.03	11.12
026 Etchojoa	3.89	26.28	3.95	5.48	0.04	11.57
027 Fronteras	1.50	1.21	6.62	1.77	0.03	8.65
028 Granados	1.94	3.91	21.50	0.43	0.08	9.47
029 Guaymas	0.41	7.18	4.74	7.53	0.10	10.27
030 Hermosillo	9.52	6.42	10.77	2.34	0.13	11.54
031 Huachinera	11.81	38.69	4.51	-1.81	0.09	11.97
032 Huásabas	0.53	1.35	12.57	-0.90	0.04	8.03
033 Huatabampo	1.76	11.90	4.49	0.80	0.15	10.05
034 Huépac	4.88	8.36	10.66	-0.54	0.07	10.71
035 Imuris	0.52	2.59	21.68	2.15	0.11	12.22
036 Magdalena	1.05	14.51	8.20	1.57	0.15	9.49
037 Mazatán	14.75	38.06	3.04	0.08	0.04	12.03

Clave y municipio	1989	2004	VA	POB 15-65	INV <sup>b</sup>	KH <sup>c</sup>
038 Moctezuma	2.14	3.31	12.53	0.54	0.07	10.30
039 Naco	3.41	18.49	14.81	0.86	0.14	11.35
040 Nácori Chico	2.15	14.99	3.94	-0.18	0.06	9.96
041 Nacozari de García	1.24	2.28	30.17	0.46	0.43	9.35
042 Navojoa	3.55	173.10	11.10	1.32	0.15	12.39
043 Nogales	7.38	29.43	15.54	2.94	0.22	11.28
044 Onavas	7.96	45.00	-3.45	-0.56	0.17	14.84
045 Opodepe	1.01	0.65	22.29	-0.91	0.04	6.02
046 Oquitoa	0.15	3.49	-0.51	-0.78	0.10	8.62
047 Pitiquito	0.28	0.29	1.74	1.45	0.02	9.04
048 Puerto Peñasco	5.31	5.54	11.67	1.57	0.05	10.49
049 Quiriego	10.26	43.70	6.63	0.09	0.01	10.52
050 Rayón	0.17	0.45	10.20	-1.11	0.18	9.45
051 Rosario	1.31	6.65	-7.82	-0.46	0.04	9.34
052 Sahuaripa	4.52	1.55	-2.56	-0.44	0.18	7.32
053 San Felipe de Jesús	1.17	0.85	11.12	-1.03	0.28	9.24
054 San Javier	0.43	2.45	3.00	-1.61	0.32	15.71
055 San Luis Río Colorado	3.19	6.34	12.47	2.03	0.09	11.00
056 San Miguel de Horcasitas	7.85	33.85	24.22	6.61	0.11	11.55
057 San Pedro de la Cueva	0.21	2.12	8.07	-0.84	0.28	6.86
058 Santa Ana	0.51	1.85	8.07	0.75	0.07	7.59
059 Santa Cruz	6.71	19.18	-4.26	0.35	0.01	11.52
060 Sáric	3.90	1.52	3.77	0.76	0.03	13.24
061 Soyopa	0.61	0.95	-14.67	-1.03	0.08	9.83
062 Suaqui Grande	2.53	0.26	5.38	0.67	0.04	10.42
063 Tepache	1.72	3.40	-3.34	-3.94	0.35	9.05
064 Trincheras	3.14	3.45	10.62	-0.98	0.03	10.02
065 Tubutama	2.72	14.73	3.67	0.28	0.07	6.90
066 Ures	0.34	0.57	9.21	-0.04	0.05	6.84
067 Villa Hidalgo	1.52	5.75	20.21	0.07	0.10	10.87
068 Villa Pesqueira	0.13	2.01	9.34	-0.23	0.11	11.57
069 Yécora	0.26	1.01	23.66	1.47	0.14	9.29
070 Gral. Plutarco Elías Calles	0.26	5.14	9.57	1.21	0.05	7.51

Nota: Las tasas de crecimiento (TC) están en porcentaje por año.

<sup>a</sup> Es el valor agregado por población en edad de trabajar; es decir, entre 15 y 65 años (base 2003).

<sup>b</sup> La variable (INV) es la inversión como proporción del valor agregado INV/VA).

<sup>c</sup> Es la variable *proxy* del capital humano y es el porcentaje promedio de población con secundaria completa.

Fuente: Estimaciones propias con base en INEGI-Sistema Municipal de Bases de Datos (SIMBAD).

Cuadro B1. Pruebas econométricas al modelo simple de Solow

Pruebas	Municipios con Desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
<b>P. Especificación</b>			
Prueba de Ramsey (P.)	0.47	0.27	0.54
<b>P. Normalidad</b>			
Jarque-Bera (P.)	0.71	0.37	0.99
Skewness	0.16	0.057	0.12
Kurtosis	2.19	2.39	2.01
<b>Heteroscedasticidad</b>			
Prueba de White (P.)	0.25	0.60	0.75
<b>Aurocorrelación</b>			
Durbin-Watson Statistic	1.95	1.103	1.76
P. de Breusch-Godfrey	0.78	0.017	0.80

Fuente: Estimaciones propias mediante corte transversal en Eviews y con base en datos de INEGI-SIMBAD.

Cuadro B2. Pruebas econométricas al modelo ampliado de Solow

Pruebas	Municipios con Desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
<b>P. Especificación</b>			
Prueba de Ramsey (P.)	0.21	0.27	0.33
<b>P. Normalidad</b>			
Jarque-Bera (P.)	0.79	1.23	1.50
Skewness	0.42	-0.32	0.05
Kurtosis	3.32	2.10	1.75
<b>Heteroscedasticidad</b>			
Prueba de White (P.)	0.97	0.60	0.38
<b>Aurocorrelación</b>			
Durbin-Watson Statistic	1.72	1.45	1.82
P. de Breusch-Godfrey	0.76	0.052	0.57

Fuente: Estimaciones propias mediante corte transversal en Eviews y con base en datos de INEGI-SIMBAD.

Cuadro B3. Pruebas econométricas para la convergencia incondicional

Pruebas	Municipios con Desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
<b>P. Especificación</b>			
Prueba de Ramsey (P.)	0.26	0.71	0.40
<b>P. Normalidad</b>			
Jarque-Bera (P.)	1.47	1.98	5.79
Skewness	-0.58	-0.57	-0.73
Kurtosis	3.61	4.03	5.11
<b>Heteroscedasticidad</b>			
Prueba de White (P.)	0.76	0.53	0.57
<b>Aurocorrelación</b>			
Durbin-Watson Statistic	2.45	2.28	1.54
P. de Breusch-Godfrey	1.00	0.15	0.13

Fuente: Estimaciones propias mediante corte transversal en Eviews y con base en datos de INEGI-SIMBAD.

Cuadro B4. Pruebas econométricas para la convergencia condicional

Pruebas	Municipios con Desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
<b>P. Especificación</b>			
Prueba de Ramsey (P.)	0.46	0.25	0.67
<b>P. Normalidad</b>			
Jarque-Bera (P.)	1.99	0.16	3.46
Skewness	-0.70	-0.18	-0.39
Kurtosis	3.63	2.74	4.82
<b>Heteroscedasticidad</b>			
Prueba de White (p.)	0.35	0.019	0.74
<b>Aurocorrelación</b>			
Durbin-Watson Statistic	2.28	2.04	1.71
P. de Breusch-Godfrey	0.95	0.36	0.38

Fuente: Estimaciones propias mediante corte transversal en Eviews y con base en datos de INEGI-SIMBAD.

Cuadro 5. Pruebas econométricas para la convergencia condicional<sup>1</sup>

Pruebas	Municipios con Desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
<b>P. Especificación</b>			
Prueba de Ramsey (P.)	0.74	0.52	0.74
<b>P. Normalidad</b>			
Jarque -Bera (P.)	2.11	0.18	3.23
Skewness	-0.55	-0.23	-0.48
Kurtosis	4.15	3.06	4.66
<b>Heteroscedasticidad</b>			
Prueba de White (p.)	0.057	0.044	0.87
<b>Aurocorrelación</b>			
Durbin-Watson Statístic	2.27	2.01	1.84
P. de Breusch-Godfrey	1.00	0.18	0.33

<sup>1</sup> Incluyendo capital humano.

Fuente: Estimaciones propias mediante corte transversal en Eviews y con base en datos de INEGI-SIMBAD.