

Crecimiento económico y convergencia regional en el Estado de México

REYNA VERGARA-GONZÁLEZ*, JACKELINE MEJÍA-SERVÍAN**
Y ALICIA MARTÍNEZ-LARA***

RESUMEN

El presente artículo se centra en el impacto de la inversión en infraestructura básica y social sobre el crecimiento del Estado de México durante el periodo de 1989 a 2004. Partiendo del modelo neoclásico de Solow (1956) se estima la convergencia condicional y se evalúa el proceso de convergencia absoluta (β) y sigma (σ) a nivel regional y municipal. Los resultados muestran que la infraestructura influye en el crecimiento económico; sin embargo, el impacto que ésta ejerce está condicionado por las variables que se incorporan a la estimación y por el espacio geográfico que se analiza.

Palabras clave: crecimiento económico, convergencia regional, infraestructura, datos de panel.

JEL: C23, H54, O40.

ABSTRACT

This study focuses on the impact of investment in basic and social infrastructure on the economic growth of the State of Mexico during the period 1989-2004. Based on the neoclassical model of Solow (1956) we estimate conditional convergence and evaluate the process of absolute (β) and sigma (σ) convergence at the regional and municipal levels. The results show that infrastructure affects economic growth; nevertheless, the impact it exerts is conditional on the variables that are incorporated into the estimates and the geographical area being evaluated.

Keywords: economic growth, regional convergence, infrastructure, panel data

JEL: C23, H54, O40.

* Facultad de Economía. Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: reyna_vg@yahoo.com

** Secretaría de Finanzas, Dirección General de Política Fiscal, Subdirección de Participaciones a Municipios. Correo electrónico: jackemejia@gmail.com

*** Consorcio IUYET S.A. de C.V. Correo electrónico: alicia.mart.lara@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Actualmente la economía mexicana se caracteriza por fuertes contrastes económicos y sociales a lo largo de su territorio, donde coexisten regiones dinámicas donde las actividades productivas se desarrollan exitosamente, con regiones que presentan fuertes rezagos económicos. Esto ha motivado una abundante literatura que busca identificar los determinantes del crecimiento y evaluar la existencia o no de convergencia en los diferentes estados y regiones del país.

Este artículo es una respuesta a los pocos estudios que analizan la convergencia en el crecimiento económico con la infraestructura como variable determinante. Mediante la estimación de una función de convergencia condicional a través del enfoque de datos de panel, se busca identificar si la infraestructura es una condicionante del crecimiento económico regional en el Estado de México. No obstante, debido a la falta de una variable que mida el capital público, y ante la nula disponibilidad de series cronológicas estadísticas de largo plazo, se construyó un indicador para estimar la infraestructura a nivel municipal y regional.

A partir del modelo neoclásico de crecimiento de Solow (1956), se analiza la evidencia empírica existente para el caso de ocho regiones y 63 municipios del Estado de México en el periodo de 1989 a 2004. El artículo pretende responder las siguientes preguntas: ¿Cuál ha sido el comportamiento y la relación entre crecimiento e infraestructura durante el período de 1989 a 2004, específicamente en el Estado de México?; ¿Cuáles han sido las características de este proceso?; ¿Existe convergencia sigma, beta y condicional entre regiones y entre municipios? ¿La infraestructura física impacta en el crecimiento económico? En este contexto, el objetivo general de este documento es analizar el impacto de la inversión física, básica y social sobre el crecimiento en 63 municipios correspondientes a ocho regiones del Estado de México durante un periodo de quince años.

El artículo se organiza como sigue: a partir del modelo neoclásico del crecimiento se revisan los conceptos de convergencia y se indica la influencia que tiene la infraestructura sobre el nivel

de equilibrio y sobre el estado estacionario; en la segunda parte se describe la evidencia empírica obtenida por algunos estudios realizados a nivel nacional y estatal; a continuación se presentan la metodología y los resultados alcanzados al evaluar el grado de desigualdad en términos del valor agregado per cápita (VAP), la evolución de β -convergencia y el impacto de la infraestructura sobre el crecimiento económico para el periodo de 1989 a 2004; finalmente, se presentan las principales conclusiones.

1. CRECIMIENTO Y CONVERGENCIA

El vínculo entre inversión en infraestructura y crecimiento económico está lejos de haberse comprendido totalmente (Button y Pentecost, 1999), aunque desde hace años los economistas han tratado de explicar la conexión entre estos dos campos de análisis. El punto de partida es el modelo neoclásico de crecimiento económico formulado por Solow (1956). Este modelo establece la base teórica para desarrollar el concepto de convergencia, que explica las diferencias en las tasas de crecimiento económico entre regiones o países.¹ Esta situación también se presenta al interior de las economías, algunas de las cuales se caracterizan por fuertes contrastes económicos y sociales a lo largo de su territorio, existiendo regiones dinámicas donde las actividades productivas se desarrollan exitosamente, mientras que, al mismo tiempo, existen regiones que presentan fuertes rezagos económicos. El concepto de convergencia regional pretende explicar este hecho.

La convergencia económica implica igualar los niveles de producción per cápita a través del tiempo, lo que se confirmará cuando los países o regiones con mayor producción per cápita presenten una tasa de crecimiento menor en relación con los paí-

¹ El crecimiento económico se refiere, según Mankiw (2000), al aumento sostenido del producto en una economía, y usualmente se mide como el aumento del PIB real (indicador de la producción, que ajusta el valor de los bienes y servicios finales para reflejar las variaciones del nivel de precios) en un periodo de varios años o décadas.

ses o regiones con niveles de producción per cápita inferiores. Dados factores idénticos, como instituciones, funciones de producción y tasas de ahorro, todos los países o regiones convergerán en el mismo estado estacionario (Mendoza y Díaz, 2006). No obstante, dado que no todos los países o regiones tienen las mismas características, el concepto de convergencia intuitivamente se refiere al hecho de que cada economía se aproximará en el tiempo a su propio estado estacionario o de equilibrio económico.

El concepto de β -convergencia absoluta desarrollado por Sala-i-Martin (1994) implica una relación inversa entre la tasa de crecimiento de la economía y el nivel de ingreso per cápita, es decir, que existe una transición de la economía hacia su estado estacionario. Mientras más alejados se encuentren los niveles de ingreso de una economía con relación a los de equilibrio, mayor será su crecimiento. Este concepto se representa mediante la siguiente expresión:

$$\ln \frac{Y_{it}}{Y_{i,t-1}} = \alpha + \beta (\ln Y_{i,t-1} - \ln Y_{i,t-1}^*) + \varepsilon_i \quad 1.1$$

donde:

$Y_{i,t+T}$ = tasa de crecimiento anual del valor agregado per cápita o Producto Interno Bruto (PIB) per cápita.

$Y_{i,t}$ = valor agregado inicial o PIB inicial.

ε_i = término estocástico de error en el país, la región o zona económica i en el periodo t .

Existe convergencia condicional cuando se analizan economías que comparten las mismas preferencias de ahorro, nivel tecnológico y factores sociales como el marco institucional o legal, y en general el mismo “estado estacionario”. En este trabajo para estimar la convergencia condicional se introduce la variable de infraestructura, misma que mide el capital público, y desempeña un papel importante en la ordenación territorial, demográfica y económica, por lo que ha sido incorporada en el análisis de la teoría del crecimiento económico. Se dice que un incremento de

la inversión pública en infraestructura puede traducirse en el fortalecimiento de la competitividad y de la productividad regional y, por lo tanto, en el crecimiento económico.

Según Biehl (1975) la infraestructura, o capital social fijo es uno de los principales determinantes del desarrollo regional medido en niveles de renta, productividad y empleo, cuya proposición básica es que existe un grupo especial de recursos, determinados por su carácter eminentemente público, que determinan la renta, la productividad y el empleo potenciales. En él se incluyen no sólo la infraestructura, sino también la situación geográfica, las ventajas de aglomeración y la estructura sectorial. En este trabajo sólo incluimos la infraestructura.

La convergencia condicional se estima a partir de la siguiente ecuación:

$$\ln \left(\frac{Y_i}{Y_{i,t-1}} \right) \left(\frac{1}{T} \right) = \alpha + \beta_1 (\ln Y_{i,t-1}) + \beta_2 X_i + \varepsilon_{i,t} \quad 1.2$$

donde:

X_i = las variables adicionales de control del estado estacionario (indicadores de infraestructura global, social y básica).

La convergencia- σ es aquella que mide la evolución de la dispersión en el tiempo en diferentes países, regiones o zonas económicas. Una menor dispersión es un indicador de una menor desigualdad dentro de un conjunto de economías. De manera empírica, esta dispersión se evalúa utilizando como variable el ingreso, en términos del PIB per cápita:

$$\sigma = \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\ln Y_{i,t} - \ln Y_{i,t}^*)^2 \right]^{1/2} \quad 1.3$$

donde:

σ = desviación estándar del logaritmo del PIB per cápita entre las economías.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

A nivel internacional, Sala-i-Martin (1994) analiza la convergencia de 114 países para el periodo 1960-1985 y presenta evidencia de divergencia sigma, debido a que la dispersión del logaritmo del PIB per cápita entre los países aumenta en el tiempo y no encuentra convergencia beta absoluta en la misma variable. Sin embargo, cuando se toman en cuenta variables como el nivel de educación, el consumo del sector público y otras variables sociales se demuestra la existencia de convergencia condicional. Las principales conclusiones a las que llega dicho autor son: i) la evidencia empírica es consistente con el modelo neoclásico, en el sentido de que existe evidencia suficiente a favor de la convergencia condicional cuando ésta se controla por las características individuales de cada país; ii) la velocidad de la convergencia condicional es de 2% por año; iii) las tasas de ahorro e inversión son los principales factores de las tasas de crecimiento; iv) las malas políticas públicas y las inestabilidades políticas y sociales tienden a afectar negativamente la tasa de crecimiento.

Para el caso de nuestro país, la falta de una serie de datos homogéneos y de largo plazo ha sido uno de los principales obstáculos para la realización de una mayor cantidad de trabajos sobre el tema; el problema se acrecienta a medida que se desagrega la información a nivel municipal.

A nivel estatal, Esquivel (1999) realizó un estudio para el periodo de 1940 a 1995² mediante la metodología de mínimos cuadrados no lineales, observando la existencia de convergencia sigma durante todo el periodo, principalmente entre 1940 y 1960; y de convergencia absoluta beta significativa y de mayor magnitud en la primera parte de la muestra. Cabrera (2002) también llega a este resultado, aunque el periodo de análisis va de 1970 a 1995.

En Messmacher (2000) se utilizó una muestra entre los años de 1970 y 1999, encontrándose convergencia sigma hasta 1985, fecha a partir de la cual sólo se encuentra divergencia; lo ante-

² Cabe señalar que éste es uno de los trabajos con la extensión temporal más larga dentro de la literatura sobre crecimiento económico y convergencia regional.

rior se observa en la convergencia beta absoluta, que está presente, pero no es significativa. Además, el autor encuentra una relación positiva entre el nivel educativo y el nivel del ingreso, y negativa entre la natalidad y el crecimiento del ingreso. Se presenta también un análisis sectorial, y se observa que el sector manufacturero es el de mayor crecimiento, mientras que el agropecuario, el de comercio y el de servicios disminuyeron. El autor concluye que los estados del norte han presentado un mayor crecimiento del ingreso conforme a lo esperado por su estructura sectorial, lo que posiblemente causa falta de convergencia. Los estados más atrasados, en su mayoría los del sur del país, no reciben en la misma medida los beneficios proporcionados por la apertura comercial y presentan en consecuencia menores crecimientos.

Fuentes y Mendoza (2003) utilizan un modelo de crecimiento para comprobar si la inversión pública en infraestructura ha contribuido al proceso de convergencia regional en los estados de México durante el periodo de 1985 a 1998. Los resultados de la ecuación de convergencia demuestran que el indicador (sintético)³ global de la infraestructura en el periodo de 1980 a 1985 afecta positivamente la tasa de crecimiento anual del PIB per cápita. Por el contrario en 1985-1998, la variable de infraestructura pierde intensidad y deja de ser relevante.

Zaldivar *et al.* (2010), Valdivia (2007) y Unger (2005) encuentran evidencia a favor de la hipótesis de convergencia en los 2372 municipios que integran el país, aunque consideran diferentes periodos de análisis y metodologías.⁴ Este resultado contrasta con el encontrado por Bracamontes y Escamilla (2008) y

³ En términos físicos las infraestructuras se pueden evaluar en indicadores parciales o sintéticos. Para mayor información véase D. Biehl (1975).

⁴ Zaldivar *et al.* (2010) estima la ecuación tradicional de convergencia por mínimos cuadrados no lineales (MCN) para el periodo de 1988 a 2004; Valdivia (2007) inicia su estudio en 1993 fecha que coincide con la entrada en vigor del TLC, y lo extiende hasta 2003. Para probar la hipótesis de convergencia, amplía el modelo convencional de crecimiento con métodos de la econometría espacial para modelar la heterogeneidad espacial, así como la heterogeneidad en los parámetros de convergencia. Unger (2005) investiga el efecto de las remesas, el conocimiento y la experiencia adquirido por los migrantes en el crecimiento per cápita de los municipios el periodo de 1988 a 1998.

Bracamontes y Camberos (2010), quienes centran su análisis en el estado de Sonora, y por Meza *et al.* (2007), quienes evalúan esta hipótesis para el estado de Nayarit, en ambos casos confirman que se acentuó la desigualdad los entre municipios. Para Valdivia (2007), la falta de consenso en términos de convergencia per cápita a diferentes niveles demuestra la importancia de los efectos de escala, además de los espaciales (ubicación geográfica) y de heterogeneidad estructural, esto último significa que los parámetros de convergencia entre regiones pueden ser diferentes. Una vez detectados estos efectos deben ser incluidos en el modelo, empleando para ello las técnicas de la econometría espacial (Mella *et al.*, 2005).

3. METODOLOGÍA

Un problema que plantea el análisis de la inversión pública como determinante del crecimiento económico es la inexistencia de estimaciones de capital público. Por este motivo y dada la escasa disponibilidad de bases de datos para el Estado de México, en una primera etapa se cuantifica esta variable a partir de un índice sintético evaluado en unidades físicas (siguiendo a Fuentes y Mendoza, 2003 y Becerril *et al.* 2009), mediante el cual se puede tener una aproximación del gasto del sector público en servicios básicos como educación, salud, agua, drenaje y energía eléctrica. Para solventar el problema del tratamiento de las unidades de medida, la ponderación asignada a cada componente del índice y el establecimiento de la forma de agregación que conlleva la construcción de indicadores en términos físicos, empleamos el Análisis de Componentes Principales (ACP).

La técnica multivariante del análisis factorial de componentes principales permite el tratamiento conjunto de las variables observadas reduciendo el número de datos, a partir de lo cual se logra identificar un grupo de variables ficticias formadas a partir de la combinación de las anteriores. De esta forma se pueden sintetizar y relacionar los datos entre sí, sin hacer ninguna hipótesis previa

sobre lo que significa cada factor inicial. El objetivo de los componentes principales es contener la mayor varianza observada. A mayor varianza incorporada en cada una de las componentes, mayor cantidad de información (Bernal, *et al.*, 2003).

Partiendo de las variables E_1, E_2, \dots, E_n , que incluyen la información de infraestructura global, básica y social (véase cuadro 1) se obtienen las componentes principales Y_1, Y_2, \dots, Y_n como una combinación lineal de las primeras, y con la propiedad de contener la varianza máxima.

Al aplicar el ACP para la obtención de un índice de dotación de infraestructuras existen varios procedimientos alternativos o posibilidades para combinar los factores. En este artículo se construye un indicador basado en todas las componentes principales. El índice se calcula mediante la suma de los factores ponderados por el porcentaje de varianza total que explica cada uno de los mismos:

$$I = \sum_{i=1}^N \frac{Var(Y_i)}{N} Y_i \quad 1.4$$

donde: Y_i = el factor i-ésimo $\frac{Var(Y_i)}{N}$ = el porcentaje de varianza total que explica Y_i .

Después de procesar las variables por medio del ACP y con la finalidad de facilitar el análisis, se construyen tres indicadores de infraestructura a nivel municipal y regional; uno correspondiente a la infraestructura básica, que comprende el equipamiento de vivienda; otro correspondiente a la infraestructura social, que incluye salud y educación, así como un indicador global que los contiene a ambos. El cuadro 1 muestra el total de las variables utilizadas cuya información procede principalmente del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y del Consejo Estatal de Población (Coespo).

CUADRO 1
Variables de infraestructura

Indicador	Variables	Fuente
	DOCALUM: Relación personal docentes y total de alumnos inscritos.	INEGI, 1986,1989,1994, 1999 y 2004.
	DOCESC: Relación Personal docente y total de escuelas.	
Social	DERECHO: Porcentaje de la población que es derechohabiente de las instituciones de seguridad social (IMSS, ISSSTE e ISEMYM) en el municipio.	Coespo, 1980-2005.
	UNIHAB: Unidades médicas existentes por cada 1000 habitantes.	
	MATRÍCULA: Tasa de matriculación escolar establecida oficialmente por el PNUD.	
Básico	AGUA: Porcentaje de viviendas particulares que disponen de agua entubada, dentro y/o fuera de la vivienda.	INEGI, 1990 y 2000.
	DRENAJE: Porcentaje de viviendas particulares que disponen de drenaje conectado a la calle, a la fosa séptica y/o desagüe.	
	ENERGÍA: Porcentaje de viviendas particulares que disponen de energía eléctrica.	INEGI, 1995 y 2005.
Global	Social y básico.	Social y básico.

Fuente: Elaboración propia

En una segunda etapa, con el fin de evaluar las ecuaciones de convergencia condicional y de analizar la influencia de la infraestructura sobre el crecimiento se utiliza la metodología de datos de panel, cuyo objetivo principal es capturar la heterogeneidad no observable, ya sea entre agentes económicos o de estudio, así como en el tiempo, dado que esta heterogeneidad no se puede detectar ni con estudios de series temporales ni con los de corte transversal (Hsiao, 2003).

4. EFECTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS SOBRE EL CRECIMIENTO

En este apartado se analizan las características del proceso de convergencia sigma, beta y condicional a nivel regional y municipal para el periodo de 1986 a 2004,⁵ mostrando con ello una visión amplia sobre el comportamiento de la desigualdad del valor agregado per cápita en las regiones y municipios del Estado de México y permitiendo observar la relación entre el crecimiento y el nivel de ingreso. Asimismo, se señala si la infraestructura condiciona el crecimiento económico y favorece la convergencia al interior de las regiones y municipios.

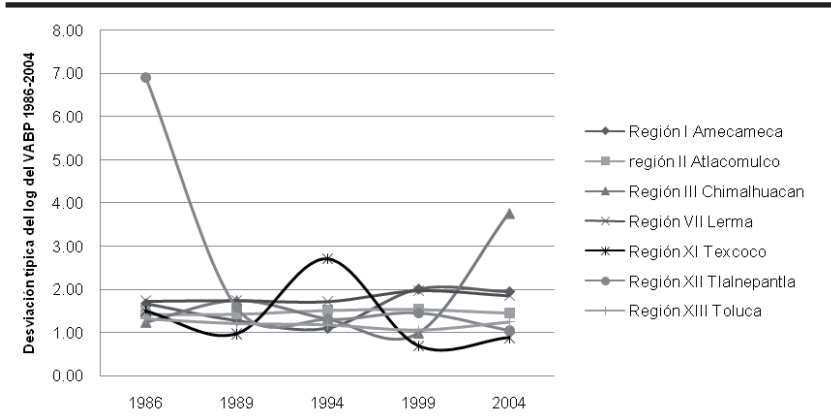
4.1. *Convergencia y crecimiento a nivel regional*

4.1.1. Sigma convergencia

La gráfica 1 muestra el grado de dispersión en el ingreso per cápita a nivel regional. Este comportamiento pareciera explicar en buena medida la débil evidencia encontrada para la muestra total. En 1986, Tlalnepantla y Texcoco presentan una caída significativa en el indicador, lo que supone una menor dispersión en comparación con Toluca, que presenta mayor dispersión. Además, se observa que una característica importante del desarrollo regional en el Estado de México es la relativa inmovilidad de algunas regiones, en las que el nivel de desigualdad se mantiene prácticamente constante, como Atlacomulco, a diferencia de Toluca, una región mayormente industrializada.

⁵ Para las estimaciones de convergencia la muestra para el valor agregado per cápita se realiza desde 1986, tomando en consideración la distancia de tres años más entre las observaciones, comprendiendo así un periodo de 18 años.

GRÁFICA 1
Sigma convergencia entre regiones, 1986-2004



^a Sigma convergencia se obtuvo mediante la desviación típica del log del valor agregado per cápita en siete regiones, debido a que la región Nezahualcóyotl se excluyó del análisis gráfico por estar formada únicamente por un municipio.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI 1986, 1989, 1994, 1999 y 2004, y de las proyecciones de población de Coespó.

En Lerma la desigualdad parece disminuir a lo largo del periodo, en comparación con Tlalnepantla, que presenta una mayor dispersión, que se puede explicar en gran parte por la fuerte concentración de inmigrantes existente en la zona. En general, a pesar de una pequeña reducción en la disparidad del ingreso per cápita entre las regiones, a excepción de Texcoco, las desigualdades regionales en el Estado siguen siendo altas, evidenciando la no existencia de σ convergencia entre regiones.

4.1.2 Beta Convergencia

Con el fin de avanzar en el análisis empírico de la convergencia en el Estado de México y verificar si la desigualdad tiende a reducirse con el paso del tiempo, a partir del indicador β -convergencia se analiza si las regiones más pobres tienden a alcanzar a las ricas, o si la renta relativa de una región dada tiende a estabilizarse con el paso del tiempo (Mendoza y Díaz, 2006).

Asimismo, debe resaltarse que la existencia de algún tipo de β -convergencia es una condición necesaria pero no suficiente para

la σ -convergencia. Mientras que un valor negativo de β implicará una tendencia decreciente del nivel de desigualdad (porque los municipios pobres crecen con mayor rapidez que los ricos), un valor positivo de β es compatible con un aumento temporal de la dispersión muestral del ingreso per cápita, lo que se podría deber a perturbaciones transitorias, o bien a que el nivel inicial de desigualdad es inferior al de equilibrio a largo plazo.⁶

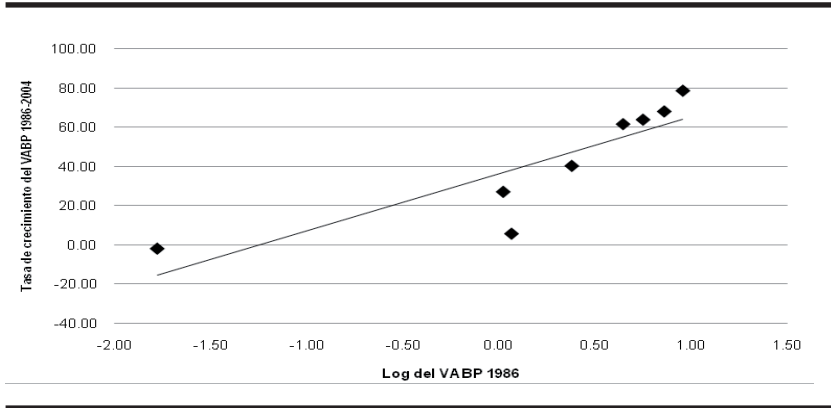
Desde la perspectiva técnica, el cálculo de la convergencia se efectúa mediante la especificación econométrica de la ecuación de β -convergencia. Esto es, estableciendo un modelo de regresión en el que la variable que ha de explicarse es la tasa de crecimiento del ingreso per cápita o el producto por trabajador (1986-2004) siendo la variable explicativa el nivel inicial (1986) del mismo indicador del ingreso.⁷

La gráfica 2 muestra la tasa de crecimiento media anual del valor agregado bruto per cápita entre 1986 y 2004 en relación al logaritmo del valor agregado bruto per cápita en 1986 para las ocho regiones en estudio. En principio, para que exista evidencia de convergencia absoluta se esperaría una relación negativa entre estas dos variables. La tabla 1 confirma la no existencia de convergencia absoluta entre las regiones, al ser positivo el estimador de la pendiente (contrario a lo esperado), con un valor de 0.025147.

⁶ Uno de los aspectos importantes en que difieren las teorías económicas tomadas como punto de partida es que el modelo neoclásico y el endógeno contrastan al tomar en cuenta el signo de la correlación parcial entre la tasa de crecimiento y el nivel de ingreso per cápita. Mientras que en el modelo neoclásico, esta correlación debería ser negativa (las economías más pobres tenderán a crecer más de prisa), en algunos modelos de crecimiento endógeno el signo esperado es el contrario (Fuentes y Mendoza, 2003). Hay que recordar que en este trabajo se parte de la teoría neoclásica, lo que sugiere esperar un coeficiente $\beta < 0$.

⁷ El Estado de México no cuenta con estimaciones oficiales de series históricas del PIB, por lo que se utiliza el valor agregado deflactado con el índice de precios implícitos de 1993, publicado por INEGI, lo que permitió hacer comparaciones a lo largo del tiempo.

Gráfica 2
Convergencia- β absoluta entre regiones, 1986-2004



Fuente: Elaboración propia en eviews.

TABLA 1
Resultados de la convergencia absoluta por regiones en el Estado de México. Variable dependiente: Tasa de crecimiento media anual del VA per cápita. Periodo: 1986-2004

VARIABLE EXPLICATIVA	MODELO DE REGRESIÓN
C	-0.84
	(-1.51)*
LVABP86	0.02
	(2.78)**
R2	0.73

Tasa media de crecimiento anual de 1986 a 2004 (INCVABP)

Logaritmo del Valor Agregado Bruto per cápita de 1989 (LVABP86)

Valor del t-stadistic entre paréntesis

*No significativo al 90%

** Significativo al 95%

Para corregir problemas de heterocedasticidad se aplicó la prueba de White.

Fuente: Elaboración propia en Eviews.

La tabla 2 muestra el crecimiento económico registrado entre 1986 y 2004; se clasificaron como altas a aquellas regiones que registraron los mayores niveles de crecimiento, como son Atacomulco, Toluca, Lerma y Amecameca, mientras que la segunda clasificación corresponde a las regiones de crecimiento bajo, como Nezahualcóyotl, Tlalnepantla, Chimalhuacán y Texcoco.

TABLA 2
Tasa de crecimiento media anual del Valor Agregado per cápita
por regiones, 1986-2004

Regiones con crecimiento alto		Regiones con crecimiento bajo	
Región	Tasa media de crecimiento	Región	Tasa media de crecimiento
Atlacomulco	0.96	Nezahualcóyotl	0.07
Toluca	0.86	Tlalnepantla	-1.78
Lerma	0.75	Chimalhuacán	0.02
Amecameca	0.65	Texcoco	0.38

Fuente: Elaboración propia.

Las regiones que presentaron niveles altos del VABP en 1986 presentaron una tasa media de crecimiento anual de 0.805, mientras que las regiones con niveles de VABP bajos crecieron a una tasa media anual de -0.328. La hipótesis de convergencia absoluta establece que las economías más desfavorecidas tienen la posibilidad de alcanzar a las más exitosas. En este sentido, aquellas economías que se encontraban en una situación menos favorable (nivel de ingreso per cápita inferior) tenderían a mostrar tasas de crecimiento superiores a las economías más desarrolladas, con niveles de vida más elevados, que eventualmente se igualarían. Esta argumentación es rechazada por este trabajo, ya que las regiones que en 1986 mostraban niveles de VABP altos han mantenido un alto nivel de crecimiento, situándose desde 1986 hasta 2004 como las regiones con niveles de ingreso per cápita altos (regiones desarrolladas), provocando que las diferencias presentes entre regiones persistan.

La divergencia entre las regiones se da por sus diferentes características, ya que existen grandes disparidades en el nivel de vida. La convergencia es poco probable, ya que cada región parte de condiciones históricas y contextuales diferentes, generándose patrones alternativos de crecimiento entre las mismas, por lo que es difícil pensar que las regiones tengan las mismas sendas de crecimiento.

4.1.3. El papel de las infraestructuras en el crecimiento económico regional

Hasta aquí se ha realizado el análisis de convergencia en función de la dispersión y de la relación entre el crecimiento del periodo y su nivel inicial. El propósito ahora es verificar si la infraestructura juega un papel importante y determinante en el crecimiento económico de las regiones.

Se utiliza un modelo de crecimiento para comprobar si la inversión pública en infraestructura medida en unidades físicas ha contribuido al proceso de convergencia regional en México a partir de 1989, y cuantificar así el efecto real de ese factor en la desigualdad regional en el Estado de México. El estudio considera que la dotación del capital público entre las regiones y municipios desempeña un papel importante en las diferencias del producto per cápita correspondiente a los estados estacionarios. Así, las características y la magnitud de la dotación de infraestructura pública pueden afectar el proceso de convergencia, ya sea para acelerarlo o para frenarlo.

Como se mencionó en el apartado 3, para determinar si la infraestructura influye en el crecimiento económico se construyen tres indicadores de infraestructuras: el global (INFRAG), el básico (INFRAB) y el social (INFRAS). En las tablas 3, 4 y 5 se presentan estos indicadores por regiones.

El indicador global de infraestructura (tabla 3) muestra a lo largo del periodo que las regiones mejor dotadas de infraestructura en 1989 siguen siendo las mismas en 2004, como es el caso de Tlalnepantla y de Nezahualcóyotl. Por el contrario, las regiones con niveles bajos de infraestructura cambian de manera poco significativa, siendo la región II Atlacomulco la única que no presenta variaciones ni niveles de inversión altos en este rubro.

El indicador de infraestructura básica (tabla 4) presenta un comportamiento similar al de la infraestructura global, donde alcanza su valor máximo de 1 para 1989, 1994 y 2004 en las regiones de Tlalnepantla y Netzahualcóyotl. Por el contrario, Atlacomulco, Lerma y Amecameca presentan niveles de infraestructura

TABLE 3
Indicador de infraestructura global regional, 1989-2004

1989		1994		1999		2004	
Región IX Nezahualcóyotl	1.000	Región XII Tlalnepantla	1.000	Región XII Tlalnepantla	1.000	Región IX Nezahualcóyotl	1.000
Región XII Tlalnepantla	0.945	Región IX Nezahualcóyotl	0.938	Región XI Texcoco	0.976	Región XII Tlalnepantla	0.995
Región XIII Toluca	0.781	Región XI Texcoco	0.919	Región XIII Toluca	0.962	Región XIII Toluca	0.909
Región XI Texcoco	0.779	Región XIII Toluca	0.882	Región III Chimalhuacán	0.956	Región XI Texcoco	0.883
Región VII Lerma	0.714	Región III Chimalhuacán	0.878	Región I Amecameca	0.915	Región I Amecameca	0.877
Región III Chimalhuacán	0.700	Región VII Lerma	0.874	Región IX Nezahualcóyotl	0.901	Región VII Lerma	0.862
Región I Amecameca	0.671	Región I Amecameca	0.827	Región VII Lerma	0.897	Región III Chimalhuacán	0.817
Región II Atlacomulco	0.449	Región II Atlacomulco	0.671	Región II Atlacomulco	0.772	Región II Atlacomulco	0.796

Fuente: Elaboración propia en SPSS.

TABLE 4
Indicador de infraestructura básico regional. 1989-2004

1989		1994		1999		2004	
Región IX Nezahualcóyotl	1.000	Región IX Nezahualcóyotl	1.000	Región XII Tlalnepantla	1.000	Región IX Nezahualcóyotl	1.000
Región XII Tlalnepantla	0.946	Región XII Tlalnepantla	0.992	Región III Chimalhuacán	0.938	Región XII Tlalnepantla	0.993
Región XI Texcoco	0.874	Región XI Texcoco	0.942	Región XI Texcoco	0.927	Región III Chimalhuacán	0.956
Región XIII Toluca	0.867	Región III Chimalhuacán	0.922	Región XIII Toluca	0.918	Región XI Texcoco	0.954
Región VII Lerma	0.835	Región XIII Toluca	0.921	Región I Amecameca	0.885	Región XIII Toluca	0.947
Región III Chimalhuacán	0.810	Región VII Lerma	0.911	Región IX Nezahualcóyotl	0.875	Región I Amecameca	0.940
Región I Amecameca	0.770	Región I Amecameca	0.886	Región VII Lerma	0.858	Región VII Lerma	0.932
Región II Atlacomulco	0.553	Región II Atlacomulco	0.657	Región II Atlacomulco	0.689	Región II Atlacomulco	0.779

Fuente: Elaboración propia en SPSS.

de aproximadamente 0.7, lo que representa a las regiones con los niveles más bajos de infraestructura. Mientras que Toluca y Texcoco mantienen pocas variaciones a lo largo del periodo.

Finalmente, el indicador de infraestructura social (tabla 5) presenta un comportamiento diferente (sólo en algunos casos) en comparación a los anteriores indicadores, ya que el total de la población de cada región puede ser un factor determinante para que los resultados obtenidos presenten robustez. Este indicador presenta un mayor grado de dispersión y revela mayores disparidades regionales. En este estudio, Tlalnepantla y Texcoco alcanzan el valor máximo con una diferencia mínima respecto a Chimalhuacán de 1989 a 2004, mientras que Toluca mantiene un valor constante durante el periodo, excepto en el año 1999.

En general, las regiones logran mayores dotaciones de infraestructura en el indicador básico que en el social, pues se considera a los servicios indispensables de las viviendas, regularmente cubiertos en su totalidad. Así, este análisis destaca que las dota-

TABLA 5
Indicador de infraestructura social regional, 1989-2004

1989		1994		1999		2004	
Región XII Tlalnepantla	1.000	Región XI Texcoco	1.000	Región XI Texcoco	1.000	Región XII Tlalnepantla	1.000
Región IX Nezahualcóyotl	0.978	Región II Atlacomulco	0.959	Región XIII Toluca	0.987	Región IX Nezahualcóyotl	0.998
Región XIII Toluca	0.882	Región XII Tlalnepantla	0.950	Región XII Tlalnepantla	0.962	Región XIII Toluca	0.909
Región XI Texcoco	0.882	Región VII Lerma	0.898	Región VII Lerma	0.936	Región XI Texcoco	0.871
Región I Amecameca	0.823	Región XIII Toluca	0.894	Región IX Nezahualcóyotl	0.934	Región I Amecameca	0.868
Región VII Lerma	0.812	Región I Amecameca	0.869	región II Atlacomulco	0.932	región II Atlacomulco	0.863
Región III Chimalhuacán	0.778	Región III Chimalhuacán	0.838	Región I Amecameca	0.932	Región VII Lerma	0.841
Región II Atlacomulco	0.776	Región IX Nezahualcóyotl	0.806	Región III Chimalhuacán	0.930	Región III Chimalhuacán	0.764

Fuente: Elaboración propia en SPSS.

ciones de infraestructura pública a nivel regional parecen confirmar que un mayor crecimiento económico está ligado con una mayor dotación de infraestructura pública. La información contenida en las tablas demuestra que las regiones caracterizadas por un nivel menor de infraestructura son Atlacomulco, Amecameca y Chimalhuacán. Por el contrario, las regiones mejor dotadas en infraestructura son Tlalnepantla y Nezahualcóyotl.

4.1.4. Convergencia condicional

Para evaluar con mayor precisión la relación entre estas variables (crecimiento e infraestructura) se empleo la hipótesis de convergencia condicional utilizando variables adicionales al crecimiento, es decir, se incluyeron los índices de infraestructura global, básica y social en la función de producción per cápita. La β -convergencia condicional supone que el crecimiento de una determinada economía en un periodo definido depende, además de su punto de partida en términos de VAP o productividad, de otras variables que condicionan su crecimiento, tal y como se señaló en la ecuación 1.2 de la sección 1.

Para calcular la ecuación se utilizó el modelo econométrico de datos de panel mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios de Efectos Fijos (MCOEF); sin embargo, para poder determinar qué método se ajustaba mejor al modelo para datos de panel, se aplicó la prueba de Hausman (véase anexo B.1) que evalúa tanto la estimación de efectos aleatorios como el de efectos fijos.⁸ La diferencia se basa en saber si los efectos constantes en el tiempo (que aluden a las características propias de las regiones o municipios) están correlacionados o no con los regresores.

La tabla 6 muestra las regresiones para determinar la convergencia condicional entre regiones. Se realizan dos estimaciones: la primera considera únicamente el indicador global y la segunda

⁸ Estos métodos sirven para estimar modelos de efectos inobservables con datos de panel; el estimador de efectos fijos utiliza una transformación antes de la estimación, para eliminar el efecto inobservable. El estimador de efectos aleatorios es atractivo cuando pensamos que el efecto inobservable no se correlaciona con todas las variables explicativas (Wooldridge, 2002).

se estima mediante los indicadores parciales.⁹ En la primera regresión se observa que el coeficiente LINFRAG es positivo, como era de esperarse, pero no significativo. Para la segunda regresión el comportamiento de las variables de infraestructura básica y social tampoco resulta significativo.

TABLA 6
Convergencia condicional para las regiones de estudio del Estado de México. Variable dependiente: Tasa de crecimiento del VA per cápita (CVABP). Periodo: 1986-2004

VARIABLE EXPLICATIVA	PRIMERA REGRESIÓN	SEGUNDA REGRESIÓN
C	5.51	5.51
	-4.81	-3.63
LVABP(-1)	-0.1	-0.1
	(-4.87)*	(-3.72)*
LINFRAB		2.08
		(1.17)*
LINFRAS		-0.89
		(-0.67)*
LINFRAG	0.74	
	(0.40)*	
R2	0.77	0.81

Logaritmo del Valor Agregado Bruto per cápita de 1986 (LVABP86)

Logaritmo del indicador de infraestructura básico (LINFRAB)

Logaritmo del indicador de infraestructura social (LINFRAS)

Valor del t-stadistic entre paréntesis

*Significativo al 95%

Fuente: estimación propia en Eviews

4.2. Convergencia y crecimiento a nivel municipal

A nivel municipal la estimación se realizó para el conjunto de los 63 municipios considerados.

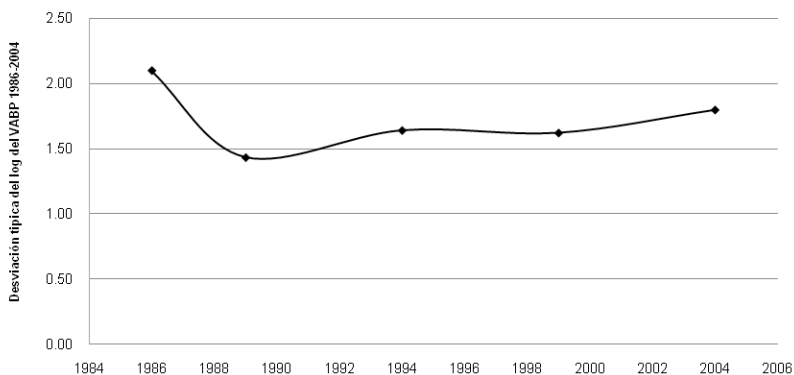
4.2.1. Sigma convergencia

Los resultados de la gráfica 3 muestran una desviación media de 1.72. En 1986 se presenta la menor dispersión, manifestándose

⁹ Para solucionar problemas de heterocedasticidad se analizó la estimación de datos de panel con la opción robustos a cualquier forma de heterocedasticidad (véase anexo B.2).

una reducción de las desigualdades entre los municipios; sin embargo a partir de 1989 la dispersión comienza a aumentar ligeramente indicando que las tasas de crecimiento son diferentes. Con base en el comportamiento de la serie se distinguen dos etapas principales. La primera, entre 1986 y 1989, donde los municipios presentan la menor dispersión y el valor de la desviación estándar disminuye en 0.66, lo que implica un cierto acercamiento en los niveles de renta per cápita, y es donde los municipios experimentan la mayor convergencia del periodo. La segunda, entre 1989 y 2004, donde se observa un moderado aumento de las desigualdades y una relativa movilidad de los municipios con niveles de ingreso per cápita menores.

GRÁFICA 3
Sigma convergencia entre municipios, 1986-2004



^a Sigma convergencia se obtuvo al aplicar log al valor agregado per cápita al total de los municipios para cada periodo.

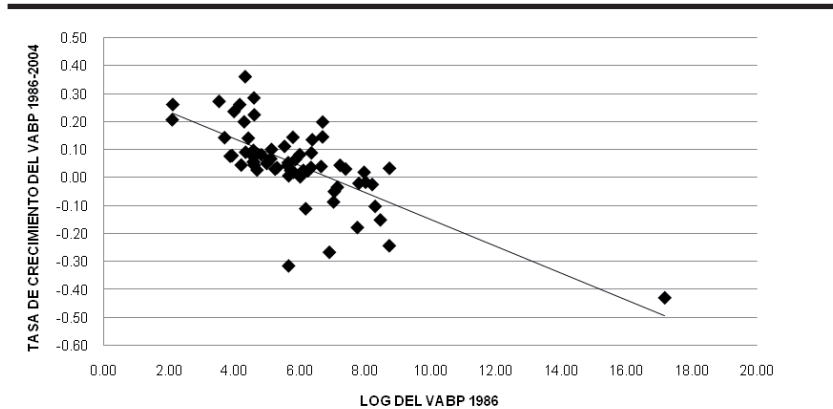
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI 1986, 1989, 1994, 1999 y 2004, y de las proyecciones de población de Coespo.

Así, pareciera haber un cierto reacomodo entre los municipios con niveles de renta per cápita bajos, aunque en realidad los municipios que en 1989 mostraban ingresos per cápita mínimos (Ecatzingo y San Felipe del Progreso) siguen la misma tendencia para 2004; lo mismo ocurre para los municipios de Toluca y Tlalnepantla, que mantienen los niveles de renta per cápita medios-altos durante el periodo de estudio.

4.2.2. Convergencia absoluta

La gráfica 4 muestra la tasa media de crecimiento del ingreso per cápita en función del logaritmo natural del ingreso inicial, confirmando la existencia de convergencia absoluta, ya que los municipios con menor ingreso per cápita en 1989 (Ayapango, Chapa de Mota y Jiquipilco) presentaron una mayor tasa de crecimiento, la que se explica por la actividad económica en el sector primario, pues la agricultura es su fuente de mayores ingresos. Los municipios con mayor ingreso per cápita en 1989 (Tlanepantla de Baz, Toluca y Lerma) presentan proporciones de crecimiento muy pequeñas entre los periodos, lo que puede deberse a que su actividad comercial e industrial no ha sido modificada (véase tabla 7).

GRÁFICA 4
Convergencia Absoluta Municipal, 1986-2004



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI 1986, 1989, 1994, 1999 y 2004.

TABLA 7
Tasa de crecimiento media anual del Valor Agregado per cápita
por municipios, 1986-2004

Periodo	Chapa de Mota	Ayapango	Jiquipilco	Tlanepantla	Lerma	Toluca
1986-1989	1.13	0.63	0.06	-2.62	0.32	0.05
1989-1994	-0.06	0.03	0.06	0.03	-0.03	0.07
1994-1999	-0.15	0.65	1.14	0.06	-1.09	0.01
1999-2004	0.28	-0.12	-0.25	-0.05	0.06	0.02

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el análisis de los efectos del proceso de crecimiento en la escala municipal del Estado de México demuestra que durante el periodo de análisis existe convergencia en los niveles de ingreso per cápita, lo que coincide con los resultados arrojados por algunos estudios realizados para las 32 entidades federativas (Fuentes y Mendoza, 2003; Esquivel, 1999 y Messmacher, 2000) y para los 2372 municipios de México (Zaldivar *et al.*, 2010; Valdivia, 2007 y Unger, 2005).

El análisis de regresión simple genera un estimador de la pendiente que es estadísticamente significativo y que se ajusta a los datos observados. La regresión se corrió empleando el Test White para heterocedasticidad arrojando un valor de $R^2=0.58$; el valor del estadístico t es de -10.39, lo que es significativo. El coeficiente de correlación entre las tasas de crecimiento del periodo y el logaritmo del nivel inicial es negativo de -0.048, lo cual denota evidencia suficiente para aceptar la hipótesis de convergencia absoluta y sugiere que el valor del parámetro β debe ser menor a cero (véase tabla 8).

TABLA 8
Convergencia beta absoluta por municipios del Estado de México.
Variable dependiente: Tasa de crecimiento media anual
del VA per cápita. Periodo: 1986-2004

VARIABLE EXPLICATIVA	REGRESIÓN DEL MODELO
C	0.34 (11.901)*
LVABP86	-0.04852 (-10.391)*
R ²	0.581

Tasa media de crecimiento anual de 1986 a 2004 (INCVABP)
Logaritmo del Valor Agregado Bruto per cápita de 1989 (LVABP86)
Valor del t-stadistic entre paréntesis

*Significativo al 95%

Fuente: elaboración propia en Eviews.

4.2.3. Indicador de infraestructura municipal

El diagnóstico del indicador de infraestructura municipal se muestra en las tablas A.1, A.2 y A.3 (Véase anexo) ordenado de manera

descendente. Estos indicadores manifiestan desigualdades en la dotación de infraestructura entre los 63 municipios analizados. Cabe resaltar que San Felipe del Progreso se ubica con los niveles más bajos de infraestructura, debido en gran medida a sus actividades primarias y a la falta de proyectos de infraestructura que permitan impulsar actividades industriales y comerciales.

4.2.4. Convergencia condicional

En la tabla 9 se muestran los resultados obtenidos para las regresiones a nivel municipal. En la primera regresión se observa que el coeficiente del log del indicador global es positivo y significativo (LINFRA). Sin embargo al evaluar los indicadores parciales social y básico, sólo el primero resulta significativo, lo que sugiere la importancia de la infraestructura social en el crecimiento económico.

TABLA 9
Convergencia condicional para los municipios del Estado de México.
Variable dependiente: Tasa de crecimiento del VA per cápita (CVAP).
Periodo: 1986-2004

VARIABLE EXPLICATIVA	PRIMERA REGRESIÓN	SEGUNDA REGRESIÓN
C	0.99	0.92
	-2.41	-2.03
LVABP(-1)	-0.13	-0.12
	(-2.09)*	(-1.86)*
LINFRA		0.26
		(0.44)*
LINFRA		0.01
		(3.72)*
LINFRA	0.39	
	(4.54)*	
R2	0.57	0.56

Logaritmo del Valor Agregado Bruto per cápita de 1986 (LVABP86)

Logaritmo del indicador de infraestructura básico (LINFRA)

Logaritmo del indicador de infraestructura social (LINFRA)

Logaritmo del indicador de infraestructura global (LINFRA)

Valor del t-stadistic entre paréntesis

*Significativo al 95%

Datos de panel con efectos fijos de un pool no balanceado.

Nota: Para solucionar problemas de heterocedasticidad se analizó la estimación de datos de panel con la opción robustos a cualquier forma de heterocedasticidad (véase anexo B.2).

Fuente: Elaboración propia en Eviews.

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al analizar los índices de infraestructura social y básica se encontró que los municipios y regiones que mostraban el valor más alto del indicador en el año inicial lo siguen manteniendo para 2004, confirmando que los municipios conurbados al Distrito Federal cuentan con mejor infraestructura, debido a que su actividad económica está basada en el comercio y los servicios, a diferencia de municipios ubicados al sur del Estado de México, que sufren las consecuencias de la falta de infraestructura adecuada.

Los resultados sugieren la no existencia de sigma convergencia entre municipios, lo que también resulta válido a nivel regional, evidenciando un incremento en las desigualdades regionales. Por otra parte, mientras que los municipios convergen de manera absoluta, las regiones que en el año inicial presentaron un nivel de crecimiento bajo, para 2004 siguen manteniendo un nivel de crecimiento menor, evidenciando la no existencia de convergencia absoluta entre regiones.

Para distinguir entre convergencia absoluta y condicional se emplearon regresiones con los indicadores de infraestructura como variables adicionales, con el fin de determinar si la infraestructura es una variable condicionante de la tasa de crecimiento económico de las regiones y municipios del Estado de México. El resultado fue una relación significativa entre el valor agregado bruto per cápita y el indicador de infraestructura global entre municipios de 1986 a 2004. Sin embargo, cuando se introducen al modelo los indicadores de infraestructura clasificados como social y básico, únicamente el indicador social resulta significativo.

A nivel regional ninguno de los indicadores resulta crucial en el crecimiento, ni siquiera considerando el indicador global; es decir, no existe relación entre el indicador de infraestructura básica y la tasa de crecimiento per cápita. Por lo tanto, se concluye que la infraestructura favorece el crecimiento y la convergencia únicamente en economías que presentan características similares.

Esta aparente contradicción en los resultados a diferente escala puede deberse en un primer momento a que en el análisis

no se incluyen todas las regiones y municipios que conforman el Estado de México, y en segundo lugar a la presencia de factores espaciales y de heterogeneidad que deben ser considerados en el modelo (Valdivia, 2007; Mella *et al.*, 2005).

CONCLUSIONES

Resulta innegable que la infraestructura influye en el crecimiento económico; sin embargo, el impacto que ésta ejerce, está condicionado a las variables que se incorporan y al espacio geográfico que se evalúa. Así, la inversión pública en la infraestructura influye sobre la economía y puede darse a través de múltiples mecanismos, directos e indirectos, ante lo cual resulta indispensable la generación de condiciones que puedan impulsar la inversión en capital público mediante la provisión de redes de infraestructura física y de servicios conexos asociados. Estos últimos son imprescindibles para el desarrollo de la actividad productiva, que se traduce en el nivel de competitividad logrado por la expansión del crecimiento potencial de los municipios.

Finalmente, la inversión pública en infraestructura física debe complementarse con otros factores para que las regiones puedan lograr un mayor crecimiento y existan menos disparidades entre ellas. Queda pendiente aplicación del análisis a la totalidad de los municipios y regiones del Estado de México, así como la detección de factores espaciales y de heterogeneidad regional que puedan ser incluidos en el modelo.

BIBLIOGRAFÍA

- Becerril, T. O.; I. C. Álvarez A.; L. E. Del Moral B. y R. Vergara (2009). "Indicador de infraestructuras productivas por entidad federativa en México, 1970-2003", *Gestión y política pública*, vol. 18, núm. 2, pp. 379-439.
- Bernal, J-J.; S. M. Martínez y J. F. Sánchez (2003). "Modelización de los factores más importantes que caracterizan un sitio en la red", *XII Jornadas de ASEPUMA*.

- Biehl, D. (1975/1998). "Las infraestructuras y el desarrollo regional". Traducido en *Papeles de Economía Española*, núm. 35, p.p. 293-310.
- Bracamontes, N. J. y D.A. Escamilla (2008). "Convergencia absoluta y condicional en los municipios del Estado de Sonora, 1989-2004", *Estudios Fronterizos*, vol. 9, núm. 18. Julio-diciembre, pp. 9-37.
- Bracamontes y Camberos (2010). "¿Concentración o convergencia en el crecimiento y desarrollo de Sonora?" *Frontera Norte*, vol. 22, núm. 44, julio-diciembre, pp 41-78.
- Button, K. y E. Pentecost (1999). *Regional Economic Performance within the European Union*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Cabrera C. M. (2003). "Crecimiento y convergencia regional en México 1970-2000", *CIDE*, México D.F.
- Cabrera, C. L. F. (2002). "Convergence and Regional Economic Growth in Mexico: 1970-1995", *MPRA Paper* Núm. 4026. Disponible en: <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/4026/>
- COESPO. *Proyecciones de población en el Estado de México, 1980-2008*.
- Esquivel, G. (1999). "Convergencia Regional en México, 1940-1995", *El Trimestre Económico*, vol. LXVI, núm. 264, pp. 725-761.
- Fuentes, F. N. A. y C. J. E. Mendoza (2003). "Infraestructura pública y convergencia regional en México, 1980-1998", *Comercio Exterior*, vol. 53, núm. 2. México. pp. 178-187.
- Hsiao C. (2003). *Analysis of Panel Data*, Cambridge University Press, Nueva York.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1986). *Anuario estadístico del Estado de México*.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1989). *Anuario estadístico del Estado de México*.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1994). *Anuario estadístico del Estado de México*.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1999). *Anuario estadístico del Estado de México*.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2004). *Anuario estadístico del Estado de México*.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1986). *Censos económicos*.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1989). *Censos económicos*.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1994). *Censos económicos*.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1999). *Censos económicos*.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2004). *Censos económicos*.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1990). *Censos y Censos Generales de Población y Vivienda*.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1995). *Censos y Censos Generales de Población y Vivienda*.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2000). *Censos y Censos Generales de Población y Vivienda*.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2005). *Censos y Censos Generales de Población y Vivienda*.
- Mankiw, N. (2000). *Principios de Macroeconomía*, McGraw-Hill, Madrid.
- Mella, M. J.; M. L. A López y Y. C. Chasco (2005). Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.
- Mendoza J. E. y B. A. Díaz (2006). *Economía regional moderna, teoría y práctica*, Colegio de la Frontera Norte. Plaza y Valdés editores.
- Messmacher, M. (2000). “Desigualdad regional en México: El efecto del TLCAN y otras reformas estructurales”, Dirección General de Investigación Económica, Banco de México, No. 2000-4, pp. 2-25.
- Meza, R. E.; P. M. Becerra y R. J. Ruíz (2007). “Desarrollo económico convergente? Nayarit, comportamiento de la renta por municipios”, *XVII Coloquio Mexicano de Economía Matemática y Econometría*, Universidad de Quintana Roo, 21-25 de mayo.
- Sala-i-Martin X. (1994). *Apuntes de crecimiento económico*. Antoni Bosch Editor, segunda edición.
- Solow, Robert M. (1956). “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, *Quarterly Journal of Economics*, 70, 1 (febrero), 65-94.
- Unger, K. (2005). “Regional Economic Development and Mexican Out-Migration,” National Bureau of Economic Research, working paper 11432 Massachusetts Avenue, pp. 1-30. Disponible en: <<http://www.nber.org/papers/w11432>>
- Valdivia L. M. (2007). “Heterogeneidad espacial, convergencia y crecimiento regional en México”. Ponencia para el XVII Coloquio de Economía Matemática y Econométrica, Universidad de Quintana Roo.
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Massachusetts Institute of Technology.
- Zaldivar, G. M.; E. Laguna; B. Martínez y M. Mosqueda (2010). “Crecimiento relativo del producto per cápita en los municipios de la República Mexicana, 1988-2004”, *EconoQuantum*, vol. 6, núm. 2, pp. 7-23.

Anexo A

TABLA A.1
Indicador de infraestructura global - municipal, 1989-2004

Municipio	1989	1994	1999	2004
Acambay	0.576	0.475	0.625	0.674
Aculco	0.547	0.496	0.656	0.67
Almoloya de Juárez	0.569	0.5	0.628	0.648
Almoloya del Río	0.922	0.81	0.938	0.853
Amecameca	0.9	0.971	0.902	0.908
Atenco	0.808	0.743	0.84	0.767
Atizapán	0.917	0.744	0.843	0.783
Atizapán de Zaragoza	0.902	0.825	0.951	0.87
Atlacomulco	0.76	0.765	0.814	0.859
Atlautla	0.727	0.721	0.74	0.778
Ayapango	0.798	0.906	0.888	0.823
Calimaya	0.856	0.753	0.886	0.817
Capulhuac	0.939	0.852	0.893	0.82
Chalco	0.57	0.755	0.875	0.806
Chapa de Mota	0.569	0.512	0.654	0.699
Chapultepec	1	0.804	0.968	0.875
Chiautla	0.819	0.754	0.895	0.857
Chicoluapan	0.814	0.75	0.962	0.782
Chiconcuac	0.96	0.848	0.889	0.817
Chimalhuacán	0.726	0.698	0.827	0.803
Cocotitlán	0.803	0.676	0.944	0.865
Ecatzingo	0.667	0.638	0.671	0.715
El Oro	0.659	0.558	0.715	0.71
Ixtapaluca	0.758	0.784	0.909	0.754
Ixtlahuaca	0.628	0.567	0.65	0.692
Jilotepec	0.627	0.62	0.73	0.71
Jiquipilco	0.635	0.531	0.664	0.72
Jocotitlán	0.704	0.767	0.797	0.782
Juchitepec	0.795	0.757	0.782	0.787
La Paz	0.913	0.826	0.88	0.81

TABLA A.1 (Continuación)

Lerma	0.877	0.969	1	0.886
Metepec	0.925	0.835	0.986	1
Mexicaltzingo	0.907	0.768	0.891	0.847
Morelos	0.576	0.481	0.59	0.65
Nezáhualcoyotl	0.972	0.839	0.863	0.911
Ocoyoacac	0.885	0.834	0.902	0.855
Otzolotepec	0.689	0.685	0.785	0.809
Ozumba	0.759	0.675	0.781	0.77
Papalotla	0.932	0.821	0.956	0.884
Polotitlan	0.709	0.658	0.873	0.817
Rayón	0.876	0.837	0.958	0.85
San Antonio la Isla	0.953	0.825	0.927	0.858
San Felipe del Progreso	0.439	0.39	0.491	0.583
San Mateo Atenco	0.813	0.78	0.802	0.758
Soyaniquilpan de Juárez	0.581	0.588	0.766	0.74
Temamatla	0.855	0.727	0.91	0.824
Temascalcingo	0.655	0.539	0.685	0.718
Temoaya	0.653	0.572	0.7	0.734
Tenango del Aire	0.87	0.721	0.887	0.824
Tenango del Valle	0.851	0.763	0.845	0.806
Tepetlaoxtoc	0.732	0.717	0.829	0.789
Tepetlixpa	0.716	0.713	0.763	0.812
Texcalyacac	0.907	0.769	0.905	0.86
Texcoco	0.964	0.912	0.942	0.906
Tezoyuca	0.819	0.758	0.892	0.771
Tianguistenco	0.886	0.877	0.994	0.821
Timilpan	0.632	0.579	0.72	0.723
Tlalmanalco	0.914	0.776	0.982	0.943
Tlalnepantla	0.98	1	0.961	0.882
Toluca	0.95	0.974	0.948	0.923
Xalatlaco	0.829	0.728	0.802	0.802
Xonacatlán	0.815	0.708	0.593	0.784
Zinacantepec	0.766	0.692	0.811	0.765

Fuente: Elaboración propia en SPSS.

TABLA A.2
Indicador de infraestructura básico municipal, 1989-2004

Municipio	1989	1994	1999	2004
Acambay	0.482	0.585	0.61	0.732
Aculco	0.448	0.56	0.635	0.745
Almoloya de Juárez	0.509	0.637	0.635	0.762
Almoloya del Río	0.921	0.976	0.975	0.99
Amecameca	0.907	0.943	0.929	0.971
Atenco	0.832	0.943	0.893	0.928
Atizapán	0.968	0.975	0.968	0.989
Atizapán de Zaragoza	0.897	0.992	1	0.996
Atlacomulco	0.733	0.803	0.816	0.882
Atlautla	0.734	0.806	0.797	0.907
Ayapango	0.817	0.913	0.929	0.958
Calimaya	0.877	0.961	0.942	0.972
Capulhuac	0.929	0.973	0.967	0.977
Chalco	0.5	0.876	0.917	0.961
Chapa de Mota	0.491	0.612	0.661	0.768
Chapultepec	0.974	0.945	0.965	0.976
Chiautla	0.824	0.928	0.904	0.975
Chicoluapan	0.857	0.935	0.983	0.948
Chiconcuac	0.93	0.976	0.955	0.991
Chimalhuacán	0.731	0.902	0.896	0.961
Cocotitlán	0.809	0.863	0.931	0.97
Ecatzingo	0.63	0.813	0.693	0.815
El Oro	0.593	0.67	0.7	0.796
Ixtapaluca	0.749	0.934	0.943	0.975
Ixtlahuaca	0.575	0.713	0.629	0.72
Jilotepec	0.532	0.685	0.701	0.797
Jiquipilco	0.597	0.679	0.681	0.82
Jocotitlán	0.659	0.787	0.793	0.878
Juchitepec	0.788	0.937	0.843	0.959
La Paz	0.891	0.92	0.928	0.952
Lerma	0.852	0.952	0.928	0.959

TABLA A.2 (Continuación)

Metepec	0.967	0.989	0.985	0.981
Mexicaltzingo	0.923	0.933	0.939	0.963
Morelos	0.5	0.567	0.583	0.746
Nezáhualcoyotl	1	1	0.874	1
Ocoyoacac	0.898	0.956	0.95	0.974
Otzolotepec	0.703	0.9	0.836	0.896
Ozumba	0.686	0.846	0.823	0.891
Papalotla	0.879	0.945	0.963	0.974
Polotitlan	0.641	0.779	0.856	0.893
Rayón	0.867	0.975	0.962	0.983
San Antonio la Isla	0.905	0.971	0.971	0.984
San Felipe del Progreso	0.333	0.472	0.468	0.622
San Mateo Atenco	0.812	0.938	0.852	0.894
Soyaniquilpan de Juárez	0.521	0.634	0.743	0.823
Temamatla	0.897	0.907	0.939	0.947
Temascalcingo	0.604	0.683	0.706	0.815
Temoaya	0.635	0.733	0.748	0.873
Tenango del Aire	0.828	0.936	0.958	0.976
Tenango del Valle	0.853	0.932	0.896	0.948
Tepetlaotoc	0.784	0.917	0.892	0.951
Tepetlixpa	0.696	0.899	0.789	0.947
Texcalyacac	0.94	0.967	0.971	0.985
Texcoco	0.897	0.945	0.938	0.961
Tezoyuca	0.839	0.947	0.935	0.921
Tiangüstenco	0.869	0.914	0.908	0.944
Timilpan	0.527	0.689	0.714	0.813
Tlalmanalco	0.912	0.953	0.963	0.973
Tlalnepantla	0.994	0.992	0.998	0.991
Toluca	0.886	0.924	0.927	0.956
Valle de Chalco Solidaridad		0.852	0.986	0.996
Xalatlaco	0.826	0.885	0.888	0.935
Xonacatlán	0.83	0.895	0.521	0.922
Zinacantepec	0.772	0.854	0.839	0.893

Fuente: Elaboración propia en el programa estadístico SPSS.

TABLA A.3
Indicador de infraestructura social municipal, 1989-2004

Municipio	1989	1994	1999	2004
Acambay	0.73	0.417	0.62	0.64
Aculco	0.72	0.459	0.64	0.6
Almoleya de Juárez	0.66	0.351	0.58	0.54
Almoleya del Río	0.83	0.511	0.77	0.69
Amecameca	0.8	0.558	0.76	0.82
Atenco	0.7	0.352	0.66	0.58
Atizapán	0.72	0.346	0.55	0.52
Atizapán de Zaragoza	0.8	0.513	0.74	0.7
Atlacomulco	0.77	0.799	0.73	0.84
Atlautla	0.68	0.344	0.59	0.64
Ayapango	0.72	0.381	0.74	0.67
Calimaya	0.75	0.362	0.69	0.63
Capulhuac	0.86	0.663	0.68	0.63
Chalco	0.64	0.626	0.71	0.62
Chapa de Mota	0.71	0.452	0.6	0.64
Chapultepec	0.94	0.408	0.86	0.75
Chiautla	0.76	0.632	0.8	0.73
Chicoluapan	0.67	0.494	0.82	0.6
Chiconcuac	0.91	0.617	0.7	0.61
Chimalhuacán	0.67	0.358	0.62	0.61
Cocotitlán	0.74	0.387	0.85	0.74
Ecatzingo	0.74	0.421	0.58	0.6
El Oro	0.76	0.331	0.69	0.63
Ixtapaluca	0.7	0.605	0.74	0.5
Ixtlahuaca	0.71	0.431	0.65	0.69
Jilotepec	0.77	0.552	0.72	0.64
Jiquipilco	0.69	0.383	0.6	0.62
Jocotitlán	0.76	0.794	0.73	0.68
Juchitepec	0.74	0.409	0.62	0.59
La Paz	0.85	0.677	0.7	0.64
Lerma	0.85	0.929	0.98	0.79
Metepec	0.74	0.503	0.86	1
Mexicaltzingo	0.78	0.468	0.72	0.72
Morelos	0.71	0.432	0.58	0.56
Nezáhualcoyotl	0.8	0.472	0.74	0.79
Ocoyoacac	0.77	0.349	0.73	0.71
Otzolotepec	0.64	0.374	0.63	0.71

TABLA A.3 (Continuación)

Ozumba	0.81	0.474	0.65	0.64
Papalotla	0.95	1	0.84	0.78
Polotitlan	0.8	0.582	0.81	0.74
Rayón	0.79	0.452	0.83	0.67
San Antonio La Isla	0.92	0.51	0.74	0.69
San Felipe del Progreso	0.62	0.37	0.53	0.58
San Mateo Atenco	0.73	0.492	0.65	0.61
Soyaniquilpan de Juárez	0.68	0.555	0.73	0.66
Temamatla	0.72	0.406	0.76	0.68
Temascalcingo	0.73	0.409	0.61	0.62
Temoaya	0.68	0.396	0.57	0.58
Tenango del Aire	0.87	0.422	0.68	0.65
Tenango del Valle	0.77	0.492	0.68	0.64
Tepetlaoxtoc	0.6	0.354	0.65	0.59
Tepetlixpa	0.73	0.424	0.66	0.67
Texcalyacac	0.75	0.365	0.7	0.69
Texcoco	1	0.851	0.84	0.83
Tezoyuca	0.72	0.416	0.72	0.6
Tianguistenco	0.83	0.873	1	0.66
Timilpan	0.8	0.393	0.69	0.65
Tlalmanalco	0.82	0.552	0.83	0.77
Tlalnepantla	0.84	0.842	0.82	0.87
Toluca	0.96	0.926	0.87	0.88
Valle de Chalco Solidaridad	0.78	0.406	0.64	0.63
Xalatlaco	0.73	0.441	0.6	0.65
Xonacatlán	0.68	0.431	0.66	0.62
Zinacantepec			0.69	0.62

Fuente: Elaboración propia en SPSS.

Anexo B

ANEXO B.1. PRUEBA DE HAUSMAN PARA DETERMINAR EFECTOS FIJOS O VARIABLES EN EL MODELO.

Como métodos alternativos a la estimación con datos de panel se aplicó el test de Hausman para determinar si se trabaja con efectos fijos o variables. Sin embargo, la decisión, depende de la posible correlación entre el componente de error individual u_i y las variables X. esta prueba demostró que los coeficientes de efectos fijos y aleatorios rechazan la H_0 , ya que los estimadores de efectos aleatorios y de efectos fijos difieren sustancialmente y por lo tanto u_i y X están correlacionadas, por lo que se decidió usar efectos fijos. Lo anterior se confirma al trabajar con un panel no balanceado, en cuyo caso es imposible trabajar con efectos aleatorios. A continuación se muestran los resultados arrojados por el test:

CUADRO B.1
Prueba Hausman
Correlated Random Effects-Hausman Test

Test Summary	Chi-Sq. Statistic		Chi-Sq. d.f.
Cross-section random	23.222731		2
Cross-section random effects test comparisons			
Variable	Fijos	Aleatorios	Var(Diff)
LVABP(-1)	-0.131	-0.083	0
INDG	0.385	0.252	0.022

Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos en Stata.

ANEXO B.2. PRUEBA DE WALD PARA DETERMINAR PROBLEMAS DE HETEROCEDASTICIDAD

Se plantea la estimación del modelo en Stata (*Data Analysis and Statistical Software*) para determinar si la regresión tiene problemas de heterocedasticidad mediante la prueba modificada de

Wald,¹⁰ donde la hipótesis nula establece que no existe problema de heterocedasticidad, es decir, $\sigma^2_1 = \sigma^2_2$ para toda $i=1 \dots n$, donde n es el número de unidades transversales (regiones y municipios en este caso). Por el contrario, cuando la H_0 se rechaza, existe un problema de heterocedasticidad. En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos:

CUADRO B.2
Test de Wald
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model.

$H_0: \sigma^2(i) = \sigma^2$ for all i
chi2 (63) = 580000.00
Prob>chi2 = 0.00

Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos con el programa estadístico Stata

La prueba indica que se rechaza la H_0 de varianza constante y aceptamos la H_a de heterocedasticidad. Por lo tanto, para solucionar el problema de heterocedasticidad se analizó la estimación de datos de panel con la opción robustos a cualquier forma de heterocedasticidad.¹¹

¹⁰ La prueba de Wald toma en consideración la correlación existente dentro de los conglomerados, lo que hace que sea un procedimiento válido para probar la bondad de ajuste en algunos diseños muestrales.

¹¹ En presencia de heterocedasticidad los estimadores obtenidos por MCO son consistentes e insesgados. Sin embargo, la varianza y los errores estándar de los estimadores no lo son, lo que impide una utilización válida de los estadísticos t y F . Por lo tanto para corregir la inconsistencia y sesgamiento de la varianza y desviación estándar se recurre al ajuste por medio de errores robustos, así se permitirá realizar pruebas de hipótesis con mayor validez. (Hsiao, 2003).