



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO**



FACULTAD DE ECONOMÍA

**“CRECIMIENTO ECONÓMICO Y CONVERGENCIA REGIONAL
EN EL ESTADO DE MÉXICO: UN ENFOQUE ESPACIAL 1976-2014”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA:

JUAN MANUEL CHÁVEZ REBOLLAR

ASESOR:

DR. EN E. LEOBARDO DE JESÚS ALMONTE

REVISORES:

DRA. EN E. YOLANDA CARBAJAL SUÁREZ

DRA. EN E. REYNA VERGARA GONZÁLEZ

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO

AGOSTO 2019

Dedicatoria

Lo que soy, es el regalo que Dios me dio. Mi trabajo y profesión, es el obsequio que le entrego a Dios.

Esta investigación es el resultado de mi esfuerzo y dedicación durante los seis años en los que tuve la fortuna de pertenecer a la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma del Estado de México. Así mismo, este trabajo representa el esmero de las personas más importantes de mi vida, es por eso que hoy les dedico mi título de Licenciado en Economía.

A mi mamá Mirella, te agradezco todo el amor y confianza que has depositado en mí, vivo orgulloso de tu trabajo como docente, infinitas gracias por las experiencias que me has permitido vivir.

A mi papá César, tu trabajo, dedicación y constancia me permitieron formarme profesionalmente. Eres una excelente persona, un papá del que nunca he recibido un no, infinitas gracias por tu amor.

A mi hermano César, me guiaste hacia mi pasión profesional, espero algún día poder igualarte. Infinitas gracias por el amor y cariño que me has dado, no pude tener un mejor compañero de vida.

Agradezco a mis abuelitos; Mamá Maguito, Mamá Ro, Papá Layito y Papá Ben. Infinitas gracias por su amor, siempre los llevo en mi corazón.

Gracias Kari, llegaste en el momento indicado a mi vida. Eres una mujer extraordinaria de la que aprendo todos los días, te agradezco infinitamente por tu amor y compañía.

Gracias Dr. Leo y Dra. Yola, fueron parte fundamental de este proyecto. De igual manera, le doy las gracias a la Dra. Reyna, durante su administración tuve la oportunidad de formarme en el CICE. Agradezco a maestros, familiares y amigos, su pasión y cariño me ha permitido crecer profesionalmente y como persona.

Confío en que esta investigación tendrá grandes aportaciones a la literatura del tema. Tan grandes como mis sueños de ver un México mejor.

Índice

Introducción.....	3
Capítulo 1. Los argumentos teóricos del crecimiento económico. El principio de la teoría de la convergencia	8
1.1. Los antecedentes de la teoría neoclásica del crecimiento	9
1.2. El modelo neoclásico de crecimiento económico	11
1.3. La base de la convergencia económica	22
1.3.1. La noción de convergencia económica	28
Capítulo 2. La evidencia de la convergencia regional en México	35
2.1. El crecimiento de México en el contexto internacional	36
2.1.1. La evidencia de la convergencia internacional.....	41
2.2. La convergencia económica en México	47
2.2.1. La evidencia de la convergencia en México.....	56
2.3. Análisis del contexto económico y de la convergencia en el Estado de México.....	61
2.3.1. La evidencia de la convergencia en las entidades federativas de México	68
Capítulo 3. Convergencia regional. El caso del Estado de México, 1976-2014	70
3.1. La econometría espacial	70
3.1.1. Heterogeneidad espacial	73
3.1.2. Dependencia espacial.....	74
3.1.3. Matriz de pesos espaciales.....	75
3.2. Análisis exploratorio de datos espaciales.....	79
3.2.1. Autocorrelación espacial global	80
3.2.2. Autocorrelación espacial local.....	83
3.3. Los datos.....	86

3.4. Análisis de datos	92
3.5. Análisis exploratorio de datos espaciales para la evaluación de la convergencia económica en el Estado de México, 1976-2014	103
3.5.1. Distribución espacial de los datos.....	103
3.5.2. Autocorrelación global y local	110
3.6. Estimación espacial de la convergencia económica en el Estado de México, 1976-2014.....	118
Conclusiones.....	134
Bibliografía	136
Anexos	141

Introducción

La teoría del crecimiento económico se ha preocupado por dar respuesta a la explicación de las diferencias de los ingresos per cápita de las distintas regiones y países del mundo. Si bien, el estudio del crecimiento inicia desde las primeras escuelas del pensamiento económico, es hasta la aparición de la teoría moderna del crecimiento cuando se introducen nuevos estilos y métodos de análisis. Los modelos formales de la teoría moderna permiten hacer estimaciones sobre las causas y posible comportamiento del crecimiento para diferentes países o regiones (Jones, 1998).

De ahí el surgimiento de la teoría neoclásica del crecimiento, con el desarrollo de la propuesta teórica de Robert Solow en 1956. El modelo de Solow supone que las economías tienden hacia la convergencia económica debido a los rendimientos decrecientes del capital. Al modelo neoclásico se le denomina como de crecimiento exógeno, a causa de que contempla al cambio tecnológico como determinante externo al modelo (Moncayo, 2004).

Al contrario de lo que propone la teoría neoclásica, la del crecimiento endógeno (desarrollada por Paul Romer y Robert Lucas a principios de la década de 1980) supone que el cambio técnico es propio del modelo. Esta teoría afirma que no existe un límite para el crecimiento, debido a que los rendimientos del capital no disminuyen a medida que las economías se desarrollan (Moncayo, 2004).

Por estos motivos, la hipótesis de la convergencia económica es propiedad de la teoría neoclásica, de modo que las economías rezagadas tenderán a crecer más rápido que aquellas que tienen mayores dotaciones de ingresos per cápita, en contraste, si tal proceso no se presenta, se rechazaría la hipótesis de convergencia y se avalaría la presencia de divergencia económica (Jones, 1998).

De la premisa de Solow han derivado los conceptos de convergencia absoluta y condicional. El primero de ellos se refiere a la diferencia de capital por trabajador de dos o más economías que parten del mismo estado estacionario, de este conjunto de economías se esperaría en el largo plazo un proceso de convergencia. En cambio, la

convergencia condicional supone estados estacionarios diferentes para dos o más economías debido a sus niveles de desarrollo, por lo que cada una de ellas se aproximará a su propio estado estacionario, de manera que no se puede confiar en un proceso de convergencia entre economías desiguales (Sala i Martín, 2000).

La convergencia o divergencia de la que hablan las teorías modernas del crecimiento se traducen en igualdades o disparidades de los modos de vida de los distintos países y regiones del mundo. Es claro que a lo largo del planeta no existe una homogeneidad de las condiciones de vida de la población, aunque es notable la mayor calidad de vida en los países desarrollados, existen muchas otras naciones en las que sus habitantes gozan de muy variados niveles de ingresos y, por lo tanto, de distintas condiciones de vida.

Tal es el caso de la república mexicana que se caracteriza por sus grandes contrastes económicos. Basta con recorrer cada uno de sus estados y municipios para observar las disparidades de las formas de vida entre regiones y, más aún, dentro de las mismas regiones.

Las desigualdades económicas que se observan en México han significado un impulso entre los economistas por estudiar el fenómeno de la convergencia en nuestra nación, con el fin de conocer si los ingresos de los habitantes de los diferentes estados y regiones del país convergen a través del tiempo. En general, la amplia literatura que analiza a la convergencia económica de México justifica que, a principios del siglo XX y antes del cambio de modelo de crecimiento económico al neoliberal, había convergencia, pero posterior a este y hasta la actualidad no se encuentran argumentos técnicos para confirmar tal proceso; al contrario, se justifica la presencia de divergencia en la república mexicana.

De la misma manera, el Estado de México no se encuentra exento de las diferencias económicas que vive la nación, su comportamiento ha sido históricamente similar al nacional y el más importante junto con la Ciudad de México como sustento productivo del país. De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019a), el producto interno bruto (PIB) del Estado de México representó en el 2017 el

8.93% de la producción total del país, solo por debajo del de la Ciudad de México que contribuyó con 17.47% al PIB total de ese año.

Aún con ser la segunda entidad con mayor aportación al PIB nacional, no parece ser suficiente la magnitud de la economía mexiquense para poder contrarrestar las discrepancias económicas que viven sus habitantes. De acuerdo con información del INEGI (2019a) y del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2019), el Estado de México se posicionó como la entidad 25 con el PIB per cápita más bajo entre las 32 entidades del país en el 2017, ya que sus ingresos medios por habitante fueron de 89,255 pesos (a precios de 2013).

Así mismo, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2019a), en su reporte más reciente sobre la cohesión social (2010) de los estados de la república mexicana, señala que el Estado de México tiene un coeficiente de Gini de 0.47 entre sus 125 municipios. El coeficiente de Gini mide qué tan desigual es la distribución del ingreso, siendo cero una perfecta distribución y al otro extremo uno, que representa una completa desigualdad de la distribución del ingreso.

Con información del Banco Mundial (2019), para México el índice de Gini en el 2010 fue de 0.45, comparando esta cifra con el índice de Gini del Estado de México (0.47), ambos son similares en el mismo año.

Esquivel (2015), revela con cifras del Standardized World Income Inequality Database, que entre el 2008 y el 2012, el promedio del coeficiente de Gini para 113 países del mundo fue de 0.37. Si se retoma el coeficiente de Gini de México para el 2010 (0.45), se puede deducir que nuestro país se encuentra por encima de la media de los 113 países que considera el Standardized World Income Inequality Database. Este resultado va de acuerdo con lo dicho por Esquivel (2015), en el sentido de que la república mexicana es una de las naciones más desiguales del mundo, puesto que los ingresos se concentran en pocas regiones y pocas personas.

El mismo fenómeno de concentración del ingreso que se presenta a nivel nacional pudiera estar sucediendo en el Estado de México, a causa de la similitud de su coeficiente de Gini con el nacional, este hecho de la desigualdad en el Estado de México

puede provocar que el ingreso se concentre en pocos municipios y regiones, y que como a nivel nacional, la brecha entre regiones ricas y pobres no disminuya a través de los años.

Al analizar las estadísticas presentadas, es que surge el interés por estudiar qué sucede en el Estado de México en términos de la convergencia, demostrar si el patrón de divergencia económica que se presenta a nivel nacional se permea en esta entidad federativa. Es importante señalar que la literatura sobre convergencia para el Estado de México es escasa, solo es posible encontrar el trabajo de Vergara *et al.* (2010). En esta investigación los autores muestran la existencia de divergencia entre ocho regiones del Estado de México.

La problemática fundamental de este proyecto es que el Estado de México tiene diferencias económicas muy marcadas; es decir, divergencia económica, lo que ocasiona que existan zonas o municipios con mejores condiciones de ingresos que otros.

El objetivo de la investigación es estudiar la teoría de la convergencia con el fin de aplicarla al Estado de México y probar si entre sus municipios hay un proceso de divergencia en el periodo de 1976-2014. Así como, detectar la formación de clusters entre los municipios del Estado de México con respecto a su nivel de ingresos per cápita.

Para alcanzar el objetivo planteado se realizará un análisis del contexto de crecimiento económico que envuelve al Estado de México. Posteriormente, por medio de la econometría espacial se diagnosticará la significancia de la dependencia espacial con el fin de determinar la posible formación de clusters que favorezcan a la convergencia o divergencia de la entidad. Seguido de esto, se evaluará la convergencia absoluta del tipo β por medio de un modelo de corte transversal con efectos espaciales para los municipios del Estado de México. Finalmente, se estimará la convergencia condicional, la cual permitirá evaluar la importancia de las condiciones iniciales de capital físico y humano en el proceso de convergencia.

Los cuestionamientos a los que pretende dar respuesta la presente investigación, son los siguientes:

- ¿La tendencia del crecimiento económico de los municipios del Estado de México en las décadas recientes da muestra de un proceso de divergencia absoluta entre ellos?
- ¿Los efectos espaciales de vecindad favorecen a la divergencia económica de los municipios del Estado de México?
- ¿Las diferencias de capital físico y humano de los municipios del Estado de México son determinantes para la divergencia?

La hipótesis que se pretende probar es que el crecimiento económico en el Estado de México favorece a la disparidad de ingresos per cápita entre los municipios de la entidad en el periodo de 1976-2014. Así mismo, el nivel de ingresos de los municipios propicia la formación de clusters que favorecen a la divergencia económica del estado.

La tesis se divide en tres capítulos, en el primero se expondrán los argumentos teóricos de la convergencia. En el segundo capítulo se presentará la evidencia sobre la convergencia y el crecimiento económico desde 1970 y hasta los años más recientes, en dos ámbitos; en el marco internacional y entre las entidades federativas de México, finalmente, en este capítulo se dará a conocer el contexto económico y social del Estado de México.

En el tercer y último capítulo se hará uso de la econometría espacial para evaluar la importancia de la dependencia espacial en el crecimiento, con el fin de determinar la posible formación de clusters que favorezcan a la convergencia o divergencia económica de la entidad. De igual manera, mediante la econometría espacial y con la ejecución de un modelo de corte transversal, se realizarán las pruebas que evaluarán la convergencia absoluta y condicional en el Estado de México entre 1976 y 2014.

Capítulo 1. Los argumentos teóricos del crecimiento económico. El principio de la teoría de la convergencia

Toda teoría depende de supuestos que no son realmente ciertos. Por eso es una teoría. El éxito en el arte de teorizar consiste en postular los supuestos simplificadores inevitables de tal forma que los resultados finales no dependan excesivamente de ellos.

Robert Solow

En el primer capítulo se describirán, de manera general, los planteamientos teóricos del mercantilismo y de la fisiocracia, la intención de exponer a estas dos escuelas del pensamiento económico es mostrar que las ideas del crecimiento se manifiestan desde antes del desarrollo de las teorías modernas del crecimiento económico.

Bajo esta dinámica de análisis, se plantearán los postulados de la escuela clásica, debido a su importancia y dado que fue una de las primeras corrientes económicas en formalizar los conceptos del crecimiento, gracias a su idea de la división del trabajo.

Posterior al análisis clásico se esbozarán los planteamientos de la teoría neoclásica del crecimiento económico (una de las teorías modernas del crecimiento junto con la teoría del crecimiento endógeno). Puesto que el objetivo de esta investigación es estudiar a la convergencia para el Estado de México, el sustento teórico del modelo neoclásico será la guía para el desarrollo del presente estudio. En consecuencia, se presentará su origen y se desarrollará el modelo original que formuló Solow en 1965, así como, algunas agregaciones a la ecuación original que serán importantes tomar en cuenta.

Por último, en el presente capítulo se explicarán los principales postulados de la teoría del crecimiento endógeno, que servirán para determinar porque la convergencia económica es propiedad de la teoría neoclásica del crecimiento, de igual manera, en la parte final se expondrán los conceptos de la convergencia; absoluta, condicional, beta y sigma.

1.1. Los antecedentes de la teoría neoclásica del crecimiento

A lo largo de la historia se han manifestado diferentes pensamientos para comprender al crecimiento, es decir, ese proceso en el que aumentan los principales agregados económicos. En la teoría moderna del crecimiento¹ se distinguen dos etapas de su análisis, la primera con las aportaciones de Robert Solow al tema, con la teoría neoclásica del crecimiento, a finales de la década de 1950 y principios de 1960. Posteriormente entre 1980-2000 se desarrolló la teoría del crecimiento endógeno de Robert Lucas y Paul Romer.

Las teorías del crecimiento económico buscan comprender qué lo determina, así como las diferencias entre las tasas de crecimiento y renta per cápita de los distintos bloques económicos, países, regiones, etcétera. Si bien las teorías no representan un paradigma que logre hacer que todas las economías alcancen el máximo crecimiento posible, sí nos permiten usarlas como una guía para entender una fracción de la realidad tan compleja que envuelve al sistema económico.

La inquietud por el crecimiento no tiene su principio en las teorías modernas sino desde las primeras formalizaciones de la economía. Por ejemplo, a finales de la edad media y hasta mediados del siglo XVIII, el mercantilismo imperó como pensamiento económico, principalmente en Europa (Scheifler, 2012).

La premisa básica del pensamiento mercantilista fue la acumulación de metales preciosos: si un país lograba acumular grandes cantidades de oro y plata, su poder y sus riquezas eran mayores. El incremento de los metales valiosos se produjo a raíz del descubrimiento de América, con la aparición de los Estados modernos (España, Francia e Inglaterra), en ellos crece el interés de la obtención de mayores recursos para el financiamiento de las guerras y para la expansión de sus territorios (Scheifler, 2012).

A diferencia de los mercantilistas, los fisiócratas en Francia (se desarrollaron entre 1756-1780), enunciaban que la riqueza de un Estado estaba constituida por el trabajo

¹ Las teorías del crecimiento económico se clasifican en tres: a) las teorías magnas del crecimiento, aquellas que captan la esencia de los procesos de crecimiento de todas las sociedades a través de la historia, sus principales exponentes son: Smith, Ricardo, Malthus, Mill y Marx. b) las teorías del desarrollo económico, que tratan temas en concreto de los países en vías de desarrollo. c) las teorías modernas del crecimiento económico, que tienen sus inicios desde la revolución keynesiana (Jones, 1998).

de la tierra, que era la única actividad capaz de lograr un resultado neto positivo (Barber, 1990).

El francés Francois Quesnay, fundador de la escuela fisiócrata, menciona que la agricultura es la única industria productora, la cual mide la riqueza a través de la obtención de semillas y del trabajo en la agricultura. Consideraba que la industria y el comercio son estériles, ya que el valor añadido de los productos solo es proporcionado por el trabajo de los hombres (Barber, 1990).

Esta corriente del pensamiento sostenía que el sistema económico debía de ser liberado a las fuerzas del propio sistema sin una firme vigilancia de instituciones. Por ello la frase *laissez faire, laissez passer* (dejar hacer, dejar pasar). Este orden natural, para ellos, era el adecuado para el progreso de la sociedad, era un sistema de leyes no escritas que aseguraban la riqueza y la prosperidad de los países (Barber, 1990).

Una de sus principales aportaciones al análisis del crecimiento fue el *Tableau Economique* del padre de la fisiocracia Francois Quesnay. El aporte fue el análisis de las interrelaciones entre sectores, mecanismo que a lo largo del tiempo podía mostrar el crecimiento de la economía (Barber, 1990).

Hasta la aparición de los economistas clásicos (1776-1870) se formalizan las teorías del crecimiento económico y se afirman las ideas del libre mercado que mencionaba la fisiocracia. Los clásicos plantean que la fuente de la producción es el trabajo y el único capaz de crear riquezas (Scheifler, 2012).

De esta noción del libre mercado nace una de las ideas más representativas de la economía, la mano invisible de Adam Smith. Quien expresa que el mercado se autorregula a través del interés propio de cada uno de los individuos que participan en el sistema económico, alcanzando así, el máximo beneficio para la sociedad. La mano invisible es esa fuerza que impulsa a los individuos a dedicarse en actividades que sean productivas en el mercado y que les permita recibir compensaciones para satisfacer sus necesidades (Scheifler, 2012).

La teoría del crecimiento tuvo grandes avances debido a la inquietud de Adam Smith por entender y explicar este teorema, no es casualidad que su obra célebre se titulara:

Una investigación sobre la Causa de la Riqueza de las Naciones. En su trabajo da una explicación fundamental sobre el progreso de la mejora (crecimiento económico).

De acuerdo con las observaciones de Smith de los factores que influyen en la renta per cápita, el más importante es el trabajo. Es así como Adam Smith cimienta su explicación acerca de las causas del crecimiento económico en la división del trabajo. Este concepto paralelamente engloba dos fundamentos (Scheifler, 2012):

- El primero hace referencia a que la especialización de la mano de obra es la principal fuente del crecimiento, pero esta subdivisión del empleo solo puede ser alcanzable para los países en los que no existan límites para el comercio, así como trabas para ampliar el mercado.
- El segundo es que en la división del trabajo existen empleos que son productivos e improductivos. Los productivos son aquellos que benefician al progreso y que se ocupan en la producción de bienes tangibles.

Si bien ese acoplamiento entre la división del trabajo productivo y la ampliación de los mercados fue la base para la teoría del crecimiento, ya desde esa visión se infería acerca de un proceso de largo plazo en el que las economías se estancaban por esa misma inercia (el estado estacionario del crecimiento neoclásico) (Scheifler, 2012).

1.2. El modelo neoclásico de crecimiento económico

Posterior a los economistas clásicos, la escuela neoclásica (Marshall, Jevons, Walras, Wicksell, Pareto, entre otros) plantea un método de análisis que fue el dominante de la economía, entre 1870-1940. Sus estudios buscaban el equilibrio económico general en la formación de precios y de los factores de producción en los mercados competitivos (Barber, 1990).

Los modelos neoclásicos del crecimiento económico tienen su inicio con la obra *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, de 1956, de Robert Solow, profesor del MIT (Massachusetts Institute of Technology), y que le valió para recibir el premio nobel de economía en 1987. Solow argumenta que el proceso de crecimiento se debe, fundamentalmente, a los efectos de la acumulación del capital (Jones, 2009).

Si bien se dice que el modelo de crecimiento neoclásico ha resultado distante de la evidencia empírica, goza de una estrecha relación con los hechos estilizados de Kaldor² sobre el crecimiento económico. De acuerdo con Jones (1998) son:

- Crecimiento continuo en el volumen agregado de la producción y en la productividad del trabajo.
- Un incremento continuo en la cuantía del capital por trabajador.
- Una tasa de beneficio de capital estable.
- Relación capital-producto estable para largos periodos de tiempo.
- Una correlación elevada entre la participación de los beneficios en la renta y la participación de la inversión en la producción.
- Diferencias sustanciales en las tasas de crecimiento de la producción y de la productividad del trabajo entre países.

Dados los hechos estilizados del crecimiento de Kaldor y una breve explicación del surgimiento de los modelos neoclásicos, a continuación, se desarrollará el modelo de crecimiento de Solow³. El objetivo es obtener la ecuación fundamental y original del modelo neoclásico, como base para entender al crecimiento económico.

Se comenzará por la formalización de los supuestos, que son los siguientes:

1. Solo se produce un bien homogéneo.
2. El ahorro es una proporción del ingreso.

$$S = sY ; 0 < s < 1$$

3. El capital no se deprecia, por lo tanto, la inversión es el incremento del stock de capital.

$$\dot{K} = I$$

4. Dado que el ahorro es igual a la inversión, se puede denotar como:

² Los hechos estilizados de Kaldor fueron publicados en su obra de 1957, *A model of economic growth*.

³ Para el desarrollo del modelo se consultaron los desarrollados por Jones (1998) y Sala i Martín (2000). Se le nombra al modelo de Solow paralelamente Solow-Swan, por las contribuciones al modelo de crecimiento económico del economista australiano Trevor Swan.

$$\dot{K} = sY$$

5. La fuerza de trabajo es igual a la población que crece a una tasa constante y exógena.

$$\frac{\dot{L}}{L} = n$$

6. Las posibilidades técnicas de la economía están representadas por una función de producción donde se combinan factores productivos de capital y trabajo.⁴ Este modelo se caracteriza por tener tres principales condiciones, estas son:

- Rendimientos constantes a escala.⁵
- La productividad total de los factores es positiva pero decreciente.⁶
- Condiciones de inada.⁷

7. Economía cerrada y sin gobierno.

Para comenzar, se representará a la función de producción con los factores productivos capital y trabajo (esta parte se basa en Jones, 1998, a menos que se indique lo contrario):

$$Y = F(K, L) \quad [1.1]$$

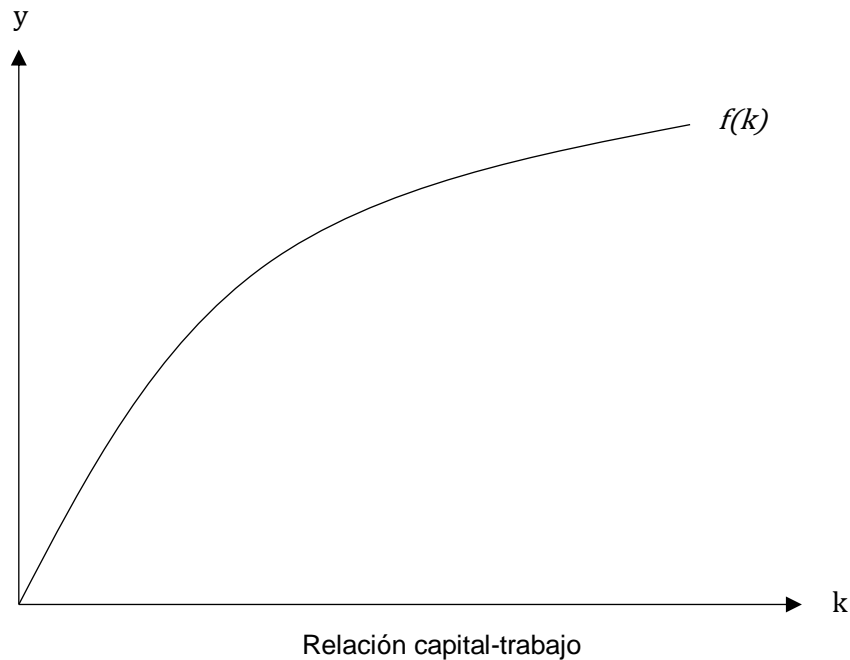
⁴ Es importante mencionar que el modelo original de Solow de (1956) establece a la tecnología exógena al modelo.

⁵ Algebraicamente, esto quiere decir que, si doblamos la cantidad del factor trabajo y capital, la cantidad de producto se dobla (Sala i Martín, 2000).

⁶ A medida que incrementamos en una unidad adicional alguno de los factores productivos capital y trabajo, manteniendo todo lo demás constante, la producción crecerá en menor medida (Sala i Martín, 2000).

⁷ Estas requieren que la productividad marginal del capital se aproxime a cero cuando el capital tiende a infinito, y que tienda a infinito cuando el capital se aproxima a cero (Sala i Martín, 2000).

Gráfica 1.1
Función de producción neoclásica con rendimientos decrecientes⁸



Fuente: Elaborado con base en Jones (1998).

La gráfica 1.1 expresa a la función de producción neoclásica con rendimientos decrecientes. Antes de continuar con el desarrollo del modelo es importante realizar una distinción, en el estudio del crecimiento lo que se analiza es el comportamiento per cápita de las variables macroeconómicas. Por ejemplo, si la producción de un país, en términos agregados, es mayor en comparación con la de otra nación, no se le puede considerar que tenga mayor bienestar económico, sino más bien se le juzgaría así si la cantidad promedio de producción de cada uno de sus habitantes fuera más elevada que la del otro país.⁹

Una vez visto el comportamiento de $f(k)$ en la gráfica 1.1, se desagregará a la demanda agregada en la igualdad del ingreso nacional.

$$Y = C + I + G + Nx \quad [1.2]$$

⁸ $Y = F(K,L)$ se puede expresar como $y = f(k)$.

⁹ En la gráfica 1.1 los términos se encuentran en minúsculas, si son así se consideran que están en términos per cápita. Por el contrario, si se expresan en mayúsculas se encuentran en términos agregados.

Donde:

- Y = Producto Interno Bruto (PIB).
- C = Consumo privado.
- I = Inversión privada.
- G = Gasto de gobierno.
- Nx = Exportaciones netas.

Ahora, si se aplica el supuesto siete (economía cerrada y sin intervención del gobierno), se obtiene:

$$Y = C + I \quad [1.3]$$

Una vez simplificada la igualdad del ingreso nacional se seguirá con el proceso para llegar a la ecuación fundamental del crecimiento neoclásico. Recordando que la parte izquierda del modelo representa a la oferta agregada ($f(k)$), y el lado derecho a los componentes de la demanda agregada ($C_t + I_t$).

Partiendo de [1.3], se puede expresar la ecuación en términos de cada trabajador, dividiendo cada término entre L .

$$Y = \frac{C}{L} + \frac{I}{L} \quad [1.4]$$

Sabiendo que: $f(k) = y = \frac{Y}{L}$, podemos expresar a [1.4], como:

$$f(k) = \frac{C}{L} + \frac{I}{L} \quad [1.5]$$

Por un momento se dejará por un lado a la expresión [1.5], ahora se considerará a la relación capital-trabajo como:

$$k = \frac{K}{L} \quad [1.6]$$

¿Por qué [1.6] se puede expresar de esa manera? Si se toma en cuenta que la tasa de crecimiento de K , es la misma medida del crecimiento de L , la tasa de crecimiento de k sería 0. Ahora bien, si la tasa proporcional de crecimiento de K , que se denotará como $\frac{\dot{K}}{K}$ es mayor que la tasa proporcional de crecimiento de L , entonces, la relación capital-trabajo crecerá. Por el contrario, si la tasa de crecimiento de $K \left(\frac{\dot{K}}{K}\right)$ es menor a la tasa de crecimiento de $L \left(\frac{\dot{L}}{L}\right)$ la relación capital-trabajo decrecerá (Jones, 1998).

Por lo cual, sería evidente que la tasa de crecimiento de la relación capital-trabajo debe ser igual a la tasa de crecimiento del stock de capital menos la tasa de crecimiento del trabajo. Para comprobar la afirmación anterior, a la expresión [1.6] se le puede aplicar logaritmo natural (Ln) para tener la tasa de crecimiento de la ecuación. Por lo tanto, se obtiene:

$$\ln(k) = \ln\left(\frac{K}{L}\right) \quad [1.7]$$

Lo que es igual a:

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{L}}{L} \quad [1.8]$$

Por el supuesto cinco, se sabe que la fuerza de trabajo es igual a la población (n) que crece a una tasa exógena, por lo que [1.8] puede expresarse como:

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{\dot{K}}{K} - n \quad [1.9]$$

Si se multiplica ambos lados de la ecuación por $k = \frac{K}{L}$, se tiene:

$$\dot{k} = \frac{\dot{K}}{K} \cdot \frac{K}{L} - n \frac{K}{L} \quad [1.10]$$

De [1.10] se puede eliminar a K .

$$\dot{k} = \frac{\dot{K}}{L} - nk \quad [1.11]$$

O bien,

$$\frac{\dot{K}}{L} = \dot{k} + nk \quad [1.12]$$

Ahora se retomará a la ecuación [1.5] que se compone por el consumo C y la inversión I , que determinan a $f(k)$. Por lo cual se puede sustituir a $\frac{I}{L}$ de [1.5] por $\dot{k} + nk$ de [1.12].

$$f(k) = \frac{C}{L} + \dot{k} + \frac{n}{k} \quad [1.13]$$

Si se despeja a \dot{k} , se tendría:

$$\dot{k} = \frac{Y}{L} - \frac{C}{L} - nk \quad [1.14]$$

Si se toma en cuenta al supuesto cuatro, donde el ahorro es igual a la inversión, se puede detonar a [1.14] de la siguiente manera:

$$\dot{k} = \frac{S}{L} - nk \quad [1.15]$$

De otra forma, se puede expresar como:

$$\dot{k} = \frac{sY}{L} - nk \quad [1.16]$$

Donde S es proporcional a la renta total sY . Si se considera que $f(k) = y = \frac{Y}{L}$, se puede denotar la ecuación fundamental del modelo neoclásico.

$$\boxed{\dot{k} = sf(k) - nk} \quad [1.17]$$

[1.17] representa a la ecuación fundamental y original del modelo neoclásico. A lo largo del tiempo la ecuación [1.17] ha sido modificada en algunos puntos. A continuación, se mencionarán algunos que serán de gran ayuda para el análisis que se pretender hacer.

a) La depreciación del stock de capital.

Por el supuesto tres se sabe que no existe, inicialmente, depreciación del capital, por lo tanto, la tasa de crecimiento del capital es igual a la inversión bruta.

$$\dot{K} = I \quad [1.18]$$

Pero ahora se supondrá que el capital sí se deprecia y que será a una tasa constante δ , de modo que se puede escribir:

$$I = \dot{k} + \delta K \quad [1.19]$$

La ecuación [1.19] indica que la inversión bruta es igual a la tasa de crecimiento del stock de capital más la depreciación. Si se divide a ambos lados de la ecuación por L, se obtiene:

$$\frac{I}{L} = \frac{\dot{k}}{L} + \delta \frac{K}{L} \quad [1.20]$$

Por la ecuación [1.12] se sabe que:

$$\dot{k} = \frac{\dot{K}}{L} - nk \quad [1.12]$$

Si se sustituye [1.12] en [1.20], se tiene:

$$\frac{I}{L} = \dot{k} + nk + \delta k \quad [1.21]$$

Si se agrupa a k , se puede expresar a [1.21] como:

$$\frac{I}{L} = \dot{k} + (n + \delta)k \quad [1.22]$$

Finalmente, si se reemplaza a la ecuación [1.22] en la ecuación fundamental del modelo neoclásico [1.17], se obtiene:

$$\dot{k} = sf(k) - (n + \delta)k \quad [1.23]$$

La ecuación [1.23] señala que la tasa de crecimiento del capital estará determinada por el ahorro, que es al mismo tiempo la inversión en capital sujeta a la tasa de crecimiento de la fuerza laboral y a la depreciación del capital.

b) El crecimiento neoclásico puede utilizarse con una función de producción Cobb-Douglas.

La función de producción Cobb-Douglas se adecua a la función neoclásica de crecimiento económico, con las siguientes propiedades:

- Rendimientos constantes a escala.
- La productividad total de los factores es positiva pero decreciente.
- Condiciones de inada.

Esta función de producción surgió entre 1949 y 1966, cuando Paul Douglas, senador de Illinois, se dio cuenta de que la renta al trabajo y al capital se mantenían constantes en el tiempo, esto lo llevó a pensar si había una función de producción que mantuviera constantes los rendimientos de los factores productivos. Por ello, acudió al matemático Charles Cobb, el cual lo ayudó a desarrollar la conocida función de producción Cobb-Douglas (Sala i Martín, 2000).

La función se expresa de la siguiente manera:

$$Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha} \quad [1.24]$$

Donde,

- Y = Es la producción total.
- A = Mide la productividad, dadas las cantidades de capital y trabajo.
- K = Mide al stock de capital.
- L = Mide al trabajo.
- α = Es la fracción de la renta que se queda el capital (participación del capital) $0 \leq \alpha < 1$.
- $1-\alpha$ = Es la fracción de la renta que se queda el trabajo (participación del trabajo) $0 \leq 1-\alpha < 1$.

El objetivo siguiente es llegar a la ecuación fundamental del crecimiento económico neoclásico, pero considerando la función de producción Cobb-Douglas. Por lo tanto, se puede reescribir la ecuación [1.3] como:

$$F(K L A) = C + I \quad [1.25]$$

Si se toma en cuenta que el consumo es $C = (1-s) Y$ para I , y tomando en consideración a la ecuación [1.18]¹⁰, entonces se puede reescribir a [1.25] como:

$$F(K L A) = (1 - s) F(K L A) + \dot{K} + \delta K \quad [1.26]$$

Simplificando la ecuación y dejando como variable dependiente a la tasa de crecimiento del capital, se obtiene¹¹:

$$\dot{K} = sF(K L A) - \delta K \quad [1.27]$$

Ahora, se dividirá a la expresión [1.27] por L , para expresarla en términos per cápita¹².

$$\dot{k} = sf(k A) - \delta k \quad [1.28]$$

Si se añade el supuesto de que la población crece a una tasa exógena y constante, es decir $\frac{\dot{L}}{L} = n$, la ecuación [1.28] cambiaría a:

$$\dot{k} = sf(k A) - (\delta + n)k \quad [1.29]$$

Por último, se debe considerar a [1.29] con una tecnología Cobb-Douglas, por lo tanto, la ecuación fundamental de Solow se denotaría como:

$$\dot{k} = sAk^\alpha - (\delta + n)k \quad [1.30]$$

La ecuación [1.30] indica que cuando el stock de capital por persona se incrementa será por el aumento de la diferencia entre el ahorro bruto de la economía, que se invierte en

¹⁰ Se tomará a la ecuación [1.18] en términos agregados.

¹¹ Para la simplificación de la ecuación 1.26 se realizó el procedimiento matemático realizado en (Sala i Martín, 2000: 18).

¹² La productividad no puede ser expresada en términos per cápita.

su totalidad en el stock de capital (recordando que A no influyen en el crecimiento de la economía). Limitado por la fracción del capital que se deprecia, adicionalmente al crecimiento de la fuerza de trabajo, que de la misma manera deprecia al capital.

Una vez expuesta la ecuación fundamental, en el siguiente apartado se analizará la relevancia del modelo en términos de la convergencia económica (que representa al concepto fundamental del trabajo que se realiza). Lo relevante de la segregación de la ecuación, es que de acuerdo con los economistas neoclásicos (principalmente con Solow) la tendencia del crecimiento económico está determinada por el incremento del stock de capital.

c) El cambio tecnológico no crece, donde A será una constante.

En la formulación del modelo original de Solow de 1956, se omitió al cambio técnico (A), ya que el proceso de crecimiento económico solo se explica por la inversión en capital, dejando por un lado cualquier otra fuente de crecimiento económico.

Aunque Solow en su artículo de 1957 *Technical change and the aggregate production function*, habla de la productividad total de los factores (PTF) o el residuo de Solow, que es todo aquello que influye en el proceso productivo pero que no se explica por el capital o el trabajo. Al residuo, Solow lo introduce en una versión extendida del modelo de crecimiento neoclásico, pero aún con ello, la PTF sigue siendo exógena al modelo (Reyes, 2010).

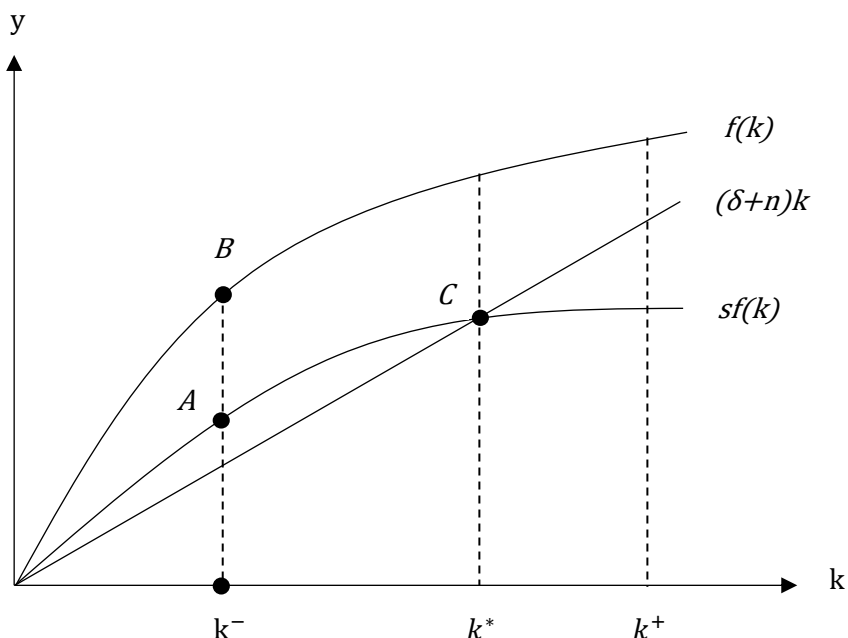
No obstante, Solow apoya la idea de que A es la fuerza que mantiene un crecimiento económico sostenido, sin llegar a un estado estacionario (Reyes, 2010).

“A largo plazo, si no existen un nuevo aumento de A , la economía converge a un estado estacionario con un stock de capital y de PIB per cápita superior, pero con crecimiento nulo. La gran diferencia entre aumentos de s y aumentos de A es que los aumentos primeros no se pueden repetir, indefinidamente, mientras que la tecnología puede mejorar una y otra vez.

Como la imaginación humana no tiene límites, no hay por qué creer que el crecimiento a largo plazo será cero. Por lo tanto, el modelo neoclásico es compatible con el crecimiento continuado, pero solo si existe progreso tecnológico continuado” (Sala i Martín, 2000: 40).

1.3. La base de la convergencia económica

Gráfica 1.2
Ecuación fundamental del crecimiento económico neoclásico



Fuente: Elaborado con base en Sala i Martín (2000).

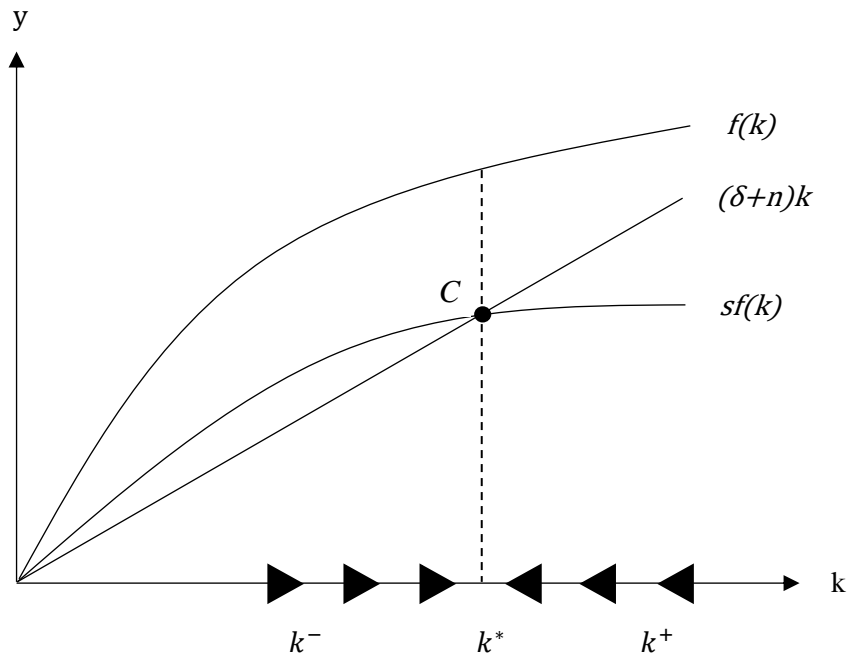
Para comenzar con el análisis de convergencia se retomará a la ecuación fundamental del modelo neoclásico y se trazarán cada uno de sus componentes. Como se muestra en la gráfica 1.2.

- Los puntos de la curva $f(k)$ representan la cantidad de producción por trabajador (y) a la que le corresponde un (k) por trabajador.
- $sf(k)$, es el ahorro (creciente, pero con rendimientos decrecientes).
- $(\delta + n)k$, es la curva de depreciación.
- La distancia entre el punto k^- y el A representa a la inversión neta, es decir, a la inversión efectiva en capital, mientras que la distancia entre el punto A y B es el consumo.

Primero, se supondrá que la economía en cuestión se encuentra en la situación de k^- donde la cantidad de inversión en stock de capital es mayor que la depreciación del

mismo capital, por lo que el stock de capital aumentará. Este proceso creciente del capital será sucesivo hasta llegar a k^* , donde la curva de ahorro ya no es mayor a la curva de depreciación, ahora en este periodo ambas curvas son iguales.

Gráfica 1.3
La acumulación del capital



Fuente: Elaborado con base en Sala i Martín (2000).

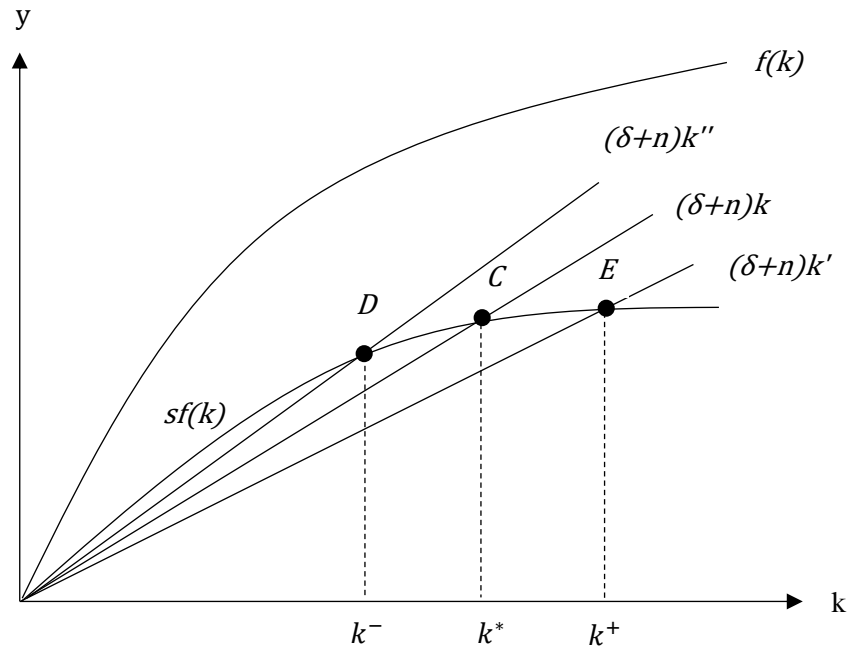
De modo que, el proceso por el que transita la economía para ir de k^- a k^* se le llama, dinámica de transición. En la gráfica 1.3, este proceso se representa por las flechas hacia la dirección a la que apuntan, hasta llegar a k^* .

En el análisis se ha llegado al punto C donde k^* es una trayectoria de crecimiento proporcional, ya que $(\delta + n)k$ es igual a $sf(k)$. Por lo que se puede decir que:

$$\dot{k} = 0 \quad [1.31]$$

El valor de k^* es aquel en el que el ahorro por trabajador es igual al necesario para mantener ocupada a la fuerza de trabajo empleada, por lo que el stock de capital no crece y se mantiene constante.

Gráfica 1.4
Desplazamiento de la curva de depreciación



Fuente: Elaborado con base en Sala i Martín (2000).

El valor de k^* puede alterarse para que no sea permanente en el tiempo. Por un lado, se pueden producir perturbaciones en la tasa de depreciación del capital que pueden alterar el nivel de k^* .

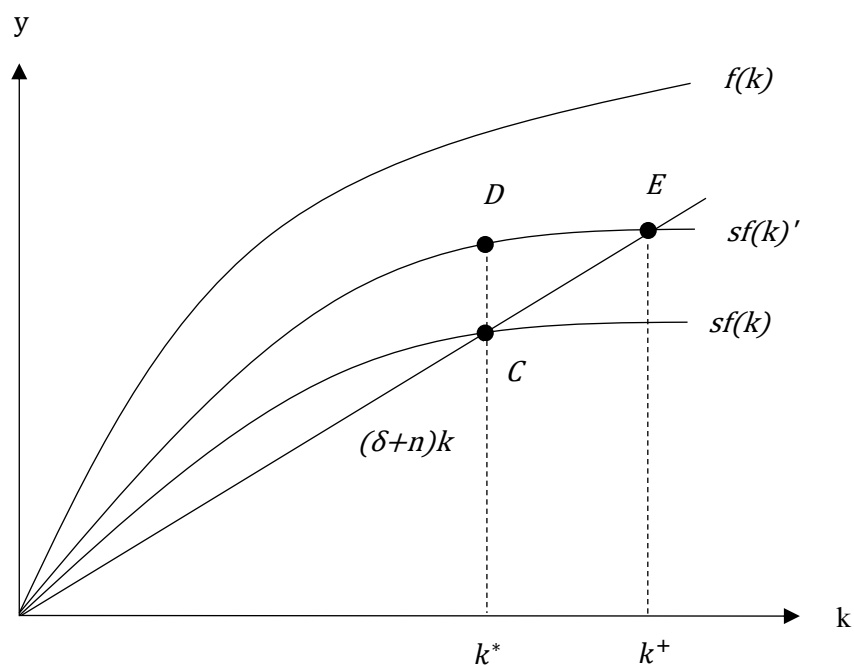
Por el supuesto cinco se sabe que el crecimiento de la población, es en la misma proporción, el crecimiento de la fuerza laboral. Si se observa la gráfica 1.4, el punto de k^- es aquel en el cual existe un crecimiento poblacional si se mantiene todo lo demás constante. Representa una mayor pendiente de la recta de depreciación lo que recorrerá el nivel de k^* a k^- .

Una disminución de la tasa de crecimiento de la población¹³ recorrería el punto de k^* hasta el nivel donde el ahorro que tiene la economía es el necesario para cubrir a la depreciación del capital, es decir, hasta llegar al punto E , en el que el capital es k^- .

¹³ Medidas tomadas por los países desarrollados.

En la dinámica de transición que va del punto C al E sucede algo interesante. La reducción de la población hará que se tenga un equilibrio más alejado que el original, pero debido a este cambio, el efecto inmediato será una menor tasa de crecimiento de la economía, en consecuencia, incrementará la tasa de crecimiento per cápita (Sachs y Larraín, 1994).

Gráfica 1.5
Desplazamiento de la curva de ahorro



Fuente: Elaborado con base en Sala i Martín (2000).

Por el otro lado, la solución alternativa sería incrementar la tasa de ahorro de la economía. Esta medida es una de las recomendaciones más usadas empíricamente, a diferencia de las modificaciones en la tasa poblacional (Sachs y Larraín, 1994).

Como se muestra en la gráfica 1.5, el incremento del ahorro es el desplazamiento de la curva $sf(k)$ a $sf(k)'$, esta transición no será de manera inmediata, en principio la curva ira del punto C al D en el corto plazo, donde el ahorro es superior a la tasa de depreciación, esta situación afectará a la tasa de crecimiento de corto plazo. En el largo plazo se tenderá al nuevo equilibrio de k^+ (del punto D al E), en el que sí se afectará el nivel de ingreso per cápita (Sachs y Larraín, 1994).

Volviendo a la gráfica 1.3, si la economía no logra alguna de las modificaciones pasadas, es decir, cambios en la curva de ahorro o en la recta de depreciación, quedará permanentemente en la situación donde el crecimiento del stock de capital será nulo. A este proceso se le conoce como el estado estacionario del modelo de Solow.

Siguiendo con la observación de la gráfica 1.3, falta examinar qué pasa cuando la economía se encuentra en la situación de k^+ . Para todas las combinaciones a la derecha de k^* , el ahorro por trabajador será insuficiente para cubrir la depreciación que crece a una tasa exógena, \dot{k} será negativa, dicho de otro modo, el stock de capital que se invierte no contrarresta el creciente desgaste que tiene el capital (véase gráfica 1.3).

En este contexto, se puede afirmar que la economía en su dinámica de transición siempre es atraída hacia el punto del estado estacionario k^* , sin importar si se encuentra en las situaciones de k^- o de k^+ .

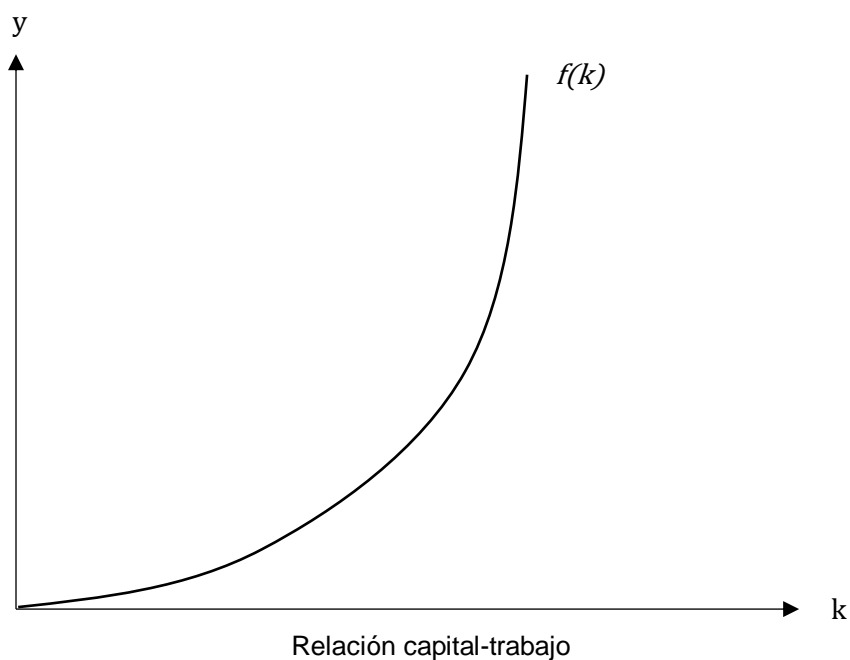
Como se mencionó al inicio de este capítulo, existen dos principales corrientes de las teorías modernas del crecimiento económico, la corriente de los modelos neoclásicos y la teoría del crecimiento endógeno. Aunque esta investigación, en capítulos posteriores, tomará en cuenta las proposiciones de la escuela neoclásica, es útil para el análisis mencionar las principales diferencias entre el pensamiento neoclásico y el crecimiento endógeno.

El modelo de Solow, en un principio, considera que la única fuente de crecimiento es la inversión en capital físico con una función de producción decreciente. Aunque (como ya se ha mencionado antes) en 1957 Solow extiende el modelo de crecimiento económico y habla de la productividad total de los factores como fuente del crecimiento continuado.

Los economistas que desarrollaron la teoría del crecimiento endógeno también suponen, como en la versión extendida del modelo neoclásico, que la productividad de los factores tiene influencia sobre el proceso de crecimiento en el largo plazo. Sin embargo, a diferencia del modelo de Solow-Swan el cambio técnico tiene injerencia directamente sobre el capital físico (innovaciones y mejoras en el stock de capital) y el capital humano (desarrollo de habilidades y nuevos conocimientos en la fuerza laboral), por lo que no es exógeno al modelo (Sala i Martín, 2000).

Una de las modificaciones a los supuestos que existen entre ambas teorías (neoclásica y de crecimiento endógeno), es al número seis. En el modelo neoclásico se menciona que la productividad total de los factores es positiva pero decreciente, es decir, que a medida que se incrementa en una unidad adicional alguno de los factores productivos capital y trabajo, manteniendo todo lo demás constante, la producción crecerá en menor medida (véase gráfica 1.1).

Gráfica 1.6
Función de producción con rendimientos crecientes¹⁴



Fuente: Elaborado con base en Sala i Martín (2000).

Desde la perspectiva del modelo endógeno se establece que la productividad total de los factores es creciente, esto supone que a medida que se incrementan mayores fracciones de alguno de los factores productivos, la producción siempre será creciente, debido a que se encuentran sujetos a las ventajas del cambio técnico (véase gráfica 1.6). En líneas posteriores se darán argumentos de por qué se tomaron en cuenta a los rendimientos crecientes del modelo de crecimiento endógeno.

¹⁴ $Y = F(K, L)$ se puede expresar como $y = f(k)$.

1.3.1. La noción de convergencia económica

El objetivo de este apartado es comprender el concepto de convergencia económica. Una vez entendidos los conceptos de estado estacionario y rendimientos decrecientes, solo queda poder ligarlos entre sí. Se puede afirmar que uno es consecuencia del otro, que la función de producción en el modelo neoclásico tenga la propiedad de ser decreciente nos lleva a que en algún punto del tiempo se llegue al estado estacionario, obligado por el choque entre la curva de ahorro (que de la misma manera tiene rendimientos decrecientes) y la de la depreciación del capital.

Si la situación del estado estacionario se lleva a un contexto empírico (países, bloques económicos, regiones, estados de una nación, etcétera), tomando, por ejemplo, el caso de un país rico (al que se llamará A) y un país que es pobre (al que se le nombrará B) esto se traduce a que el país A estará más cerca del estado estacionario ya que se encuentra en la situación en la que su fuerza de crecimiento pierde velocidad por los rendimientos decrecientes (Jones, 2009).

Al contrario de lo que pasa con el país B, que estará más alejado del estado estacionario y su crecimiento será mayor que el del país A, puesto que apenas goza de los rendimientos de la producción, que en un principio son crecientes, pero que en largo plazo decrecerán hasta llegar al punto del estado estacionario. Por ello, es que el modelo neoclásico argumenta que en algún punto del tiempo las economías A y B tendrán los mismos niveles de producción per cápita¹⁵, a este proceso se le conoce como convergencia económica (Jones, 2009).

El objetivo de exponer, por ahora, la diferencia de los rendimientos entre el modelo de crecimiento neoclásico y el de crecimiento endógeno es que, desde la óptica del endógeno, no precisamente existe convergencia económica, debido a que las propiedades crecientes de la función de producción no llevan a la situación en la que distintas economías pueden llegar a tener los mismos niveles de ingresos per cápita, sino al contrario, por las ventajas de la productividad estas diferencias se pueden

¹⁵ Se asume que ambas economías tienen el mismo estado estacionario, a lo que se le conoce como convergencia absoluta. Se hablará en líneas posteriores acerca de qué implica este tipo de convergencia.

ensanchar. Dicho esto, la hipótesis de convergencia es propiedad de la teoría neoclásica.

Ahora se supondrá que las economías A, B, C, ..., n, tienen el mismo estado estacionario, pero aún sin alcanzarlo. Aquellas economías que se encuentran más alejadas del estado estacionario crecerán con mayor velocidad, al contrario de las economías que se encuentran más cercanas al punto estacionario, que tendrán tasas de crecimiento menores, por su proximidad a k^* . A este proceso se le conoce como convergencia absoluta, cuando se asume que todas las economías tendrán los mismos niveles de ingreso per cápita en el largo plazo (Jones, 2009).

Sin embargo, es difícil inferir que todas las economías tienen el mismo estado estacionario. Como se analizó en la gráfica 1.4, las perturbaciones de la curva de ahorro pueden modificar el nivel del estado estacionario, de la misma manera, las perturbaciones a la curva de depreciación pueden llevar a un nuevo estado estacionario. Por este motivo, se introdujo el concepto de convergencia condicional; este criterio hace referencia a la distinción de los entes económicos, entre aquellos que tienen niveles de desarrollo mayores y menores. El principal argumento de esta clasificación es que es más probable que economías con mayor prosperidad económica tengan un estado estacionario similar, lo mismo sucedería para el caso de las economías rezagadas (Sala i Martín, 2000).

Esta distinción se logró con los estudios de; Robert Barro, Xavier Sala i Martín, Gregory Mankiw y David Weil, a principios de la década de los años noventa del siglo XX. Mucha de la evidencia científica sobre el proceso de convergencia económica que se realizaba en esos años determinaba que no existía convergencia absoluta, debido a que en los modelos neoclásicos se asumía que todas las economías eran iguales, así como, sus instituciones, sistemas de tributación, empresas, mercados, etcétera (Sala i Martín, 2000).

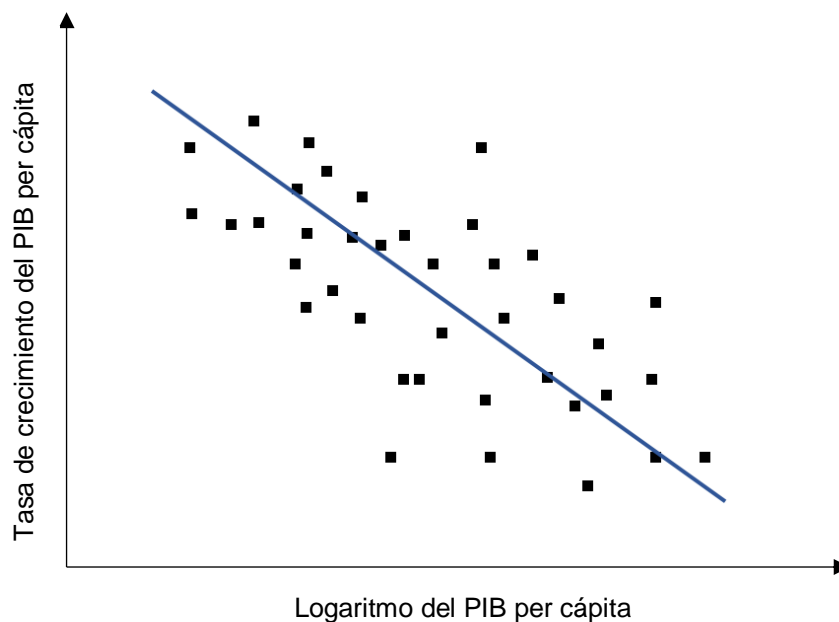
Otra de las distinciones más usadas dentro del estudio de la convergencia económica fue la que propuso Xavier Sala i Martín en la primera edición de su obra de 1990

Apuntes de crecimiento económico. Sala i Martín acuñó los términos de β -convergencia y σ -convergencia.

La β -convergencia hace referencia al proceso tradicional sobre la convergencia absoluta que se utilizó desde la formalización del modelo neoclásico hasta principios de los años ochenta del siglo XX. Es decir, el proceso por el que las economías pobres crecen a tasas mayores que las economías ricas y, por ello, en el futuro gozarían de los mismos niveles de ingresos per cápita que las economías prosperas (Sala i Martín, 2000).

Algunas de las preguntas a las que trata de dar respuesta la β -convergencia son: ¿cuántos años tendrán que pasar para que los países pobres alcancen en sus niveles de vida a los ricos?, ¿realmente existe un proceso en el cual se acorten las diferencias económicas de los habitantes de distintos continentes, países, regiones, etcétera? o ¿en qué momento los países ricos dejarán de serlo y se pondrán a los niveles de los que no lo son? (Sala i Martín, 2000).

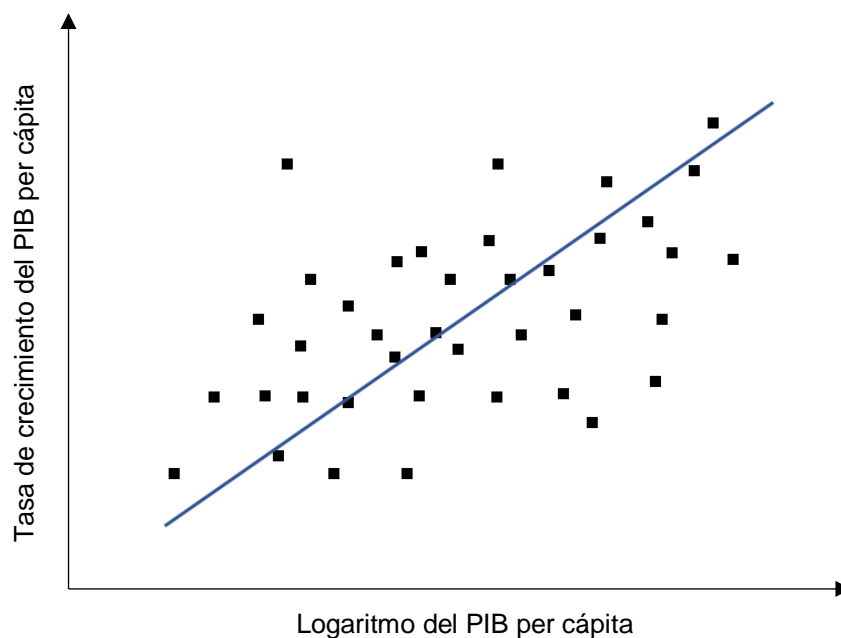
Gráfica 1.7
 β -convergencia



Fuente: Elaborado con base en Sala i Martín (2000).

Por ejemplo, la β -convergencia se puede comprobar mediante un diagrama de dispersión, en el que se relaciona al PIB per cápita inicial del periodo que se estudia con la tasa de crecimiento total del periodo. Para confirmar la hipótesis de convergencia económica se espera tener una recta con pendiente negativa. La gráfica 1.7 da muestra de ello, ya que las economías que tengan ingresos per cápita altos al inicio del periodo deberían de tener una tasa de crecimiento promedio baja para el total del periodo, puesto que estas economías se encuentran más cercanas al estado estacionario. En contraste, las economías que al inicio del período tenían un producto per cápita bajo deben tener tasas de crecimiento altas para todo el periodo, deduciendo que se encuentran lejanas al estado estacionario.

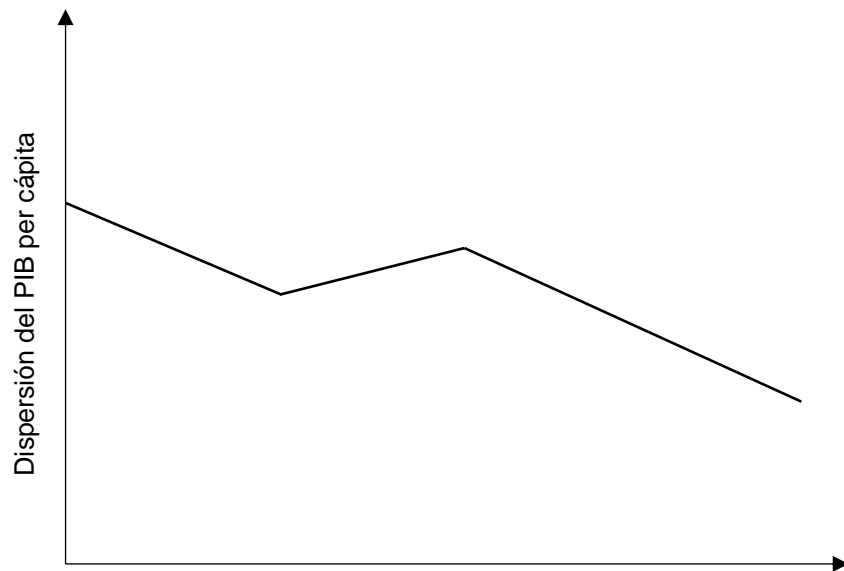
Gráfica 1.8
Divergencia tipo β



Fuente: Elaborado con base en Sala i Martín (2000).

Un proceso de divergencia económica del tipo β se mostraría de forma inversa con una pendiente positiva (véase gráfica 1.8). Lo cual supondría que, economías que en un principio tenían ingresos per cápita altos, igualmente, tendrán tasas de crecimiento altas. Por el contrario, las economías rezagadas tendrán ingresos per cápita bajos con tasas de crecimiento bajas.

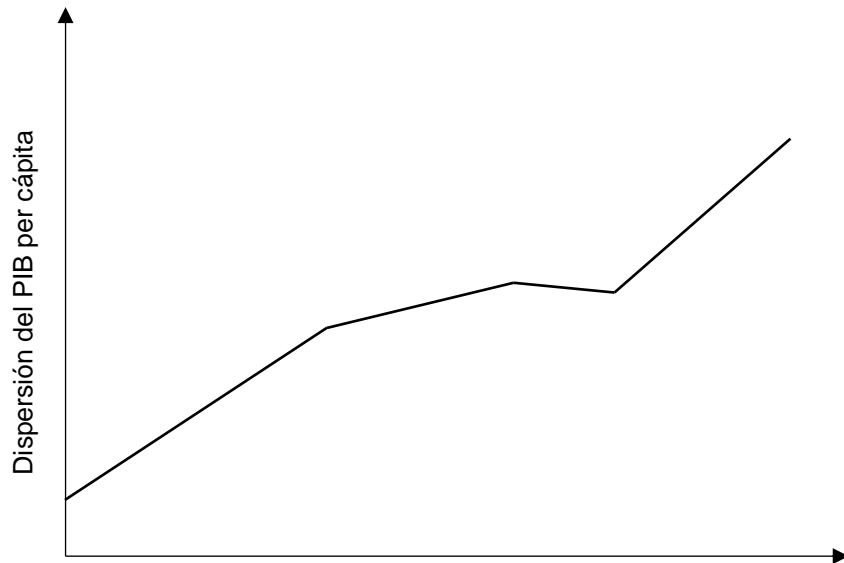
Gráfica 1.9
 σ -convergencia



Fuente: Elaborado con base en Sala i Martín (2000).

La σ -convergencia se define como la pérdida de distancia entre los datos de una muestra a través del tiempo, medida por la desviación estándar. Al igual que para la β -convergencia, la σ -convergencia se mide a través del PIB per cápita. Para comprobar un proceso de σ -convergencia es necesario que la dispersión de los datos disminuya a través del tiempo, como se muestra en la gráfica 1.9.

Gráfica 1.10
Divergencia tipo σ



Fuente: Elaborado con base en Sala i Martín (2000).

En la gráfica 1.10 se puede observar el caso contrario, cuando hay presencia de σ -divergencia a causa de que la dispersión de los datos se incrementa a lo largo del tiempo. Cabe destacar que la β -convergencia es una condición necesaria pero no suficiente para que exista σ -convergencia¹⁶.

En el principio de este capítulo se mencionaron algunas escuelas del pensamiento económico, con la finalidad de mostrar que la noción del crecimiento es inherente a las teorías económicas. Seguido de esto, se dio una breve introducción del surgimiento de la teoría neoclásica del crecimiento.

Posteriormente, se desarrolló el modelo del crecimiento neoclásico planteado por Solow y se indicaron algunas agregaciones a la ecuación original. Por último, se desarrolló el concepto de la convergencia económica.

Si bien, se puede debatir acerca de si la teoría del crecimiento desarrollada por Robert Solow supone cuestiones fuera de la realidad económica, no se puede negar que su

¹⁶ Véase la derivación de Sala i Martín (2000) que comprueba que la β -convergencia es una condición necesaria pero no suficiente para la existencia de σ -convergencia.

hipótesis de convergencia es una de las principales contribuciones para el estudio del crecimiento.

Para concluir este capítulo, se retoma a Charles Jones (2009) con relación a que no se puede dudar de los efectos del capital en el crecimiento económico, tal como lo supone la teoría del crecimiento neoclásico y que, como se ha mencionado anteriormente, de ella se deriva la hipótesis de convergencia, la cual será usada en esta investigación para mostrar la posible divergencia económica que ha vivido el Estado de México en las últimas décadas. Charles Jones (2009), menciona lo siguiente:

“En 1960, Corea y Filipinas se parecían en muchos aspectos. Ambos países eran relativamente pobres: el PIB per cápita era alrededor de 1,500 dólares en Corea y de Filipinas de 2,000 en Filipinas, cifras que representaban mucho menos de un 20 por ciento del PIB per cápita de Estados Unidos. Ambos tenían alrededor de 25 millones de habitantes, de los cuales la mitad estaban en edad de trabajar. En ambos países, las proporciones de población que trabajaban en la industria y en la agricultura eran similares. Alrededor del 5 por ciento de los coreanos que tenían poco más de veinte años estudiaban en la universidad, mientras que la cifra era del 13 por ciento en el caso de los filipinos.

Sin embargo, entre 1960 y 2000 estos dos países siguieron unas sendas espectacularmente distintas. En Filipinas, el PIB per cápita creció a una tasa anual relativamente moderada del 1.3 por ciento aproximadamente. En cambio, Corea con un crecimiento de más de un 6 por ciento al año, se convirtió en una de las economías del mundo que crecieron a un ritmo más rápido. En 2000, el PIB per cápita de Corea había aumentado a cerca de 16, 000 dólares, lo que representa menos de la mitad del nivel de Estados Unidos. En cambio, el PIB per cápita de Filipinas era de 3, 400 dólares solamente.

Por qué no pensar que los niveles de vida entre Corea y Filipinas hayan tenido tales diferencias debido a que Corea se preocupó más por invertir y acumular capital, como lo sugiere la teoría neoclásica del crecimiento económico.” (Jones, 2009: 160).

En el siguiente capítulo se hará un análisis contextual del crecimiento y de la convergencia en el ámbito internacional y nacional. Así mismo, se mostrarán algunas estadísticas económicas y sociales para el Estado de México que pueden ser determinantes en su trayectoria hacia la convergencia o divergencia económica.

Capítulo 2. La evidencia de la convergencia regional en México

Las consecuencias para el bienestar humano asociadas a temas tales como estos son sencillamente asombrosas: una vez que uno empieza a pensar sobre ellas, es difícil pensar en otra cosa.

Robert Lucas, Jr.

El presente capítulo tiene como objetivo estudiar el contexto del crecimiento y de la convergencia económica en dos niveles. El primero será en el ámbito internacional, saber qué es lo que pasa con la convergencia entre los países del mundo, si realmente las economías rezagadas se han acercado más a las economías desarrolladas en sus ingresos per cápita, o si persiste el efecto contrario. Cabe destacar que la intención de examinar internacionalmente a la convergencia es con la finalidad de tener una visión general del panorama en el que se encuentra México, por lo que será importante no solo considerarlo en el contexto internacional sino también en aquellas regiones o bloques económicos en los que se incluye al país y de los que valga la pena ver su desempeño.

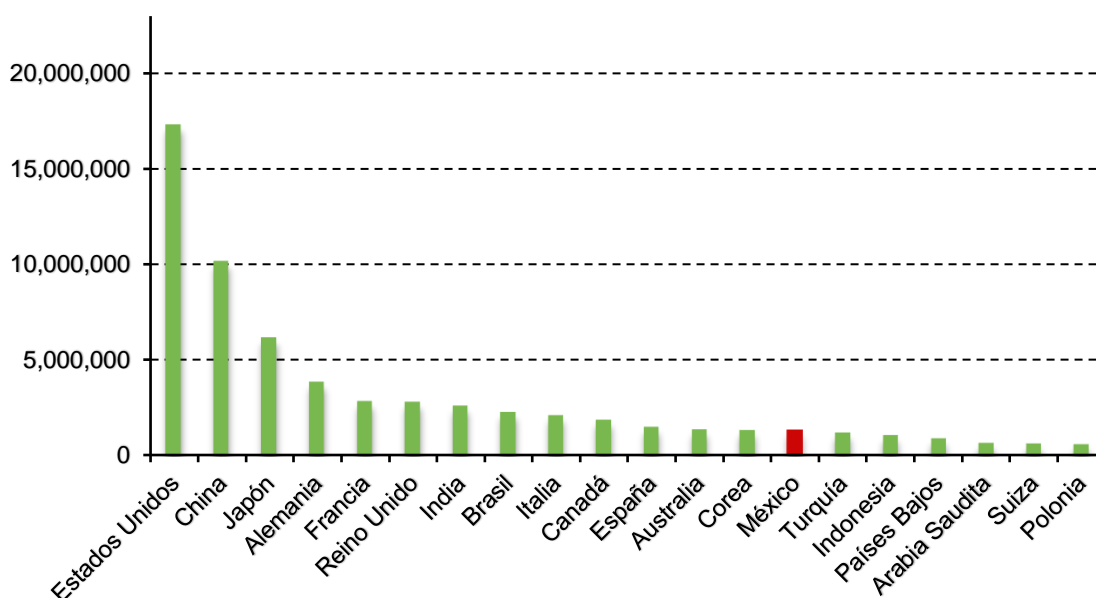
Posterior al análisis del crecimiento internacional, se dará evidencia de la convergencia al interior de la república mexicana. A lo largo y ancho de México se distinguen grandes disparidades en los ingresos per cápita entre entidades federativas, pero no solo eso, sino también al interior de ellas mismas. Aún con los contrastes económicos de México, se pueden identificar zonas del país en las que prevalecen altos ingresos; de la misma manera, se reconocen aquellas en las que persisten bajos ingresos. El propósito de esta sección es verificar si los patrones del crecimiento favorecen a la convergencia del país.

Por último, en el presente capítulo se analizará el contexto económico y social del Estado de México, por lo que se realizará un análisis de aquellas variables que pueden influir en el patrón de convergencia o divergencia económica de la entidad federativa. Esta exposición servirá como un preámbulo del escenario del crecimiento del Estado de México para, en el tercer capítulo, dar paso al análisis exploratorio de datos espaciales y al modelo espacial que validarán o rechazarán la hipótesis de divergencia que se planteó en el principio de esta investigación.

2.1. El crecimiento de México en el contexto internacional

En el contexto internacional México mantiene buenos y estables indicadores económicos que sugieren el avance y crecimiento de la economía mexicana. De acuerdo con información del Banco Mundial (2019), México se ubica en el lugar 14 como el país con el mayor producto interno bruto (PIB) del mundo; en el 2017 el valor del PIB mexicano fue de 1, 284, 678 millones de dólares (a precios de 2010). Posición similar a la que ocupó en 1970 (lugar 12) con un PIB de 280, 223 millones de dólares (ver gráfica 2.1).

Gráfica 2.1
Los veinte países con el mayor producto interno bruto en el 2017
(millones de dólares a precios del 2010)

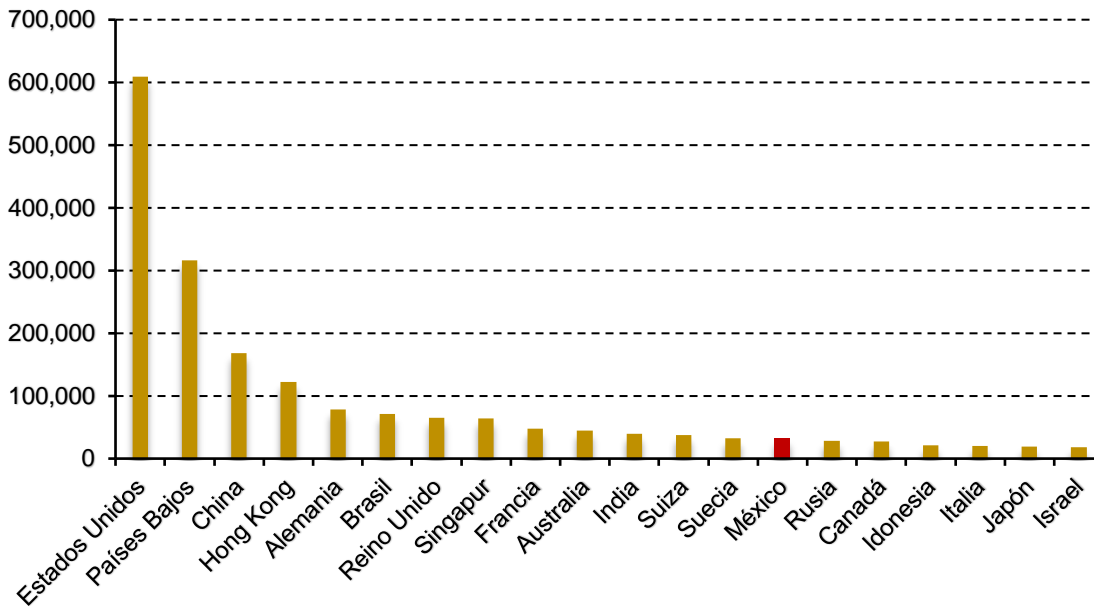


Fuente: Elaborado con datos del Banco Mundial (2019).

Respecto a 99 países del mundo para los que el Banco Mundial (2019) tiene información referente al crecimiento económico desde 1970 y hasta el 2017, nuestro país se colocó en el lugar 55 con el mayor crecimiento económico desde esa fecha, con un promedio de 3.42%.

Gráfica 2.2

**Los veinte países con la mayor inversión extranjera directa recibida en el 2017
(millones de dólares a precios de 2010)**



Fuente: Elaborado con datos del Banco Mundial (2019).

En cuanto a la inversión extranjera directa (IED) que se realiza en el mundo, México ocupó en el 2017 el lugar 16 como el país con la mayor cantidad recibida (véase gráfica 2.2), esto significó para la república mexicana la entrada de 32, 126, 858 millones de dólares (Banco Mundial, 2019).

Así como nuestro país es uno de los mayores captadores de IED en el mundo, sus niveles de ahorro no se encuentran en una sintonía distinta. En relación con el ahorro bruto de México para el 2017 representó 22.83% como proporción del PIB (Banco Mundial, 2019). Este ahorro fue, por ejemplo, similar al de los países miembros de la Unión Europea (22.76%) y mayor al ahorro promedio realizado por los países de América Latina y el Caribe (17.45%) en el 2017.

De los 142 países para los que el Banco Mundial (2019) tiene cifras acerca de las exportaciones de bienes y servicios para el 2017 como porcentaje del PIB, México obtuvo el lugar 62 con un valor de 37.88%, cifra nada despreciable.

De acuerdo con las estadísticas del International Institute for Management Development (IMD, 2019), la competitividad de la economía mexicana fue la número 48 de 190 países en el 2017, esta posición sin duda facilita a la nación atraer y retener inversión.

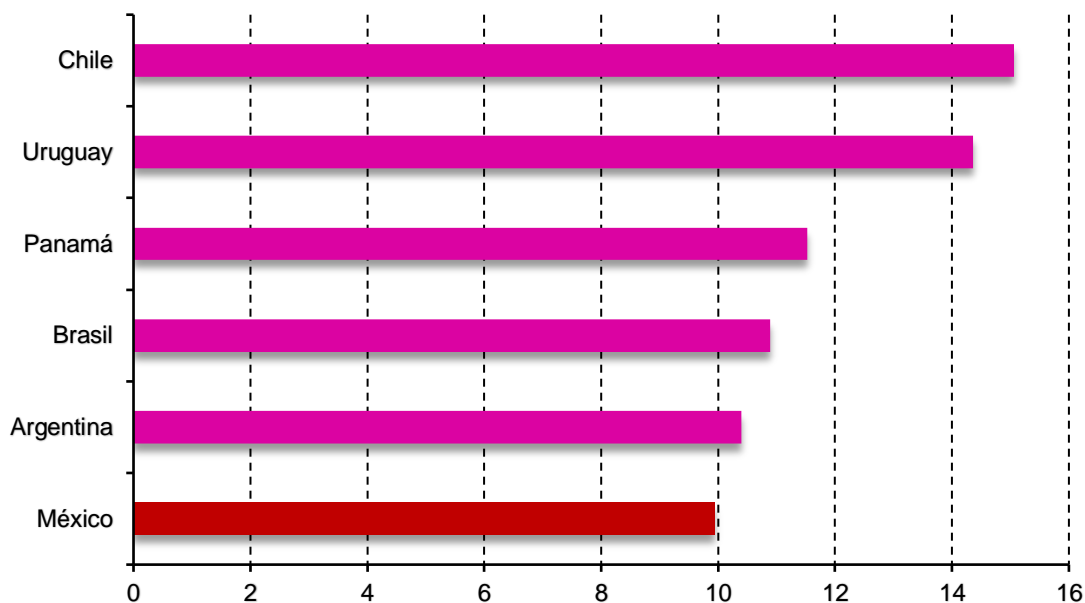
México es uno de los países del mundo que recibe más ingresos por concepto de turismo. En relación con el último dato publicado (2016) por la Organización Mundial del Turismo (Banco Mundial, 2019), nuestro país recibió por esta actividad económica 20, 619, 000 millones de dólares (a precios de 2016), estando así, en el lugar 16 a nivel mundial.

Según información estadística de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2019), México es una de las naciones con mayor productividad laboral en el mundo. De los 34 países miembros de la OCDE, nuestro país se ubica en el lugar doce, con un índice de productividad laboral para 2017 de 1.09. Estando por encima de países como; Suiza (1.00), Finlandia (1.03), Estados Unidos (1.04), Japón (1.04), Reino Unido (1.05), Alemania (1.06), Chile (1.07), entre otros.

La mayoría de las variables presentadas parecen ser competentes con las del resto del mundo, Por ejemplo, si se toma en cuenta las cifras del PIB, se nota que desde 1970 la economía mexicana no ha perdido importancia económica en el mundo, se ha mantenido entre los 15 primeros lugares de las naciones con el mayor producto interno bruto. No obstante, como lo señala Ros (2008), el ritmo de crecimiento de la economía mexicana de las últimas décadas ha sido decepcionante para el mejoramiento económico del país.

Tomando de referencia al PIB per cápita, que representa la variable central para el análisis de convergencia, su desempeño demuestra el estancamiento en las últimas décadas de la economía mexicana, del que se refiere Ros (2008). Esta situación revela que el efecto de los grandes agregados económicos no ha tenido el impacto adecuado para el mejoramiento de los ingresos de la población.

Gráfica 2.3
Países latinos con un PIB per cápita más elevado que el de México en el 2017
(miles de dólares a precios de 2010)



Fuente: Elaborado con datos del Banco Mundial (2019).

Para 110 países de los que el Banco Mundial (2019) tiene información disponible referente al PIB per cápita para 1970 y 2017. México se colocó en el sitio 41 en 2017 con 9, 942 dólares anuales (a precios de 2010). Pareciera ser un lugar competitivo, pero al revisar la lista de los 151 países podemos encontrar a naciones Latinoamericanas con una mejor posición que la de México (véase gráfica 2.3), como lo son: Chile (número 33 con 15, 059 dólares), Uruguay (posición 35 con 14, 362 dólares), Panamá (lugar 38 con 11, 524 dólares anuales), Brasil (número 39 con 10, 889 dólares) y Argentina (lugar 40 con 10, 397 dólares).

Resulta interesante que México en 1970 ocupaba el lugar 37 entre los 110 países del mundo con el PIB per cápita más alto, con 5, 467 dólares (a precios de 2010). Esto quiere decir que de 1970 al 2017 la posición de México cayó cuatro sitios. En el caso de los países Latinoamericanos mencionados anteriormente, solo en Argentina hubo un retroceso mayor que en el caso mexicano, ya que el país sudamericano pasó del puesto 30 en 1970 al 40 en 2017.

Brasil al igual que México tuvo un descenso, pero el suyo fue menor. En 1970 el país brasileño se encontraba en el lugar 38, en cambio para 2017 se ubicó en la posición 39, así pues, su número dentro del ranking cayó solo un puesto con respecto a 1970.

En cambio, Chile en 1970 fue el país 39 con el mayor PIB per cápita del mundo, en el 2017 mejoró su posición, en este año se colocó en el número 33. Paralelamente Panamá pudo tener un mejor lugar, dado que en 1970 se encontraba localizado en el número 46 y en el 2017 fue el país 38 de la lista. Por último, Uruguay mantuvo su posición, debido a que en 1970 se encontraba en el número 35 y en el 2017 se colocó en el mismo lugar.

Cabe destacar que en la mayor parte de los casos las naciones latinas (de la gráfica 2.3) se encuentran por detrás de México en las variables económicas que se expusieron al principio de este apartado. Por ejemplo, dentro de las 20 economías con el mayor PIB del mundo en el 2017, solo Brasil se encuentra por encima de México (véase gráfica 2.1).

De esa misma muestra de países latinos, aquellos que tienen una tasa de crecimiento promedio del producto interno bruto por encima de la México para el periodo de 1970 a 2017, son: Panamá (4.94%), Chile (4.00%) y Brasil (3.71%). En cuanto a la captación de inversión extranjera directa, solo Brasil se posicionó con mayores niveles de inversión que México, esta economía se colocó en el lugar número seis con la recepción de 70, 685, 049 millones de dólares (a precios de 2010) (Banco Mundial, 2019).

En cuanto al ahorro bruto generado como porcentaje del PIB, México fue la nación con los niveles más altos, en comparación con el grupo de las seis economías latinas. De la misma manera, México se posicionó por encima de Argentina, Brasil, Chile, Panamá y Uruguay en cuanto a la exportación de bienes y servicios realizada en el 2017. Así mismo, sucede con los ingresos percibidos por concepto de actividades turísticas, ninguno de los 6 países latinos tuvo ingresos superiores a los de México en el 2017 (Banco Mundial y OCDE, 2019).

Finalmente, con la información del International Institute for Management Development (IMD, 2019), únicamente Chile (lugar 35) en el 2017 tuvo un lugar superior en el ranking de competitividad que el de México (puesto 48).

La idea de que los grandes agregados económicos no han tenido el impacto suficiente para el mejoramiento de la economía mexicana se prueba a partir de los indicadores presentados. En ellos, nuestro país tiene mejores lugares a nivel mundial que las seis naciones Latinoamericanas analizadas, lo relevante es que el desempeño mexicano en cuanto al PIB per cápita es uno de los peores de esta lista.

2.1.1. La evidencia de la convergencia internacional

En este contexto, el objetivo de este apartado es conocer si el estancamiento que vive la economía mexicana (Ros, 2008), se generaliza en el ámbito internacional y si ese patrón impulsa a las diferentes naciones del mundo hacia la convergencia o divergencia económica.

Para ello, se hizo una revisión de la literatura que analiza la hipótesis de convergencia a nivel internacional, las cuales utilizan distintas metodologías, muestras, periodos de análisis y discrepancias en sus resultados. Cabe destacar que se optó por examinar documentos en los que se incluye a México con el fin de conocer su desenvolvimiento en el entorno internacional.

Entre los estudios más destacados y precursores que confirman la hipótesis de convergencia económica se encuentra el de Baumol de 1986. Donde se realiza una investigación de convergencia para 16 países industrializados para el periodo comprendido de 1870-1979. El autor encontró una fuerte convergencia entre los países industriales mediante correlaciones inversas entre la productividad de un país en 1870 y su tasa promedio de crecimiento. Haciendo el mismo procedimiento analítico, pero para 72 países del mundo, los resultados sugieren que el fenómeno de la convergencia también se extiende a economías con ingresos medios y de planificación centralizada, solo los países pobres no muestran tal tendencia.

Helliwell y Chung (1992) realizan un estudio de convergencia para 98 países del mundo, mediante un modelo de corte transversal y el uso gráfico de la dispersión de datos entre

el ingreso inicial y la tasa de crecimiento. En un primer análisis, los autores realizan la regresión del modelo para los 98 países, la conclusión es que existen fuertes efectos de convergencia económica en el periodo de 1960 a 1985. Posteriormente, clasifican a los países en cuartiles a través de sus ingresos per cápita y realizan la regresión de cada grupo, los resultados indican que es aún más fuerte la convergencia por conjuntos que en la regresión general. Adicionalmente, analizan la dispersión de los datos para los cuatro grupos de países, donde se presenta una correlación negativa que justifica la presencia de convergencia económica, aunque mayor en los cuartiles más altos, es decir, para los dos grupos de países más ricos.

Seguidamente el trabajo de Helliwell y Chung (1992) realiza el estudio de convergencia para distintas regiones del mundo; África, Asia, Latinoamérica y países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD). El modelo de corte transversal afirma que la convergencia tuvo lugar en las naciones latinas, en los países miembros de la OCDE, y en menor medida para África, mientras que para Asia no es significativa la convergencia.

Dollar y Kraay (2001) identifican mediante un análisis de regresión que los países en vías de desarrollo han acelerado su crecimiento económico en la década de los años setenta, ochenta y noventa del siglo pasado, puesto que la alteración en los volúmenes de comercio internacional tiene un fuerte impacto positivo.

De 1990 a 2000 la tasa de crecimiento per cápita de los países en desarrollo inmersos en el proceso de la globalización fue en promedio del 5.0%, para los países ricos fue inferior, se posicionó en 2.2%. En cambio, las naciones en desarrollo pero que no se consideraba que formaban parte de la integración global aumentaron en 1.4% sus ingresos per cápita.

Mediante un modelo de corte transversal y el uso de pruebas de raíces unitarias con datos de panel, Dobson, Goddard y Ramlogan (2003) analizan la convergencia económica para 80 países en desarrollo entre 1965-1995. Los autores agrupan a las naciones en tres conjuntos regionales; Asia con 15 países, África que contiene a 41 naciones y Latinoamérica con 24 países.

Para ambas metodologías se estudian tres periodos: el primero es el lapso de tiempo entre 1965 y 1995, el segundo va de 1965-1980 y el tercero es de 1980 a 1995. El modelo de corte transversal a través de la prueba de Breitung-Meyer encontró una fuerte evidencia de convergencia económica entre 1965 y 1995 solo para África y Latinoamérica. En el periodo de 1980-1995 no se valida la hipótesis de convergencia en ninguno de los continentes. Por último, se demuestra la convergencia económica solo en Latinoamérica en el lapso de tiempo de 1965 y 1980.

En el trabajo de Dobson, Goddard y Ramlogan (2003), las pruebas de Maddala y Wu y la de Chang que se aplican a la regresión de raíces unitarias indican que en su conjunto hay poca o ninguna evidencia de un comportamiento convergente en el continente asiático. En cambio, existe evidencia de convergencia solo en ciertos países de África y América Latina, para los tres periodos de estudio.

Rabanal (2012) analiza la β -convergencia y la σ -convergencia para 101 países del mundo en el intervalo de tiempo de 1950-2009, en la investigación se utiliza un modelo β -convergencia incondicional clásico y con reconocimiento de dependencia espacial. En el trabajo se distingue el análisis espacial, en el que el I de Moran supone una dependencia negativa, el autor la considera a consecuencia de; la globalización, los desarrollos tecnológicos y la apertura comercial de las economías.

A diferencia de estos estudios, existen otros en los que no se valida la hipótesis de convergencia en el contexto internacional. Por ejemplo, en el trabajo de Bourgignon y Morrison (2002) se investiga la distribución del bienestar entre los ciudadanos del mundo durante los últimos dos siglos y se muestra que la desigualdad del ingreso mundial empeoró durante este tiempo: el coeficiente de Gini aumentó 30 por ciento y el índice de Theil en 60 por ciento entre 1820 y 1992.

La investigación de Rodrik (2011) concuerda con los resultados de Dollar y Kraay (2001), con relación a un mayor crecimiento del PIB per cápita de las economías en desarrollo por encima de las economías avanzadas hasta finales de la década de los años noventa. No obstante, a partir del 2000 y hasta el 2007 la brecha del crecimiento económico se amplió en 3.5% entre ambos grupos de naciones.

Rincón (1998) señala que las diferencias de la tasa de inversión, la inflación, el crecimiento de la fuerza laboral y el PIB per cápita inicial del periodo, son las causas fundamentales de las desigualdades en el crecimiento de los países latinos entre 1960 y 1990. Mediante el uso de un panel de datos con efectos fijos el autor encuentra convergencia económica con una velocidad de 6.7%, con esta tasa los países que difieren en su producto per cápita inicial convergerán en sus ingresos. A su vez, la investigación confirma una baja productividad del capital ante imperfecciones en los mercados de los países de Latinoamérica, mientras en los países industrializados la participación del capital es alrededor del 33%, en las naciones latinas es del 25%.

De igual forma, los resultados de Rincón (1998) señalan que la inversión entre 1960 y 1990 fue pieza clave para el crecimiento regional, por lo que la reducción de la inversión a principios de 1980 fue el principal factor del estancamiento económico de la región, acompañado de problemas inflacionarios que distorsionaron el sistema de precios y la asignación correcta de los recursos.

Por su parte, Cáceres y Núñez (1999) analizan la convergencia económica para 17 países Latinoamericanos en el periodo de 1950 a 1999. En su trabajo sobresale el estudio gráfico de la dispersión del ingreso per cápita (σ -convergencia), en el que a partir de 1957 y hasta 1978 se nota una tendencia hacia la convergencia. Aunque desde los años noventa se muestra una fuerte inclinación hacia la divergencia, la dispersión de los datos en Latinoamérica es tres veces mayor que la de los estados de Estados Unidos en la década de 1990, el doble que el de las regiones españolas e italianas y cuatro veces más grande que la dispersión de las prefecturas japonesas, regiones del mundo encaminadas hacia la convergencia.

Por ello, los autores deciden condicionar la muestra de los 17 países Latinoamericanos y los dividen en tres grupos, los países Andinos, los que pertenecen al bloque del Mercosur y las naciones de Centro América. La σ -convergencia revela una clara tendencia hacia la convergencia solo para los países Andinos y los del Mercosur.

En el estudio de Dabús, Delbianco y Zinni (2014), no hay convergencia absoluta en América Latina entre 1960 y 2009. El resultado lo verifican mediante un modelo de datos

en panel con efectos fijos para 20 países Latinoamericanos en donde se incorpora a México. Los autores relacionan al logaritmo del ingreso per cápita de 1960 con la tasa de crecimiento media del periodo de 1960-2009 de cada uno de los países latinos. El resultado es una línea con una pendiente positiva que marcaría la existencia de divergencia; es decir, un distanciamiento progresivo de los países con los ingresos más altos en relación con las naciones más pobres.

En otra línea de investigación Easterly *et al.* (2003), estudian la convergencia económica entre México y Estados Unidos, mediante una regresión de serie de tiempo para el periodo comprendido entre 1960-2002. Los autores subrayan que la importancia de este estudio se sustenta en la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) con el fin de conocer si la apertura comercial ha favorecido a la convergencia económica de ambas naciones.

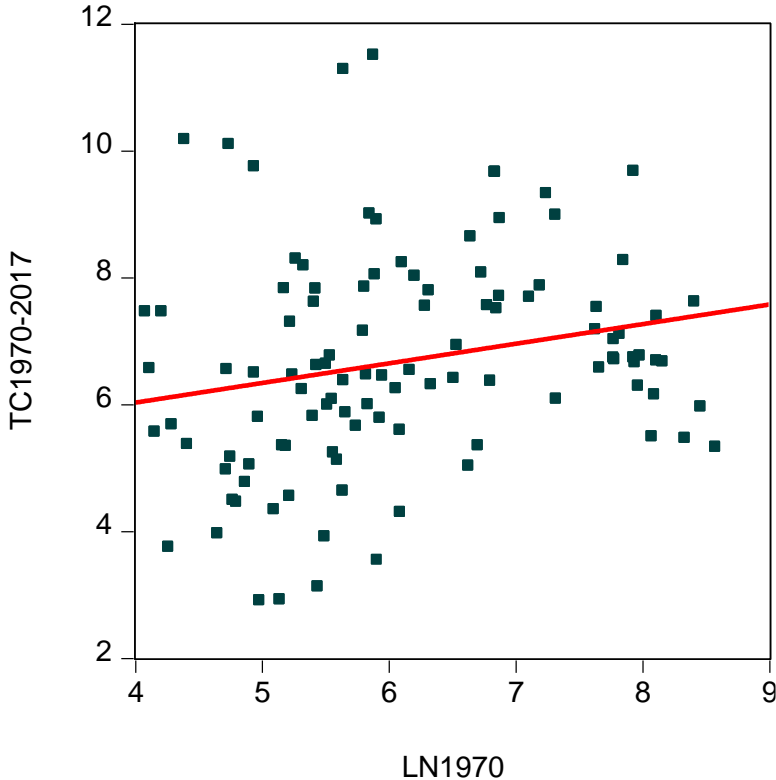
Más aún, en el trabajo se deduce que el PIB mexicano converge a cierta fracción del de los Estados Unidos y afirman que la brecha del PIB per cápita entre los dos países a partir del TLCAN se reduce, ya que el coeficiente de la variable dicótoma que introducen en el modelo es negativo (Easterly *et al.*, 2003).

En el mismo sentido, Romero (2010) estudia la convergencia económica entre México y Estados Unidos durante el periodo de 1954-2008. Primero, mediante la prueba de Johansen el autor confirma la cointegración entre los ingresos por habitante de los dos países, aunque este proceso se marca en dos periodos, de 1954 a 1982 y de 1992 a 2008. Segundo, analiza la brecha de los ingresos per cápita de México y Estados Unidos para ambos periodos (1954-1982 y 1992-2008), a través de la cointegración de datos normalizados se halla que, de 1954 a 1982 el ingreso per cápita de los Estados Unidos fue en promedio 2.32 veces el de México y durante el período 1992-2008 fue 4.18 veces el de nuestro país.

Por último, para verificar la hipótesis de convergencia en el trabajo de Romero (2010) se emplea el método del cociente de los logaritmos de máxima verosimilitud. En el periodo de 1954 a 1982 se encuentra que la primera mitad de los datos está por encima del valor de α (2.316) y la segunda mitad está por debajo. Lo anterior implica que

durante este período la brecha del ingreso por habitante de ambos países se va reduciendo, aunque para el periodo de 1929 a 2008 no sucede así, por lo que durante este lapso de tiempo la brecha entre Estados Unidos y México se mantiene.

Gráfica 2.4
Dispersión entre el logaritmo de 1970 y la tasa de crecimiento de 1970 a 2017 del PIB per cápita de 109 países del mundo



Fuente: Elaborado con datos del Banco Mundial (2019).

Para concluir esta primera sección, se analizó la correlación de las cifras de 109 países del mundo para los que el Banco Mundial (2019) dispone de información, entre el logaritmo del PIB per cápita de 1970 (LN1970) y la tasa de crecimiento promedio del producto por persona de 1970 a 2017 (TC1970-2017) (Ver gráfica 2.4).

En gran parte de los estudios analizados se reproduce una correlación de datos con las características de la gráfica 2.4. Así lo realiza el trabajo de: Helliwell y Chung (1992), Easterly *et al.* (2003), Romero (2010), Rabanal (2012) y el de Dabús, Delbianco y Zinni (2014).

El objetivo de ilustrar esta gráfica es para identificar el comportamiento a nivel internacional del proceso de convergencia económica, del que se esperaría una pendiente negativa. La gráfica 2.4 muestra divergencia entre 109 países del mundo, debido a que la pendiente de la tendencia de los datos es positiva. Sin embargo, de esta gráfica no se puede afirmar que exista un proceso claro de divergencia económica, debido a que existen metodologías econométricas con mayor precisión.

No obstante, la gráfica 2.4 permite distinguir que muchos de los países que en 1970 tenían un PIB per cápita bajo no lograron tener tasas de crecimiento altas. De igual manera, la pendiente positiva de la gráfica 2.4 indica que las naciones que en 1970 tenían un PIB per cápita elevado, mantuvieron sus niveles de ingresos altos en el 2017.

En este apartado se contextualizó la convergencia económica en el ámbito internacional, en un primer análisis se mostró el desempeño de México en variables macroeconómicas fundamentales para el crecimiento. Posteriormente, se presentaron algunas investigaciones que analizan a la convergencia económica aplicada a distintos países y bloques del mundo, con el fin de dar evidencia de cómo es que México se desenvuelve en el tema de convergencia. En la siguiente sección se realizará un análisis contextual del crecimiento y la convergencia económica de las entidades federativas de la república mexicana.

2.2. La convergencia económica en México

México se caracteriza por sus grandes contrastes económicos que se logran visualizar desde la región más al sur de Chiapas y a través de toda la república mexicana, hasta los límites de Baja California con Estados Unidos. Aunque sin duda son más notables y graves las diferencias económicas en algunas regiones, municipios y entidades federativas del país. Aún con ello, es innegable que los ingresos económicos de los mexicanos no parecen converger entre las regiones más ricas y pobres de la nación. Debido a ello es importante conocer el contexto del crecimiento económico de las distintas regiones de México, del que se pueden notar las siguientes características:

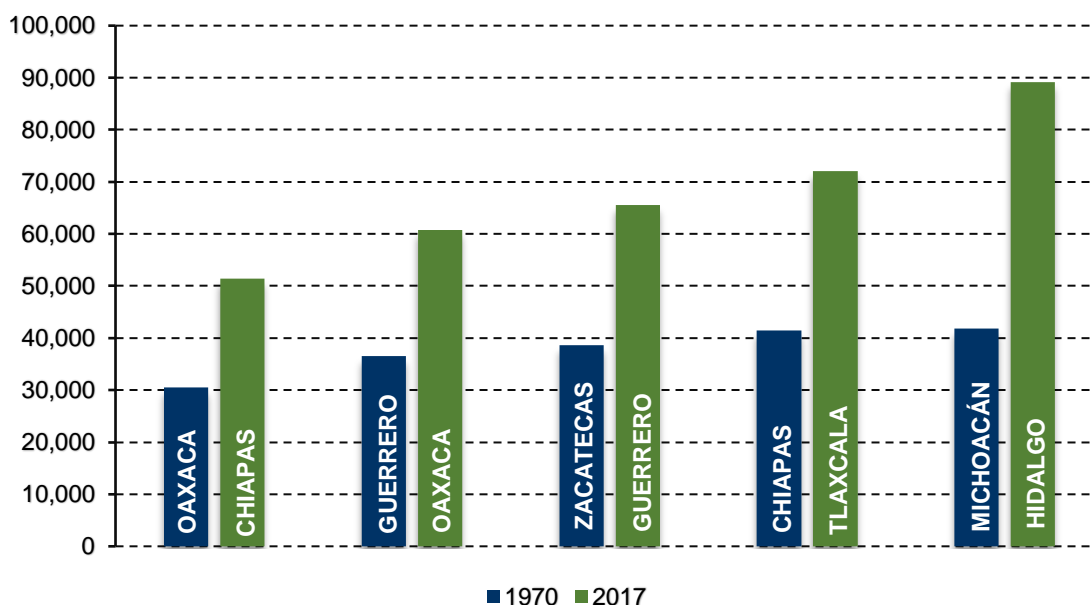
- Las zonas de la frontera norte y norte de México, incluyen a gran parte de los estados con mayor desarrollo económico del país, principalmente por su posición geográfica y su cercanía con el mercado estadounidense, lo que ha derivado en el aumento de los flujos de inversión extranjera directa que favorecen al crecimiento económico de ambas regiones (De Jesús, Morales y Carbajal, 2018).
- Pareciera ser que los frutos del crecimiento económico de los últimos años a nivel nacional siguen sin llegar a la región sur de la nación. Por ello, no es casualidad que entre Chiapas, Guerrero y Oaxaca conjunten a los municipios más pobres de la república mexicana (CONEVAL, 2019a).
- La región centro occidente de México, que incluye a la Ciudad de México y al Estado de México, poco a poco ha disminuido su participación productiva en la economía de la nación y, así mismo, su fuerza de crecimiento. No obstante, la zona del centro occidente de México sigue siendo el núcleo productivo más importante del país (Téllez, 2004).
- La región centro este de México ha sido una de tasas altas de crecimiento económico, liderada por Jalisco y Guanajuato, que han tenido un crecimiento notable en los flujos de inversión extranjera directa en las últimas décadas (De Jesús, Morales y Carbajal, 2018).

A este desempeño de las regiones se debe sumar el comportamiento del PIB per cápita por entidad federativa, desde 1970 y hasta el 2017. Recuérdese que el producto por persona representa el componente fundamental para el estudio de la convergencia económica.¹⁷

¹⁷ La clasificación de las regiones de las entidades federativas de México fue considerada del trabajo de De Jesús, Morales y Carbajal (2018).

Frontera Norte: Baja California, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Sonora, Tamaulipas.
 Norte: Aguascalientes, Baja California Sur, Durango, San Luis Potosí, Sinaloa, Zacatecas.
 Centro Este: Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit.
 Centro Oeste: Ciudad de México, Hidalgo, México, Morelos, Puebla, Querétaro, Tlaxcala.
 Sur: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz, Yucatán.

Gráfica 2.5
Las cinco entidades federativas de México con el menor PIB per cápita para
1970 y 2017
(pesos a precios de 2013)

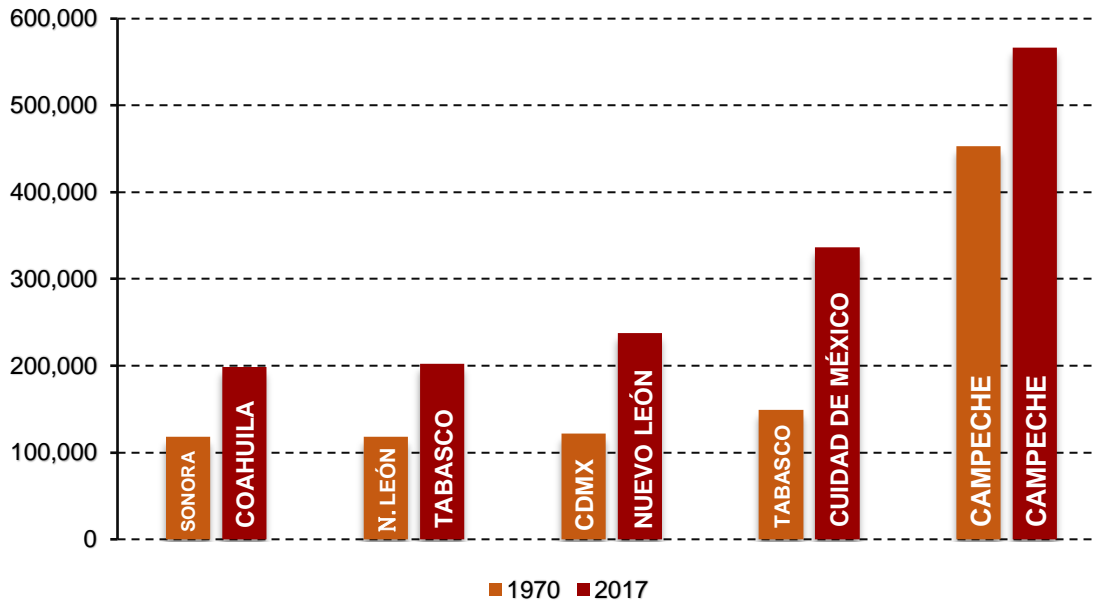


Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y con cifras proyectadas por el Consejo Nacional de Población (INEGI, 2019a y CONAPO, 2019).

En 1970 las cinco entidades con el menor PIB per cápita del país, fueron: Oaxaca con 30, 517 pesos, Guerrero (36, 492 pesos), Zacatecas (38, 618 pesos), Chiapas (41, 469 pesos) y Michoacán (41, 855 pesos). Cuarenta y siete años después, en el 2017 tres entidades repiten con los ingresos per cápita más bajos del país, las cuales fueron; Chiapas (51, 435 pesos), Oaxaca (60, 774 pesos) y Guerrero (65, 578 pesos) (ver gráfica 2.5).

Estos tres estados (Chiapas, Oaxaca y Guerrero) forman parte de la zona sur de México donde el atraso económico que persiste en la región se debe a la baja capacidad productiva de los estados y, en consecuencia, a los insuficientes ingresos que generan. De 1970 al 2017, en estas tres entidades el crecimiento del producto per cápita tuvo una variación promedio anual de 1.15%.

Gráfica 2.6
Las cinco entidades federativas de México con el mayor PIB per cápita para
1970 y 2017
(pesos a precios de 2013)

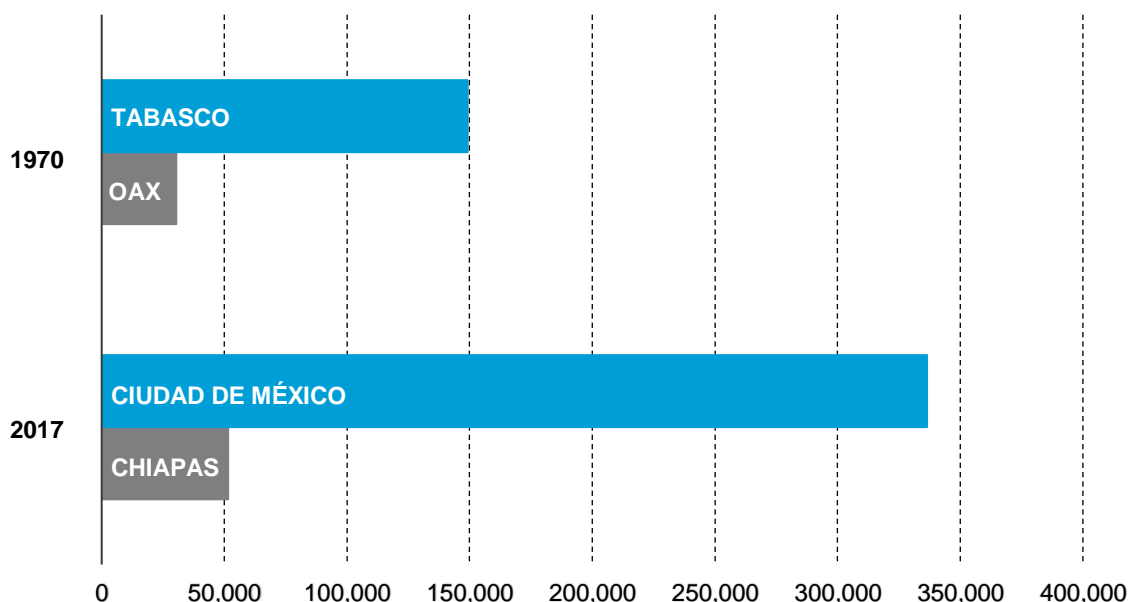


Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y con cifras proyectadas por el Consejo Nacional de Población (INEGI, 2019a y CONAPO, 2019).

En el caso contrario las entidades que se posicionaron con los mayores ingresos per cápita para 1970 fueron: Campeche con 453, 230 pesos, Tabasco (149, 180 pesos), Ciudad de México, antes Distrito Federal (121, 924 pesos), Nuevo León (118, 091 pesos) y Sonora (118, 089 pesos).

En el 2017 cuatro entidades son las mismas con los ingresos per cápita más altos como en 1970, las cuales son: Campeche (566, 442 pesos), Ciudad de México (336, 477 pesos), Nuevo León (237, 407 pesos) y Tabasco (202, 536 pesos) (véase gráfica 2.6). Entre 1970 y 2017 en estos cuatro estados el crecimiento del producto per cápita tuvo una variación promedio anual de 1.82%.

Gráfica 2.7
Brecha entre la entidad federativa de México con el mayor y el menor PIB per cápita para 1970 y 2017
(pesos a precios de 2013)



Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y con cifras proyectadas por el Consejo Nacional de Población (INEGI, 2019a y CONAPO, 2019).

Las estadísticas presentadas dan indicio de que las diferencias en los ingresos per cápita de los estados de México se han mantenido en los últimos años; no solo eso, sino que en algunos casos se han ensanchado las disparidades.

La brecha del PIB per cápita en 1970 entre el estado con los ingresos más bajos (Oaxaca) y la entidad con los ingresos más altos por persona (Tabasco, excluyendo a Campeche como la entidad con los ingresos más altos por sus actividades petroleras), fue de 4.89. Es decir, que el ingreso per cápita en 1970 de Tabasco fue 4.89 veces mayor que el de Oaxaca (véase gráfica 2.7).

Aunque el desempeño económico de Tabasco no se ha caracterizado por ser de los mejores en los últimos años, tuvo un periodo de auge en el siglo pasado. De acuerdo con la estructura económica del estado de Tabasco del Sistema de Cuentas Nacionales de México (INEGI, 1986), en 1960 Tabasco se posicionó como la entidad número

veintiuno con la mayor aportación al producto nacional, en 1970 su contribución al PIB nacional representó un 4% y estuvo colocada como la quinta más alta entre las entidades federativas de México. Su mejoramiento dentro de la lista se debió al fuerte crecimiento de la actividad petrolera en el estado posterior a 1960. Conforme a la información del Sistema de Cuentas Nacionales (INEGI, 1986), la evolución económica de Tabasco en la década de los años sesenta se vio reflejada en el producto per cápita del estado, cuyo aumento durante el periodo fue verdaderamente espectacular.

Con base en la gráfica 2.7, en el 2017 cambian las entidades con el PIB per cápita más y alto y más bajo de la república mexicana, ahora Chiapas tiene el ingreso por persona más bajo y la Ciudad de México el más alto (excluyendo a Campeche como la entidad con los ingresos más altos por sus actividades petroleras). La brecha del PIB per cápita entre estos dos estados de México se incrementó en el 2017, debido a que fue de 6.54.

Tabla 2.1
Diferencias del PIB per cápita entre la entidad federativa con menor valor y la posterior con mayor producto por persona, 1970 y 2017
(pesos a precios de 2013)

	1970	2017	
Menor PIB per cápita	Diferencia	Diferencia	Mayor PIB per cápita
1. Oaxaca	5,974	5,335	1. Guerrero
2. Guerrero	2,126	2,029	2. Zacatecas
3. Zacatecas	2,851	10,817	3. Chiapas
4. Chiapas	386	4,798	4. Michoacán
5. Michoacán	1,887	2,442	5. Puebla
6. Puebla	164	480	6. Tlaxcala
7. Tlaxcala	651	1,808	7. Hidalgo
8. Hidalgo	1,607	3,663	8. San Luis Potosí
9. San Luis Potosí	1,899	6,890	9. Aguascalientes
10. Aguascalientes	3,766	331	10. Guanajuato
11. Guanajuato	213	184	11. Durango
12. Durango	655	3,760	12. Yucatán
13. Yucatán	1,673	3,517	13. Chihuahua
14. Chihuahua	4,374	1,484	14. Morelos
15. Morelos	953	3,870	15. Querétaro
16. Querétaro	465	7,865	16. Quintana Roo
17. Quintana Roo	5,234	11,676	17. Colima
18. Colima	2,705	2,142	18. Estado de México
19. Estado de México	427	1,118	19. Nayarit
20. Nayarit	7,970	2,345	20. Veracruz

Tabla 2.1 (continúa)
Diferencias del PIB per cápita entre la entidad federativa con menor valor y la posterior con mayor producto por persona, 1970 y 2017
(pesos a precios de 2013)

21. Veracruz	1,227	16,529	21. Sinaloa
22. Sinaloa	4,461	1,899	22. Jalisco
23. Jalisco	83	7,089	23. Tamaulipas
24. Tamaulipas	16,316	4,552	24. Coahuila
25. Coahuila	14,800	5,042	25. Baja California Sur
26. Baja California Sur	1,294	14,095	26. Baja California
27. Baja California	3,410	4,294	27. Sonora
28. Sonora	3	31,488	28. Nuevo León
29. Nuevo León	3,843	7,640	29. Ciudad de México
30. Ciudad de México	27,246	49,776	30. Tabasco
31. Tabasco	304,050	797,871	31. Campeche

Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y con cifras proyectadas por el Consejo Nacional de Población (INEGI, 2019a y CONAPO, 2019).

Nota: Los valores de la tabla que se encuentran en color rojo son de las entidades que en el 2017 aumentaron sus disparidades de ingresos con la entidad que en 1970 tenía un ingreso por persona superior y posterior al suyo. El color verde representa a los estados que en el 2017 lograron disminuir su diferencia con la entidad que en 1970 tenía un PIB per cápita superior y posterior al suyo.

En la tabla 2.1 se muestra la diferencia del ingreso entre la entidad con el menor PIB per cápita de 1970 y el estado que le sigue con el ingreso más alto, esta relación se realiza para treinta y un entidades federativas de México (sin contar a Campeche y su relación con la entidad posterior con un mayor PIB per cápita, ya que no hay un estado con un ingreso mayor al de Campeche), la tabla inicia en las entidades que tienen los ingresos más bajos y finaliza en los estados que poseen el PIB per cápita más alto de México. Es importante señalar que la tabla 2.1 también muestra la diferencia del ingreso entre la entidad con el menor PIB per cápita de 2017 y la que le sigue con el ingreso más alto, aunque manteniendo el lugar que tenían los estados de la república mexicana en 1970.

De acuerdo con las diferencias del ingreso del 2017, diez entidades han logrado reducir sus disparidades con la que en 1970 tenía un ingreso por persona superior y posterior al suyo. Por ejemplo, en la primera relación de entidades, Oaxaca en 1970 tenía un PIB per cápita de 30, 570 pesos a precios de 2013, al mismo tiempo Guerrero poseía un ingreso de 36, 492 pesos por persona, la diferencia del PIB per cápita entre ambas

entidades en 1970 era de 5, 974 pesos, cuarenta y siete años después, en el 2017, esta disparidad cayó y fue de 5, 335 pesos.

En la misma situación se encuentra Aguascalientes, que logró disminuir su diferencia con Guanajuato para el 2017 a 331 pesos. Así mismo, se distingue lo ocurrido con Chihuahua que recortó su distancia con Morelos, Colima que redujo en más de quinientos pesos su diferencia con el Estado de México, Nayarit logró pasar de los 7, 970 a los 2, 345 pesos su disparidad con Veracruz, Sinaloa que con Jalisco disminuyó su desigualdad del PIB per cápita en más de la mitad, Tamaulipas que tuvo un gran recorte del ingreso por persona con Coahuila, el cual fue de los 16, 316 pesos a los 4, 552. Por último, Coahuila pudo bajar su diferencia con Baja California Sur por debajo de los cinco mil pesos.

Sin embargo, el desempeño general de las treinta y un relaciones entre entidades se encaminó hacia la expansión de las diferencias del PIB per cápita en el 2017. En tal situación sobresale el incremento de la brecha del ingreso por persona entre Zacatecas y Chiapas, lo mismo se identificó en el caso de Quintana Roo que aumentó su diferencia con Colima en el 2017 a 11, 676 pesos (a precios de 2013). De tal manera ocurre con Veracruz, que acrecentó su desigualdad con Sinaloa de 1, 227 pesos en 1970 a 16, 529 en 2017. Así mismo sucede con Baja California Sur y su vecina del norte, ya que su disparidad en el ingreso por persona fue diez veces mayor para el 2017.

Lo mismo pasa con Sonora y Nuevo León, que aumentaron su brecha, debido a que ambas entidades poseían los mismos niveles del PIB per cápita en 1970 y en el 2017 Nuevo León tuvo mayores ingresos por persona y aumento su brecha con Sonora en 31, 488 pesos. Finalmente, vale la pena destacar lo sucedido con Nuevo León y la Ciudad de México, debido a que su diferencia en el PIB per cápita fue de 7, 640 pesos en el 2017.

Las diferencias resultantes de la tabla 2.1 son opuestas a lo que sugiere la teoría de la convergencia económica para el caso de México, en otros términos, para afirmar que existe un proceso de convergencia económica se esperaría que la mayor parte de las

31 relaciones entre estados tuvieron una disminución en sus diferencias del PIB per cápita en el periodo de 1970-2017.

Tabla 2.2
Diferencias del PIB per cápita entre la entidad federativa con menor valor y la posterior con mayor producto por persona para las 5 regiones del país, 1970 y 2017
(pesos a precios de 2013)

Región	Relación de Entidades Federativas	1970	2017
Frontera norte	Chihuahua - Tamaulipas	27,899	- 13,022
	Tamaulipas - Coahuila	16,316	60,583
	Coahuila - Baja California	16,094	- 41,134
	Baja California - Sonora	3,410	35,973
	Sonora - Nuevo León	3	44,153
Norte	Zacatecas - San Luis Potosí	7,546	31,923
	San Luis Potosí - Aguascalientes	1,899	35,515
	Aguascalientes - Durango	3,979	- 52,999
	Durango - Sinaloa	25,683	14,866
	Sinaloa - Baja California Sur	35,660	73,345
Centro este	Michoacán - Guanajuato	9,974	30,187
	Guanajuato - Colima	13,567	22,136
	Colima - Nayarit	3,132	- 42,759
	Nayarit - Jalisco	13,658	47,612
Centro oeste	Puebla - Tlaxcala	164	- 19,549
	Tlaxcala - Hidalgo	815	17,077
	Hidalgo - Morelos	14,187	13,051
	Morelos - Querétaro	953	83,905
	Querétaro - Estado de México	8,404	- 94,134
	Estado de México - Ciudad de México	53,833	244,561
Sur	Chiapas - Oaxaca	5,974	9,339
	Oaxaca - Guerrero	4,977	4,804
	Guerrero - Quintana Roo	11,228	105,775
	Quintana Roo - Veracruz	23,801	- 76,455
	Veracruz - Yucatán	19,226	19,485
	Yucatán - Tabasco	53,456	88,152

Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y con cifras proyectadas por el Consejo Nacional de Población (INEGI, 2019a y CONAPO, 2019).

Nota: Los valores de la tabla que se encuentran en color rojo son de las entidades que en el 2017 aumentaron sus disparidades de ingresos con la entidad que en 1970 tenía un ingreso por persona superior y posterior al suyo. El color verde representa a los estados que en el 2017 lograron disminuir su diferencia con la entidad que en 1970 tenía un PIB per cápita superior y posterior al suyo.

En la tabla 2.2 se muestra la diferencia del ingreso entre la entidad con el menor PIB per cápita de 1970 y el estado que le sigue con el ingreso más alto, aunque, a diferencia

de la tabla 2.1, en la tabla 2.2 se realiza el análisis para cada región del país. Así mismo, esta diferencia es también utilizada para 2017 pero manteniendo los lugares de 1970.

La tabla 2.2 afirma que el comportamiento para cada región es inferior que el de la tabla 2.1, puesto que de las 26 relaciones entre entidades (Sin Campeche porque su PIB per cápita se encuentra muy por encima de los demás estados de la región sur de México) solo en diez se logró recortar las desigualdades del PIB per cápita entre 1970 y 2017. Resultado contrario a lo que supondría la teoría neoclásica del crecimiento con la idea de la convergencia condicional, con la aplicación de este concepto se esperaría que las entidades federativas con una vecindad geográfica y con condiciones económicas similares tuvieran una tendencia hacia la convergencia.

Dada la variación de los resultados del análisis, se realizó una revisión de la literatura que ha abordado a la convergencia económica para el caso de México. Cabe señalar que, para México hay un gran número de estudios sobre convergencia económica, los cuales en su mayoría afirman que hay presencia de divergencia a partir de la apertura comercial de la economía mexicana.

2.2.1. La evidencia de la convergencia en México

Entre los primeros estudios sobre convergencia para el caso de México, sobresale el de De Appendini, Murayama y Domínguez (1972), quienes estimaron el producto interno bruto de las entidades federativas de México. Este trabajo tiene como periodo de análisis de 1900 a 1960, lapso de tiempo en el que México transita a un nuevo paradigma en su vida política, económica y social.

Los autores concluyen que las diferencias económicas entre las entidades federativas se incrementan en el periodo de estudio, siendo favorecidos los estados que captaron un mayor número de obras de infraestructura, que geográficamente se encontraban cerca del mercado estadounidense y que su producción era capaz de satisfacer la demanda del mercado externo.

Ramírez (1986) afirma que en la década de 1970 existió un proceso de convergencia regional, comprobado con el uso de diferentes indicadores de concentración del

producto interno bruto estatal, dicha convergencia se atribuye, en mayor medida, a una segunda etapa de concentración económica en México.

Esquivel (1999) demuestra que de 1940 a 1995 las entidades de México tuvieron un proceso de convergencia económica, aunque afirma que la tasa de velocidad de convergencia es muy baja para México. Por lo tanto, propone dividir el periodo de estudio en dos lapsos de tiempo, 1940-1960, 1960-1995, en el primer periodo el autor encuentra que la tasa de velocidad de convergencia es muy rápida, sin embargo, en el segundo no encuentra pruebas suficientes de un proceso de convergencia entre los estados de México.

En las diferentes metodologías propuestas por Ruiz (2000) para analizar la convergencia regional en México de 1900 a 1993, destaca el análisis de regresiones utilizando convergencia beta (β), los resultados sugieren que de 1900 a 1993 existió un proceso de convergencia en los ingresos de las distintas regiones. En consecuencia, el autor realiza una subdivisión de periodos y afirma que en la etapa de industrialización del país (1940-1970) hubo un proceso de convergencia, mientras que de 1970 a 1993 no encuentra fundamentos estadísticos para afirmar tal proceso.

De acuerdo con Garza (2000), para el periodo de 1970 a 1996 hubo una ligera reducción de disparidades regionales en México. Sin embargo, en su análisis estadístico el autor afirma que existe una fuerte concentración de la producción nacional liderada por la Ciudad de México.

En su investigación sobre la dinámica del PIB en las entidades federativas de México entre 1980-1999, Arroyo (2001) realiza un análisis gráfico sobre la hipótesis de convergencia económica para los estados de México. Primero, hace un examen para conocer a la entidad federativa con el PIB per cápita más alto en 1999, la cual fue la Ciudad de México. Posteriormente, dividió la muestra en dos grupos, los estados que necesitan pocos años y los que requieren muchos años para alcanzar el PIB per cápita de la Ciudad de México en 1999.

Los resultados de la investigación sugieren que los estados del norte del país son los que necesitan menos años para alcanzar los niveles del PIB per cápita de la Ciudad de México, debido al ritmo de crecimiento que registraron previo a 1999. En oposición a la conclusión pasada, las entidades que necesitan más años para alcanzar a la Ciudad de México son las del centro y del sur del país que, en general, ocupan 62 años para reducir sus diferencias del PIB per cápita con la capital.

Finalmente, para comprobar la convergencia económica en el trabajo de Arroyo (2001) se realiza una correlación entre el PIB per cápita de cada entidad federativa y su tasa de crecimiento promedio anualizada para dos periodos (1980-1985 y 1985-1999). En la primera de ellas se halla convergencia debido a que hay una correlación negativa de 0.46 en los datos, para el segundo lapso de tiempo (1985-1999) hay divergencia económica por que el coeficiente de la correlación es positivo.

Barceinas (2005) estudia la evolución de la sigma convergencia para dos variables, para el valor agregado censal bruto (VACB) de las 32 entidades federativas del país y también para el VACB per cápita de cada estado. Los resultados sugieren que entre 1970 y 1993 se dio un proceso claro de convergencia económica, debido a que los estados con el menor VACB han incrementado su participación en 1993. En cuanto a la convergencia con el uso del VACB per cápita, la conclusión es que no hay convergencia, el autor deduce que el resultado se debe a que los cinco estados con el VACB per cápita más alto en 1970 se situaban 57% por encima de la media nacional, mientras que en 1993 se encontraban 80% arriba de la media.

En los estudios más recientes sobre convergencia económica para México destaca el trabajo de Asuad y Quintana (2010). Ellos utilizan técnicas de econometría espacial para el estudio de la de convergencia, mediante un modelo de regresión espacial de corte transversal y la identificación de núcleos de convergencia a través de la influencia de efectos espaciales.

Los autores analizan dos periodos, primero de 1970 a 1986 lapso anterior a la apertura global de la economía mexicana, y de 1986 a 2008 periodo en donde el país entra al comercio exterior. Los resultados del análisis ponen en evidencia que entre 1970 y 1986

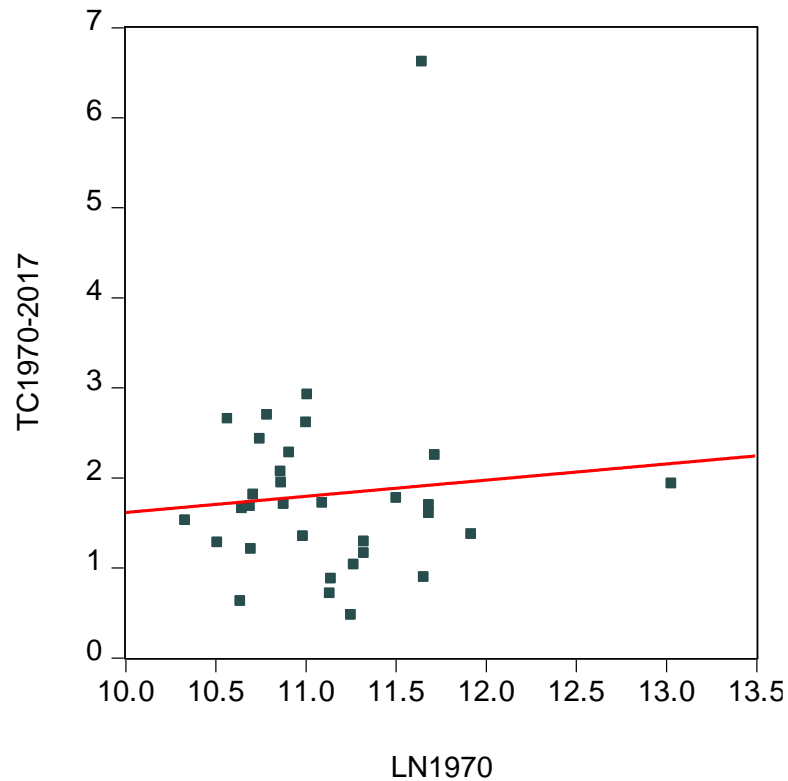
existió un proceso de convergencia, sumado a la presencia de una asociación espacial, es decir, un contagio entre la actividad económica de las entidades federativas que puede ser favorable para la validación del proceso de convergencia. Para el segundo periodo (1986-2008), los resultados señalan la ausencia de convergencia, pero validan la existencia de asociación espacial.

El análisis espacial para el periodo total de estudio (1970-2008) del trabajo de Asuad y Quintana (2010), destaca la formación de núcleos de convergencia en el corredor de entidades que va desde el centro del país hasta el norte. Los autores realizan también el análisis de núcleos para los dos subperíodos y encuentran que en el primero de ellos los núcleos se presentaron en las entidades que históricamente mantienen rezagos económicos por ritmos de crecimiento. Para el segundo periodo se válida la formación de núcleos de convergencia solo en los estados del norte del país.

Otro documento sobresaliente de la literatura reciente sobre convergencia económica aplicado para México, es el de Rodríguez y Mendoza (2017), que mediante integración y cointegración en panel afirman que la convergencia es evidente para el periodo de 1985-2012. Otra investigación relevante es la de Ríos y Ocegueda (2017), los autores utilizan herramientas de la econometría espacial y no logran encontrar evidencia de un proceso de convergencia, en dos periodos de estudio 1998-2003 y 2004-2008.

Gráfica 2.8

Dispersión entre el logaritmo de 1970 y la tasa de crecimiento de 1970 a 2017 del PIB per cápita de las 32 entidades federativas de México



Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y con cifras proyectadas por el Consejo Nacional de Población (INEGI, 2019a y CONAPO, 2019).

Para concluir esta sección se construyó un diagrama de dispersión que relaciona al logaritmo natural del PIB per cápita de 1970 (LN1970) y la tasa de crecimiento de 1970-2017 del ingreso por persona (TC1970-2017) de las 32 entidades federativas de México. Esta correlación es similar a la reportada por: Esquivel (1999), Ruiz (2000), Arroyo (2001), Barceinas (2005) y Asuad y Quintana (2010).

La gráfica 2.8 señala la existencia de divergencia económica entre los estados de México, puesto que la pendiente de la línea de regresión es positiva. Lo que significa que desde 1970 los estados con los niveles más bajos del PIB per cápita siguen siendo los mismos en el 2017, así mismo sucede con las entidades con los ingresos por persona más elevados de México, mantienen su posición histórica en el 2017.

No se puede afirmar que la correlación de la gráfica 2.8 sea el único instrumento para garantizar la existencia de divergencia económica en el país, existen muchas herramientas más. Lo cierto es que el resultado va de acuerdo con las conclusiones hechas por la mayor parte de los estudios sobre convergencia aplicados a la república mexicana.

En la siguiente sección se estudiará el marco económico y social del Estado de México, así como los determinantes de la convergencia en esta entidad federativa. Este análisis será el preámbulo del tercer capítulo, en el que se hará uso de las herramientas de la econometría espacial para validar o rechazar la hipótesis de divergencia económica en el Estado de México.

2.3. Análisis del contexto económico y de la convergencia en el Estado de México

El objetivo de esta investigación es analizar el contexto de la convergencia que envuelve al Estado de México, conocer si sus municipios convergen en sus ingresos a través de los años o, en el caso contrario, si existe una divergencia económica que polariza a la entidad. La importancia de estudiar al Estado de México se justifica por el peso que tiene en muchos rubros sociales y económicos a nivel nacional.

Basta con mencionar que el Estado de México contiene a un gran número de personas, de acuerdo con la proyección de la población del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2019), en el 2017 los habitantes del Estado de México fueron más de 17 millones, muy por encima de la Ciudad de México que se coloca como la segunda entidad con mayor población. Así mismo, el Estado de México tiene el número más alto de hogares habitados de la república mexicana, este territorio abarcó a más de 3 millones y medio de viviendas en el 2010 (INEGI, 2019b).

De igual manera, el Estado de México es de las entidades con las cifras más elevadas de trabajadores afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), en el 2017 se encontraban registrados 1, 526, 895 empleados (INEGI, 2019a). Así mismo, la entidad mexiquense tiene el mayor número de personal ocupado en la industria manufacturera del país, conforme a las cifras de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) en el 2017 el Estado de México ocupó a 1, 943, 923 de personas en las manufacturas

(INEGI, 2019c). Así mismo, este estado encabeza la lista del 2017 como el que más ocupó a personas en el sector servicios a nivel nacional, con más de 5 millones de trabajadores (INEGI, 2019c).

De acuerdo con el sistema interactivo de consulta estadística educativa (SEP, 2019), el Estado de México en el ciclo escolar 2016-2017 lideró al conjunto de entidades federativas de México por tener al mayor número de alumnos de educación básica del país, con 3, 412, 123 estudiantes. También este estado tiene la cifra más alta de alumnos de educación media superior del país, con 642, 383. Respecto a la educación superior la entidad mexiquense ocupa la segunda posición con 433, 580 estudiantes, solo por debajo de la Ciudad de México.

El Estado de México es la entidad con el mayor número de derechohabientes de los servicios de salud del país. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del 2010 los usuarios fueron 8, 811, 644, con lo que este estado se coloca por encima de la Ciudad de México (5, 544, 901 derechohabientes), Jalisco (4, 709, 272), Veracruz (4, 484, 837), Guanajuato (3, 822, 471) y Nuevo León (3, 589, 417), entre otros (INEGI, 2019b).

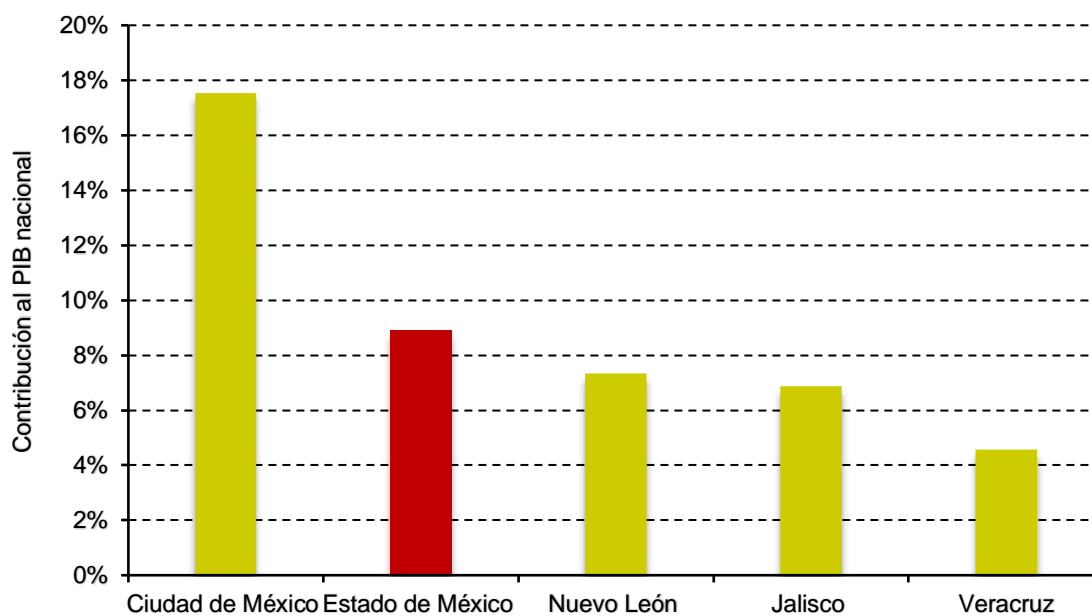
Sin embargo, el Estado de México tiene números rojos en materia de seguridad, conforme a la información de la encuesta nacional de victimización y percepción sobre la seguridad pública, en el 2017 en la entidad mexiquense la tasa de prevalencia delictiva por cada cien mil habitantes fue de 46, 705 delitos (INEGI, 2019d). El costo estimado de los delitos cometidos en las unidades económicas para el 2017 fue el segundo más elevado en el país, la pérdida fue de más de 18 mil millones de pesos.

De igual forma, el Estado de México encabeza la lista por ser la entidad donde el porcentaje de delitos cometidos con portación de armas fue el más alto en el 2017 con un 63.5%. No menos importante, nuestro estado es el primero de la nación en el que el costo del delito en hogares fue el mayor en el 2017, esto representó la pérdida de más de 64 mil millones de pesos, este dato por sí solo revela la crisis de seguridad que vive el Estado de México actualmente (INEGI, 2019d).

Los indicadores presentados de población, empleo, vivienda, educación, salud y seguridad señalan la importancia que tiene el Estado de México en el país, dado que son rubros fundamentales para el bienestar social. Por este motivo es relevante analizar económicamente a la entidad mexiquense, sobre todo porque en varios de los indicadores señalados se posiciona en los primeros lugares a nivel nacional.

Dadas las repercusiones que genera el Estado de México en el país en distintos rubros, es de esperarse que las diferencias económicas que vive la nación también se permeen entre los municipios que componen a esta entidad. Por ello, su comportamiento económico ha sido históricamente similar al nacional y, junto con el de la Ciudad de México, el más importante como sustento productivo de la nación.

Gráfica 2.9
Las 5 entidades federativas de México con el mayor aporte porcentual al PIB de 2017



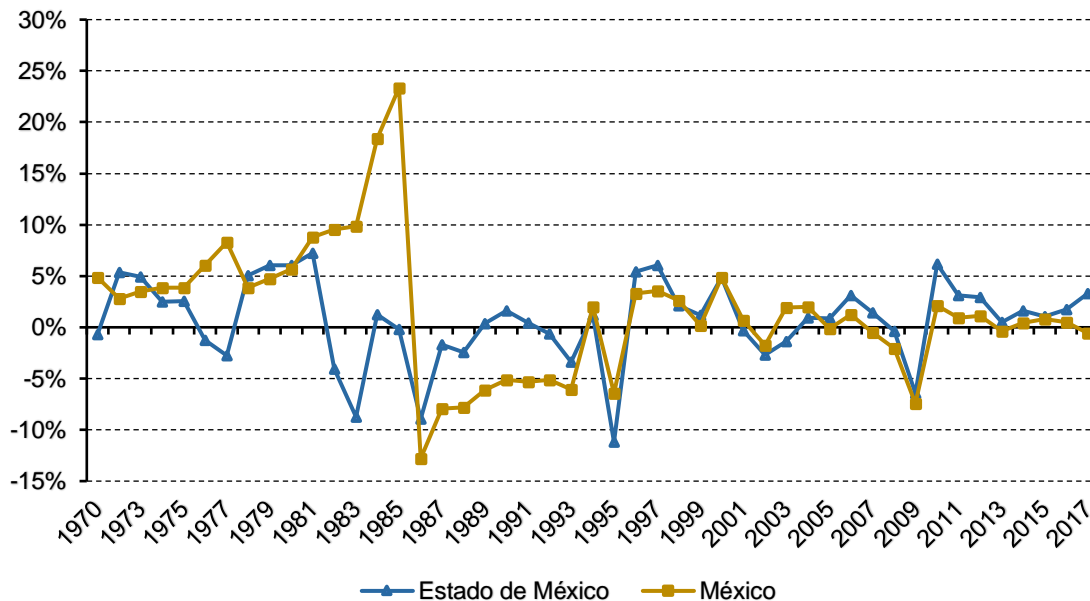
Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019a).

En la gráfica 2.9 se argumenta la importancia del Estado de México en la economía del país, siendo el segundo estado con mayor aportación al producto. La entidad mexiquense contribuyó con el 8.93% para el PIB total de México de 2017, solo por debajo de la Ciudad de México que aportó el 17.54% en el mismo año (INEGI, 2019a).

De Jesús y Carbajal (2011) identifican algunos hechos estilizados para la economía mexicana y para el Estado de México:

“Entre 1940 y 1981, que corresponde al periodo de auge de la economía mexicana. En estos años es evidente que la dinámica de crecimiento del Estado de México se encontraba incluso por encima de los niveles de la economía nacional (la tasa de crecimiento promedio anual para el Estado de México fue de 11.4%). La segunda fase, de 1982 a 2008 que corresponde al periodo de estancamiento o lento crecimiento de la economía mexicana, se caracterizó por bajas tasas de crecimiento en la producción, que quizá se explique porque el Estado de México en este periodo empezó a transitar de un proceso de industrialización hacia un proceso de tercerización de manera paulatina, que ha relegado a la actividad agropecuaria. Pero, sobre todo, esta fase se ha identificado por un periodo cuyo desempeño para el Estado de México no es muy alentador en el sentido de que su crecimiento se ha dado con tasas menores que la economía nacional” (De Jesús y Carbajal, 2011: 80).

Gráfica 2.10
Tasa de crecimiento del PIB per cápita del Estado de México y de México, 1970-2017

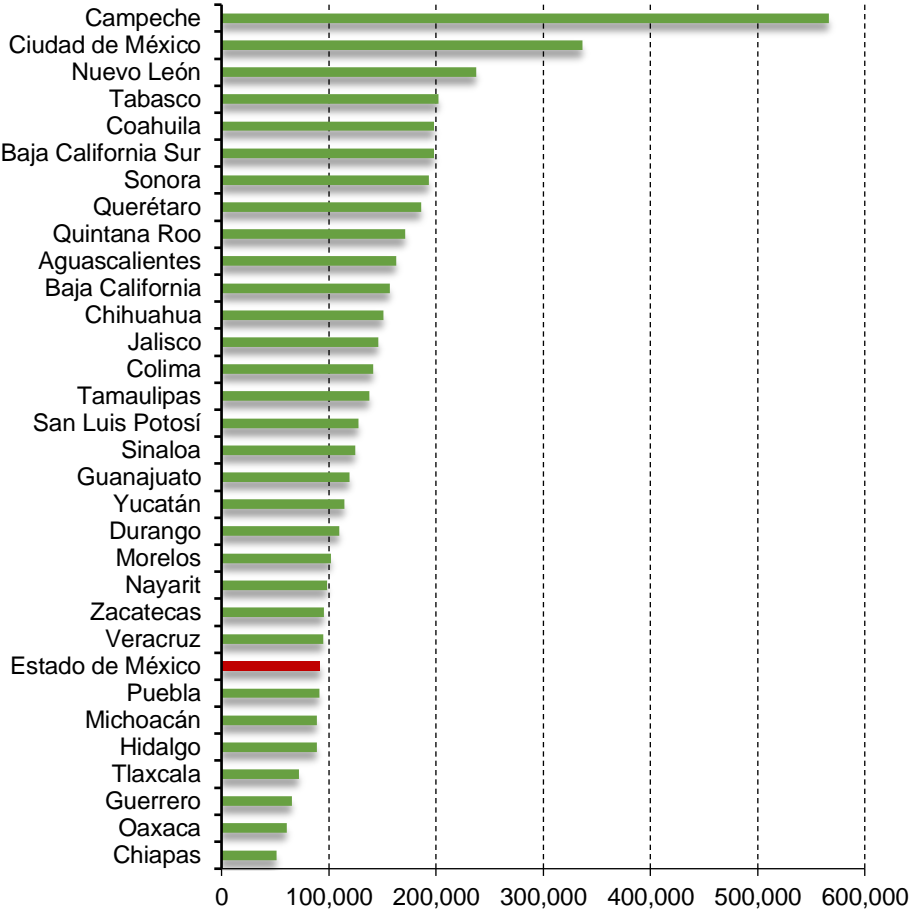


Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y con cifras proyectadas por el Consejo Nacional de Población (INEGI, 2019a y CONAPO, 2019).

En la gráfica 2.10 se puede observar la tasa de crecimiento del producto per cápita de México y del Estado de México, las series muestran un bajo crecimiento económico en los últimos años, tal como lo observan De Jesús y Carbajal (2011) y al que denominan como la fase de lento crecimiento de la economía mexicana.

Dada la importancia del PIB per cápita para el estudio de la de convergencia económica, la semejanza de las series sugiere que el patrón de divergencia que se presenta a nivel nacional pudiera estar replicándose en el Estado de México. Estadísticamente, la tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita del Estado de México para el periodo de 1970-2017 fue de 0.72%, mientras que para el total nacional tuvo un valor de 1.49%.

Gráfica 2.11
PIB per cápita de las Entidades Federativas de México, 2017
(pesos a precios de 2013)



Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y con cifras proyectadas por el Consejo Nacional de Población (INEGI, 2019a y CONAPO, 2019).

En la gráfica 2.11 se muestra que para el 2017 el Estado de México se posicionó como la entidad 25 con el PIB per cápita más bajo del país con 89, 255 pesos (a precios de 2013). Esta posición puede deberse a que la entidad mexiquense contiene al mayor número de habitantes del país, no obstante, su lugar dentro de la gráfica da argumentos

suficientes para decir que el Estado de México es una de las entidades económicamente más divergentes por sus bajos niveles del PIB per cápita.

El Estado de México se integra por 125 municipios y diversas regiones, donde la pobreza y la desigualdad es visible en cada una de ellas y que no deja de ser una de las posibles causas de las disparidades económicas que vive actualmente, dado que el primer criterio para considerar que una persona es pobre es debido a sus limitaciones en el ingreso (CONEVAL, 2019a). Haciendo un análisis de la situación económica de regiones destacadas del Estado de México¹⁸, se puede encontrar lo siguiente:

- Municipios que encabezan a las regiones III, V, IX y X se caracterizan por contener a un gran número de habitantes bajo la condición de pobreza. Para el 2015 estas regiones integraron a cuatro de los quince municipios con el mayor número de habitantes pobres del país y al primero a nivel nacional, los cuales fueron: Ecatepec (con 786, 843 habitantes en condición de pobreza), Chimalhuacán (483, 845), Nezahualcóyotl (393, 721) y Naucalpan de Juárez (325, 179) (CONEVAL, 2019b).
- No es casualidad que las regiones XII y XIX (sur del Estado de México), las más abandonadas en muchos aspectos, integren a los municipios que tienen el porcentaje más alto de habitantes en situación de pobreza extrema del estado, entre los que podemos encontrar a: Donato Guerra (33.6% de personas en situación de pobreza extrema con respecto al total de habitantes del municipio), Luvianos (32.1%), Ixtapan del Oro (31.8%), Sultepec (30%), Tlatlaya (26.4%), Oztoloapan (24.8%), Amatepec (23.9%), Tejupilco (21.6%) y Villa Victoria (21.5%) (CONEVAL, 2019b).
- En la región VII, destaca la situación del municipio de Toluca, que en el 2015 se encontró en la octavo posición dentro de los municipios con mayor número de

¹⁸ La clasificación de las regiones del Estado de México fue considerada del Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México (COPLADEM, 2018): región I Amecameca, región II Atlacomulco, región III Chimalhuacán, región IV Cuautitlán Izcalli, región V Ecatepec, región VI Ixtlahuaca, región VII Lerma, región VIII Metepec, región IX Naucalpan, región X Nezahualcóyotl, región XI Otumba, región XII Tejupilco, región XIII Tenancingo, región XIV Tepotzotlán, región XV Texcoco, región XVI Tlalnepantla, región XVII Toluca, región XVIII Tultitlán, región XIX Valle de Bravo, región XX Zumpango.

habitantes en situación de pobreza a nivel nacional (413, 281 personas) (CONEVAL, 2019b).

- De las regiones II y VI (norte de Estado de México) sobresalen con un porcentaje alto de personas en situación de pobreza, los siguientes municipios: San José del Rincón (76.3% de personas en situación de pobreza con respecto al total de habitantes del municipio), San Felipe del Progreso (75.9%), Temascalcingo (74.6%), Acambay (73.5%), Aculco (61.9%), Atlacomulco (59.4%) (CONEVAL, 2019b).

La divergencia económica y social dentro de la entidad es notable, aún con ello no todos los municipios y regiones del Estado de México se distinguen por sus altos niveles de pobreza. En este grupo selecto, los municipios que tienen un porcentaje alto de población no pobre y no vulnerable de padecer una carencia social, son los siguientes:

- Cuautitlán Izcalli (36.7%), Cuautitlán (36.5%), Coacalco (36.5%), Metepec (31.6%), Tlalnepantla de Baz (29.6), Atizapán (28.2%), Naucalpan de Juárez (25.2%) y Tepetzotlán (23.7%) (CONEVAL, 2019b).

Las estadísticas presentadas exhiben la situación económica que vive el Estado de México, aunque esta investigación no pretende estudiar a la pobreza y desigualdad que vive la entidad, no obstante, el que haya muchos municipios con altos índices de pobreza deja en claro la polarización que vive el estado. En cambio, si las estadísticas de pobreza de los municipios se ubicarán en rangos similares, significaría que gozan de condiciones económicas parecidas y por lo tanto podrían tener una tendencia hacia la convergencia económica.

En el siguiente apartado se exponen algunos estudios que han analizado a la convergencia en los municipios de alguna entidad federativa de México, con el fin de conocer sus resultados y conclusiones. A diferencia del ámbito internacional y nacional, la literatura de la convergencia a nivel entidad federativa es muy limitada, más aún para el Estado de México.

2.3.1. La evidencia de la convergencia en las entidades federativas de México

Entre estas investigaciones se encuentra la de Ruiz (2010), quien estudia la dinámica de convergencia absoluta y condicional para cada entidad federativa mediante estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios, tomando como variable dependiente a la tasa de crecimiento de 1930 al 2004 del PIB estatal y como explicatorias al PIB per cápita del 2004 y a una variable de control que puede ser: escolaridad, infraestructura, inversión o exportaciones.

Los resultados sugieren que solo 8 estados convergen en sí mismos de manera absoluta, los cuales son: Baja California, Campeche, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Oaxaca y Quintana Roo. Respecto a la convergencia condicional, la escolaridad es la variable que mayor permite controlar los ritmos de convergencia, es decir, que es difícil tener un proceso de convergencia económica si no se progresa en educación. Para el Estado de México resultaron significativas las variables de control de; educación, infraestructura y exportaciones.

Bracamontes y Escamilla (2010) realizan un estudio de convergencia absoluta y condicional para los municipios de Sonora en el periodo de 1989-2004. Mediante un modelo de corte transversal se comprueba la existencia de divergencia económica para la ecuación original de Solow y la ampliada de Mankiw, Romer y Weill.

En Márquez *et al.* (2010) se aplicó un modelo de corte transversal no lineal con información censal de 1989, 1994, 1999 y 2004, para los 20 municipios de Nayarit. Los resultados del modelo econométrico sugieren que existe β -convergencia debido a que el signo resultante fue negativo, con un valor de 0.021, sin embargo, la velocidad de convergencia es muy lenta, ya que fue de 0.14%. Así mismo en la investigación se obtiene la σ -convergencia mediante la regresión de la desviación estándar no ponderada del logaritmo del PIB per cápita entre 1989 y 2004. De 1989 a 1999 hubo una elevación de la dispersión del ingreso, pero a partir de 1999 comenzó a reducirse la dispersión hasta caer en el 2004 por debajo del año inicial de análisis.

A través de un modelo lineal, López y Peláez (2012) estudian la convergencia económica de los municipios de Chiapas, dadas las limitaciones de información, su

estudio va del 2000 al 2005, los autores encuentran que en estos años existe β -convergencia entre los municipios de Chiapas.

Se distingue el trabajo hecho por Vergara *et al.* (2010), que utiliza datos del valor agregado censal bruto del Estado de México en el periodo de 1986 a 2004. Los autores hacen el análisis de beta y sigma convergencia en 8 regiones (Amecameca, Atlacomulco, Chimalhuacán, Lerma, Texcoco, Tlalnepantla de Baz y Toluca) propuestas para el Estado de México mediante análisis gráfico y regresiones econométricas, con los resultados siguientes:

Primero, el análisis gráfico de la σ -convergencia sugiere que no hay evidencia que justifique la presencia convergente de este tipo. La gráfica muestra pocas reducciones de la dispersión de los datos del ingreso per cápita de las distintas regiones, en la que sobresalen una caída abrupta en 1986 de la región de Tlalnepantla de Baz, un ascenso de 1989 a 1994 y descenso de 1994 a 2004 de la región de Texcoco y un incremento de la dispersión de los datos de la región de Chimalhuacán a partir de 1999.

Segundo, con respecto a la β -convergencia los autores plantean gráficamente la relación entre la tasa media de crecimiento anual del valor agregado bruto per cápita de 1986 a 2004 y el logaritmo del valor agregado bruto per cápita de 1986. La línea de tendencia es ascendente, lo que da indicios de un proceso divergente entre las ocho regiones del Estado de México. Por último, mediante el modelo de regresión se confirma la no presencia de β -convergencia al ser positiva la pendiente del estimador, con un valor de 0.025.

En la mayor parte de los trabajos presentados que analizan a la convergencia económica para diferentes estados de la república mexicana afirman la existencia de divergencia entre los ingresos de los diferentes municipios que los componen. A partir de este contexto, en el siguiente capítulo se expondrán los fundamentos básicos de la econometría espacial, así como su aplicación. Esta herramienta será el instrumento para validar o rechazar la hipótesis de divergencia económica que se planteó para el Estado de México en el periodo de 1976-2014.

Capítulo 3. Convergencia regional. El caso del Estado de México, 1976-2014

Sin considerar las características de su hogar de origen o su esfuerzo, las personas en México tienen expectativas salariales y de movilidad social más altas o más bajas por el simple hecho de nacer en una entidad o región determinada.

Oxfam México

En el presente capítulo se estudiará la convergencia económica en el Estado de México con el fin de validar o rechazar la hipótesis planteada en el principio de la presente investigación. En el sentido de probar si el crecimiento en el Estado de México está favoreciendo a la disparidad de ingresos per cápita entre los municipios de la entidad en el periodo de 1976-2014. Así mismo, si el nivel de ingresos de los municipios propicia la formación de clusters que favorecen a la divergencia económica de la entidad.

Para estudiar la convergencia regional en el Estado de México se hará uso de las herramientas de la econometría espacial. Para ello, se expondrá el surgimiento y desarrollo del análisis econométrico espacial y algunos conceptos fundamentales.

Posteriormente se analizará el comportamiento de los datos a través del nivel y de la tasa de crecimiento del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México. Finalmente se estudiará la convergencia mediante el análisis exploratorio de datos espaciales. Para ello, se analizará el desempeño económico de los municipios del Estado de México desde la perspectiva espacial y se estimará el índice de Moran global y local, con la posible formación de clusters que favorezcan a la convergencia o divergencia económica.

Por último, en un ejercicio confirmatorio, se modelará con efectos espaciales, la convergencia absoluta en el Estado de México para el periodo 1976-2014. De igual manera, se describirán los resultados de la convergencia condicional entre los municipios del Estado de México.

3.1. La econometría espacial

En las últimas décadas la econometría espacial ha dado grandes aportaciones a la econometría tradicional que, sin duda, han permitido tener una visión distinta del comportamiento de los fenómenos económicos. Este enfoque surge a partir de dar una

respuesta cuantificable a los patrones de eventos geográficos, al menos es lo que se puede leer en los comentarios finales de la obra *Spatial Autocorrelation* de Cliff y Ord de 1973. Una de las primeras publicaciones académicas en la que se estudió a los efectos espaciales (autocorrelación y heterogeneidad espacial).

En los comentarios se resalta la importancia de la obra, debido a que consiguió abrir una puerta a una nueva era en el análisis geográfico, logrando una manera acertada de evaluar estadísticamente el grado de dependencia espacial gracias a las aportaciones de los autores con la generalización de la matriz de pesos espaciales y con la contribución del procedimiento paso a paso para encontrar los valores y pruebas estadísticas del I de Moran, principal estadístico de autocorrelación que había permanecido olvidado en la literatura de la estadística (Cliff y Ord, 1973).

La aportación de Cliff y Ord se recalca con el siguiente comentario:

“La obra fue producto de una colaboración notable entre un geógrafo (Cliff) y un estadístico (Ord), en un momento en el que los geógrafos buscaron activamente fomentar un vínculo con la estadística. Este trabajo colaborativo, sin duda debe figurar como el más famoso y, posiblemente, como el de mayor valor para el desarrollo de la geografía” (Cliff y Ord, 1973: 248).

De acuerdo con Aroca (2000), en el trabajo de Paelinck y Klassen, *Spatial Econometrics*, se presenta formalmente el término de “econometría espacial”, para referirse al conjunto de métodos que tratan adecuadamente las características de los datos georreferenciados y de los modelos de economía espacial.

Así mismo, Paelinck y Klassen establecen las características de las cuales se preocupa la econometría espacial. Moreno y Vayá (2000) mencionan que son las siguientes:

- El rol de la interdependencia en los modelos espaciales.
- La asimetría de las relaciones espaciales.
- La importancia de otros factores explicativos localizados en otros espacios.
- Diferenciación entre interacción *expost* y *exante*.
- Modelamiento explícito del espacio.

Desde otro ángulo, Aroca (2000) define a la econometría espacial con base en el trabajo *Spatial econometrics: Methods and Models* de Luc Anselin de 1988. El autor menciona que la econometría espacial es la colección de técnicas que lidian con las peculiaridades causadas por el espacio en el análisis estadístico de los modelos de la ciencia regional.

Once años después, en 1999, Luc Anselin publica el artículo *Spatial Econometric*, que según Aroca (2000) permitió tener una interpretación más amplia y extendida de la econometría espacial, con la siguiente definición: la econometría espacial es una rama de la econometría que se preocupa del tratamiento adecuado de la interacción espacial (autocorrelación espacial) y la estructura espacial (heterogeneidad espacial) en modelos de regresión con datos de corte transversal y de panel.

Los trabajos que se mencionaron constituyen la base teórica y metodológica de la econometría espacial; sin embargo, esta atracción por el espacio y la interacción territorial en la teoría económica, e incluso en otras ciencias, surgió a raíz de la obra *Geography and Trade*, de Paul Krugman de 1991 (Moreno y Vayá, 2000).

La nueva geografía económica de Krugman fue determinante para el enriquecimiento del análisis del espacio con aportaciones teóricas que, sin duda, se ligan a los objetivos y planteamientos de la econometría espacial. La principal aportación de la nueva geografía económica es la postura que se toma ante los temas territoriales, ya que esta corriente de pensamiento intenta modelizar las relaciones entre la economía y el territorio en esquemas teóricos similares a los que utiliza el análisis económico (Cuadrado, 2014).

Por lo tanto, no es casualidad que la econometría espacial haya coincidido en sus desarrollos con los de la nueva geografía económica, a finales del siglo XX, como consecuencia de la preocupación de los economistas por estudiar las interacciones territoriales y su injerencia en la actividad económica (Moreno y Vayá, 2000).

En este sentido, el desarrollo y el creciente interés por la econometría espacial se debe a tres razones principales, que Aroca (2000) define de la siguiente forma:

- El renovado interés por investigar el rol del espacio y de la interacción espacial en las ciencias sociales y especialmente en economía.
- La creciente disponibilidad de grandes bancos de datos con observaciones georreferenciadas por parte de las agencias oficiales de los gobiernos y donde mucha de esta información puede ser obtenida a través de internet.
- El desarrollo de una tecnología computacional eficiente y de bajo costo para manejar observaciones espacialmente referenciadas, como son los sistemas de información geográficos y software para el análisis de datos espaciales.

En su conjunto, estos tres aspectos fueron tomados en cuenta para considerar a las técnicas de la econometría espacial como herramienta econométrica en este proyecto de investigación. Por lo cual, resulta fundamental definir algunos de los conceptos esenciales de la econometría espacial; entre ellos, la heterogeneidad espacial, la autocorrelación espacial, la matriz de pesos espaciales y el análisis exploratorio de datos espaciales.

3.1.1. Heterogeneidad espacial

La heterogeneidad espacial se presenta cuando en los modelos de corte transversal o de datos en panel, las observaciones reaccionan con sensibilidades distintas a través del espacio, por lo que este resultado no puede ser capturado por las variables independientes del modelo (Moreno y Vayá, 2000).

Según Aroca (2000), la heterogeneidad espacial dentro de los modelos espaciales se puede analizar por grupos, dependiendo de la sensibilidad de cada una de las observaciones. En el caso de que exista un solo grupo, no se tiene el problema de heterogeneidad, al contrario, las observaciones tendrían homogeneidad y cumplirían con el supuesto tradicional para estimar modelos.

En cambio, si se tienen dos o más grupos hay heterogeneidad en los datos, esto se puede deber a dos aspectos: el primero por la inestabilidad estructural, que se refiere a la falta de estabilidad en el espacio del comportamiento de la variable bajo estudio que lleva a que los parámetros de la regresión sean ineficientes. El segundo aspecto es la

heteroscedasticidad, que se debe a la falta de variables o errores de especificación en el modelo (Moreno y Vayá, 2000).

De acuerdo con Moreno y Vayá (2000), los problemas de la heterogeneidad espacial se pueden solucionar con las técnicas tradicionales de la econométrica, por medio de las siguientes herramientas:

“El tratamiento de la heterogeneidad espacial puede realizarse por medio de la consideración explícita de parámetros variantes, coeficientes aleatorios y switching regressions o las técnicas de filtraje adaptativo espacial. Sin embargo, en el caso específico de la heterogeneidad espacial, en donde ésta viene causada por cuestiones inherentes a la localización de las observaciones, el conocimiento teórico de la estructura espacial de los datos puede conducir a procedimientos más complejos, pero más eficientes como la expansión espacial de parámetros o las regresiones ponderadas geográficamente” Moreno y Vayá (2000:14).

A pesar de que la heterogeneidad espacial puede tratarse, en la mayor parte de los casos, mediante las técnicas econométricas convencionales, es importante señalar que la investigación que aquí se desarrolla se centra en torno a la autocorrelación espacial.

3.1.2. Dependencia espacial

En la econometría tradicional los análisis de series de tiempo son llamados unidireccionales, en el sentido de que las observaciones pasadas pueden afectar el comportamiento futuro de las mismas. En cambio, a la econometría espacial se le considera como multidireccional, a causa de que en el espacio no hay una sola dirección, dado que una unidad espacial determinada puede estar afectada por los cambios de sus vecinas (en cualquiera que sea la variable) y al mismo tiempo las variaciones o cambios de esa unidad pueden influir en el comportamiento de unidades espaciales contiguas (Moreno y Vayá, 2000).

De acuerdo con Moreno y Vayá (2000), la autocorrelación espacial se define como: la consecuencia de la existencia de una relación funcional entre lo que ocurre en un punto determinado del espacio y lo que ocurre en otro lugar.

La autocorrelación puede ser positiva o negativa. En la literatura de la econometría espacial cuando un fenómeno se presenta en un territorio determinado y se extiende en las regiones o espacios vecinos, la autocorrelación se define como positiva. En

contraste, se dice que hay autocorrelación negativa cuando un fenómeno se manifiesta en un territorio determinado, pero en las regiones contiguas no se presenta (Moreno y Vayá, 2000).

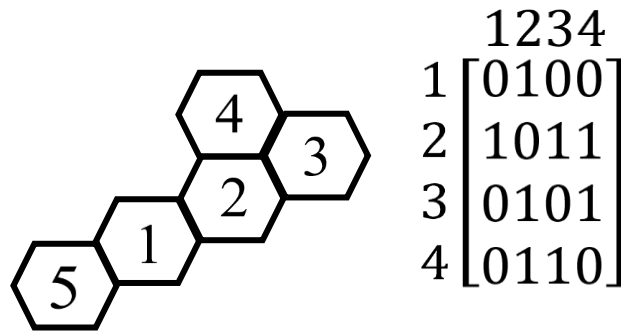
Cuando una variable se distribuye de manera aleatoria por el espacio y no se halla la presencia de autocorrelación positiva o negativa, se dice que no hay presencia de autocorrelación espacial. Según Moreno y Vayá (2000), este comportamiento se debe a dos cuestiones: la primera es a causa de la existencia de errores de medida y de fenómenos de interacción espacial, la segunda se debe a efectos de desbordamiento y de jerarquías espaciales.

3.1.3. Matriz de pesos espaciales

Resulta importante señalar que modelar la autocorrelación espacial necesita un tipo de estructura que capte las relaciones entre diversos territorios, debido a la propiedad de la multidireccionalidad de los territorios. Por lo cual, la estructura que capta las contigüidades en el espacio de un territorio con otro, es la denominada matriz de pesos espaciales (se le identifica con la letra W) (Moreno y Vayá, 2000).

Esta es una matriz cuadrada que tiene el mismo número de filas y columnas, este número se determina por la cantidad de espacios delimitados contenidos en un mapa (Aroca, 2000). La formulación más simple de la matriz de pesos espaciales, es una de contigüidad binaria. Su elaboración es de la siguiente manera; si las regiones i y j son físicamente adyacentes, en W_{ij} la celda en la que se interceptan ambas regiones tendrá un valor igual a uno. En el caso contrario, si las regiones i y j no son vecinas, su valor será cero en la matriz de pesos espaciales (Moreno y Vayá, 2000).

Figura 3.1
Arreglo espacial y matriz de pesos espaciales



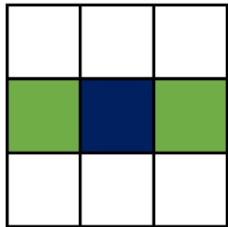
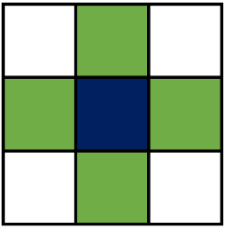
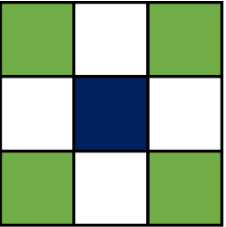
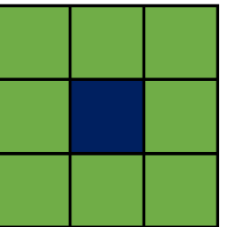
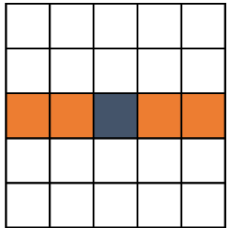
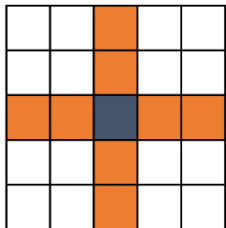
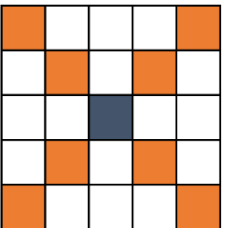
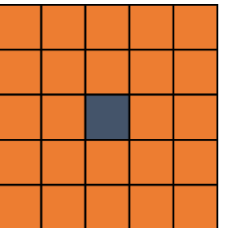
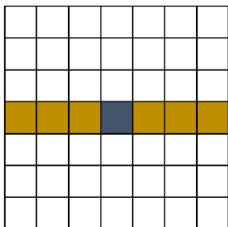
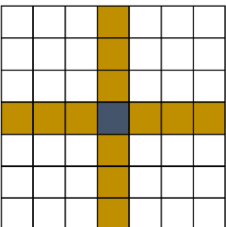
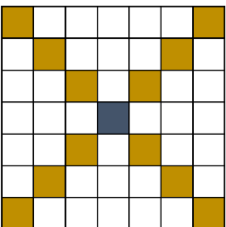
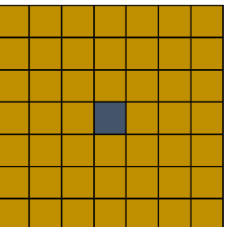
Fuente: Elaborado con base en Aroca (2000).

Un aspecto relevante al momento de elaborar una matriz de pesos espaciales es que existen tres niveles que determinan la vecindad entre regiones, a los que se les denomina como orden. Por ejemplo, si se observa la figura 3.1, en el arreglo espacial, el hexágono que está marcado con el número cuatro tiene una relación de primer orden con el hexágono tres y dos, puesto que son vecinos inmediatos y comparten frontera, así que la matriz W de la figura 3.1 es de orden uno (Aroca, 2000).

Se considera que una matriz tiene contigüidad de orden dos cuando en la matriz de pesos espaciales se les asigna el valor de uno a los vecinos de sus vecinos. Por ejemplo, el hexágono número cuatro de la figura 3.1, no comparte una frontera inmediata con el uno, pero el hexágono dos si es vecino del uno y comparte también una vecindad con el hexágono número cuatro, por lo que el cuatro tendría contigüidad de orden dos con el número uno (Aroca, 2000).

Por último, la contigüidad de orden tres es aquella que considera a los vecinos de los vecinos de los vecinos. Por ejemplo, el hexágono número cuatro de la figura 3.1, no es vecino inmediato del cinco, aunque, con una contigüidad física de orden tres, en la matriz de pesos espaciales se pondría el valor de uno a la relación entre el hexágono cuatro y cinco. Debido a que el número cuatro es vecino (hexágono número dos) del vecino (hexágono uno) del vecino del hexágono número cinco (Aroca, 2000).

Tabla 3.1
Criterios de contigüidad en la matriz de pesos espaciales

	Lineal	Torre	Alfil	Reina
Primer orden				
Segundo orden				
Tercer orden				

Fuente: Elaborado con base en Aroca (2000).

Es importante exponer cómo es que se considera que un territorio es vecino de otro, ya que existen diferentes criterios para considerar la vecindad geográfica. La forma más usada para determinar la contigüidad física de un espacio con otro, en general, es por medio del movimiento que tienen las piezas del ajedrez (Aroca, 2000).

Como se puede observar en la tabla 3.1, se relaciona cada uno de los órdenes de contigüidad física con el criterio de vecindad de una región con otra. Por ejemplo, en la vecindad lineal de primer orden, son vecinos del espacio cuadrado sombreado en azul, los sitios cuadrados de color verde que se posicionan a la izquierda y a la derecha del área azul.

En la contigüidad de primer orden con una vecindad en forma de torre, se tomará en cuenta dentro de la matriz de pesos espaciales como vecinos de la región marcada con

el color azul, solo a aquellas que se localicen; arriba, abajo, a la izquierda y a la derecha del área azul. En cambio, en el criterio de alfil de primer orden, los espacios vecinos del cuadrado sombreado con azul, serán aquellos que compartan un vértice con el azul. En el primer orden con una vecindad de tipo reina, todas las regiones que compartan frontera con el espacio marcado en azul serán tomadas como vecinas. De igual manera, se aplican los criterios anteriores para determinar la vecindad entre espacios en el segundo y tercer orden (Aroca, 2000).

Figura 3.2
Matriz de pesos espaciales estandarizada

	1	2	3	4	Total
1	0	1	0	0	1
2	0.33	0	0.33	0.33	1
3	0	0.50	0	0.50	1
4	0	0.50	0.50	0	1

Fuente: Elaborado con base en Aroca (2000).

Es importante señalar que, la matriz de pesos espaciales se puede estandarizar por filas, esta forma de la matriz es de gran ayuda para obtener los rezagos espaciales (el concepto de rezago espacial será explicado en el análisis exploratorio de datos espaciales). El proceso de estandarización se realiza por medio de la división de uno entre el número de componentes que tienen una vecindad con cada fila de la matriz (Aroca, 2000).

Por ejemplo, en la figura 3.2 se muestra una matriz de pesos espaciales estandarizada. Si se observa la fila dos, los valores que mantienen una contigüidad física con cada columna tienen como dígito a 0.33. Poniendo en práctica la definición de la matriz de pesos espaciales estandarizada, el 0.33 se obtiene de la división de uno por tres, el tres es debido al número de espacios que son vecinos de orden uno con la fila dos, es decir, la columna uno, tres y cuatro.

Una vez expuestos los principales conceptos que engloba la econometría espacial, en el siguiente apartado se mostrará el análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE). La importancia del AEDE se debe a que contiene diferentes herramientas estadísticas para presentar datos mapeados, por lo que será importante exponerlos con el fin de que sean utilizados como un instrumento visual para comenzar a analizar la teoría de la convergencia económica en el Estado de México.

3.2. Análisis exploratorio de datos espaciales

El análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE) surge como una subdisciplina del análisis exploratorio de datos (AED). De acuerdo con Chasco (2003), el AED se define como el conjunto de herramientas gráficas y descriptivas utilizadas para el descubrimiento de patrones de comportamiento en los datos y el establecimiento de hipótesis con la menor estructura posible.

El análisis exploratorio de datos espaciales, al igual que el AED, utiliza herramientas descriptivas basadas en el tratamiento estadístico de los datos. Su ampliación como una subdisciplina del análisis exploratorio de datos, se debe a la inclusión del espacio dentro de los diversos instrumentos gráficos. Chasco (2003), interpreta al AEDE con base en el trabajo *Spatial Econometric* de Luc Anselin de 1999. La descripción del concepto es la siguiente:

“El análisis exploratorio de datos espaciales se define como el conjunto de técnicas que describen y visualizan las distribuciones espaciales, identifican localizaciones atípicas o atípicos espaciales, descubren esquemas de asociación espacial, clusters o puntos calientes y sugieren estructuras espaciales u otras formas de heterogeneidad espacial. Por lo tanto, estos métodos tienen un carácter descriptivo (estadístico) más que confirmatorio (econométrico).” Chasco (2003:4).

Debido a ello, las herramientas del análisis de exploratorio de datos espaciales son de gran ayuda para identificar la tendencia espacial de los datos a través de diversos estadísticos y formas de presentación, así como, la visualización a través de diversos instrumentos de la autocorrelación y la heterogeneidad espacial.

Para exponer la utilidad del AEDE, en las siguientes líneas se mostrarán diversos estadísticos y formas de representación de la dependencia espacial y algunos métodos de mapeo de distribuciones espaciales. Cabe mencionar que las distintas herramientas

para la exposición de los estadísticos se basarán en los instrumentos que ofrece el software OpenGeoDa en su versión más reciente (1.12.1.131, abril 2018).

3.2.1. Autocorrelación espacial global

Los estadísticos globales de autocorrelación se identifican por contrastar la presencia o ausencia de dependencia espacial. Se dice que son globales debido a que toman en cuenta a todas las observaciones de la muestra de manera conjunta, y no consideran que la autocorrelación espacial no se presenta en algunas unidades espaciales particulares (Moreno y Vayá, 2000).

Uno de los índices más utilizados para verificar la autocorrelación espacial global y que forma parte de las herramientas del análisis exploratorio de datos espaciales, es el índice de Moran. Este índice comprueba la existencia de autocorrelación negativa, positiva o la ausencia de autocorrelación de las variables en el espacio.

El índice de Moran Global, se expresa de la siguiente forma (véase Moreno y Vayá, 2000):

$$\text{índice de Moran global} = \frac{N \sum_{ij} w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S_0 \sum_{i=0}^N (x_i - \bar{x})^2}, i \neq j \quad [3.1]$$

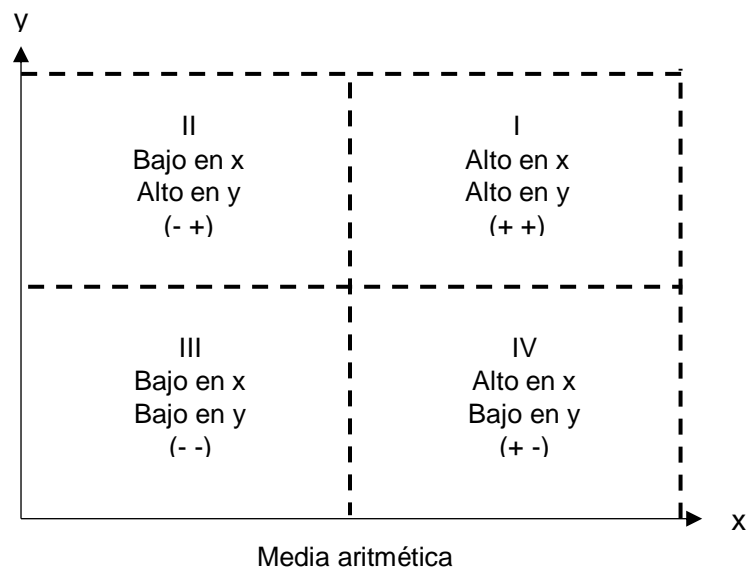
- x_i es una variable cuantitativa en la región i .
- \bar{x} es una media muestral.
- w_{ij} son los pesos de la matriz w .
- N es el tamaño de la muestra.
- $S_0 = \sum_i \sum_j w_{ij}$

El valor que arroja el cálculo del índice de Moran global oscila entre -1 y 1. En el caso de que el resultado del índice sea igual a cero, el estadístico indicaría la ausencia de autocorrelación entre las variables que se distribuyen en el espacio. En cambio, -1 en el índice de Moran global señalaría una autocorrelación negativa perfecta; en consecuencia, si el cálculo arroja 1, el espacio estaría en presencia de una dependencia espacial positiva perfecta (Moreno y Vayá, 2002).

De acuerdo con Chasco (2003), en 1993 Luc Anselin da a conocer el scatterplot de Moran, por el cual se puede visualizar la autocorrelación espacial. El scatterplot fue considerado como uno de los primeros pasos hacia el análisis local de los datos espaciales. El scatterplot de Moran, es una gráfica de dispersión en la que en el eje x se coloca a los valores estandarizados de una variable para cada unidad espacial.

En cambio, el eje y se puede relacionar de dos formas con el eje x, por medio de un análisis univariado o bivariado, en ambos casos se presentan cifras estandarizadas en la matriz de pesos espaciales. Por un lado, el scatterplot univariado coloca en el eje dependiente al rezago espacial de la variable del eje x, es decir, al promedio de la variable del eje x de las unidades vecinas a i. Por el otro lado, el scatterplot bivariado ubica en el eje y, al promedio de las regiones vecinas a i, pero de una variable distinta a la del eje x (Chasco, 2003).

Gráfica 3.1
Scatterplot de Moran

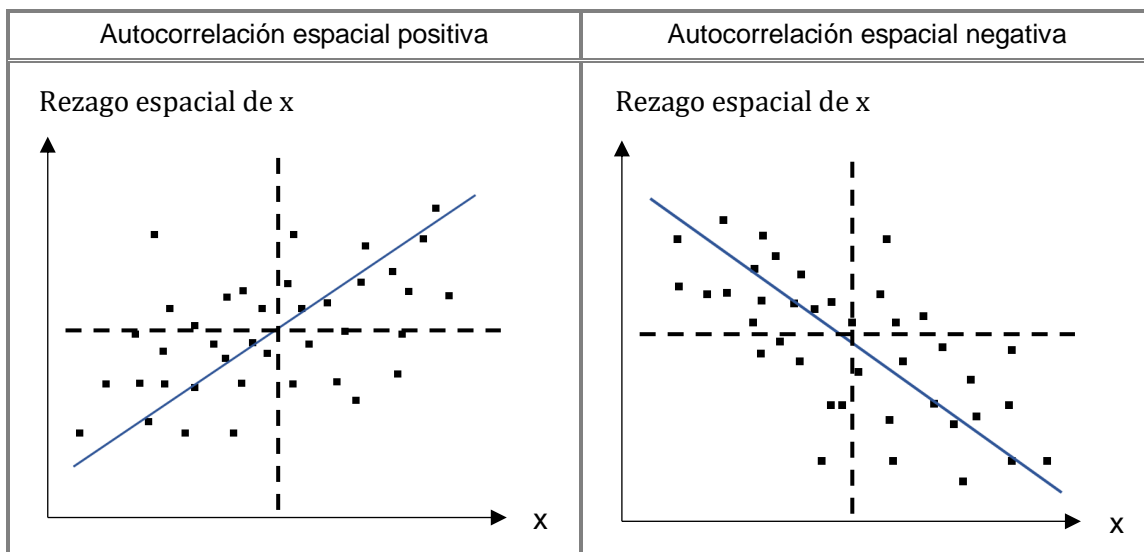


Fuente: Elaborado con base en Chasco (2003).

De acuerdo con Chasco (2003), la distribución de la autocorrelación de cada una de las observaciones se puede distribuir de la siguiente manera:

- Cuadrante I: Las observaciones que se ubiquen dentro de este cuadrante serán aquellas que tengan un valor por encima del promedio y que estén rodeadas por regiones vecinas que también se encuentran por encima de la media, con respecto a la variable de interés. De manera que las observaciones que se coloquen en el cuadrante I se les denomina como *hot spots*.
- Cuadrante II: En este cuadrante se ubican las unidades espaciales que tengan valores bajos y que se encuentran rodeadas por observaciones que se posicionan por encima de la media.
- Cuadrante III: En el tercer cuadrante se colocan las unidades territoriales con un valor de análisis inferior al promedio que, de la misma forma, estén rodeadas por espacios vecinos que también se encuentran por debajo de la media, en relación con la variable de interés. A las observaciones que se posicionan dentro de este cuadrante se les denomina como *cold spots*.
- Cuadrante IV: En el cuarto cuadrante se encierran las observaciones o unidades territoriales que tengan un valor por encima de la media y que se encuentren rodeadas de valores que estén por debajo de la media.

Gráfica 3.2
Autocorrelación espacial positiva y negativa en el scatterplot de Moran



Fuente: Elaborado con base en Chasco (2003).

La gráfica 3.2 indica la presencia de autocorrelación espacial positiva y negativa en el scatterplot de Moran. La presencia de autocorrelación positiva es a causa de que la mayor parte de las observaciones se posicionan en los llamados *hot y cold spots*, en otros términos, la dependencia espacial positiva se debe a que hay presencia de varias observaciones que presentan valores altos y que se encuentran rodeadas de regiones con cifras altas, o territorios con valores bajos y, al mismo tiempo, rodeados de espacios con cantidades bajas.

Si se observa la gráfica de la autocorrelación espacial negativa, su pendiente es decreciente debido a la presencia de observaciones ubicadas en los cuadrantes II y IV de la gráfica 3.1. Es decir, la mayor parte de los datos tienen una relación bajo-alto (unidades espaciales por encima de la media rodeadas por observaciones con niveles por debajo de la media) y alto-bajo (unidades espaciales por debajo de la media rodeadas por regiones con un nivel de autocorrelación por encima de la media).

3.2.2. Autocorrelación espacial local

La forma conjunta en la que son consideradas las observaciones en los estadísticos globales de la autocorrelación, deja por un lado aquellas unidades en donde la dependencia espacial no se manifiesta. Esta limitación puede ser superada por los estadísticos locales de autocorrelación (Moreno y Vayá, 2002).

Para detectar la autocorrelación espacial local son usados los mapas de LISA (Local Indicator of Spatial Association por sus siglas en inglés), esta herramienta reconoce a aquellos territorios en los que existe algún tipo de autocorrelación y que, al mismo tiempo, se encuentran rodeados por espacios en los que también se presenta una igual o diferente dependencia espacial, descartando a aquellos territorios en los que no se presenta algún tipo de dependencia espacial. Además, los mapas de LISA muestran si la aglomeración de territorios en los que se presenta cierto tipo de autocorrelación resulta ser estadísticamente significativa (Chasco, 2006).

En el caso de que sean significativas las unidades espaciales vecinas que presenten una autocorrelación espacial positiva (dicho de otro modo, que se agrupen en los llamados *hot y cold spots*), se estará en presencia de un *cluster espacial*, tal sea el

caso, el cluster puede mostrar la aglomeración de valores altos con altos y bajos con bajos. De igual manera, pueden resultar significativas las regiones que se agrupan en una autocorrelación espacial negativa, es decir, la asociación de unidades espaciales bajas con altas y altas con bajas (Chasco, 2006).

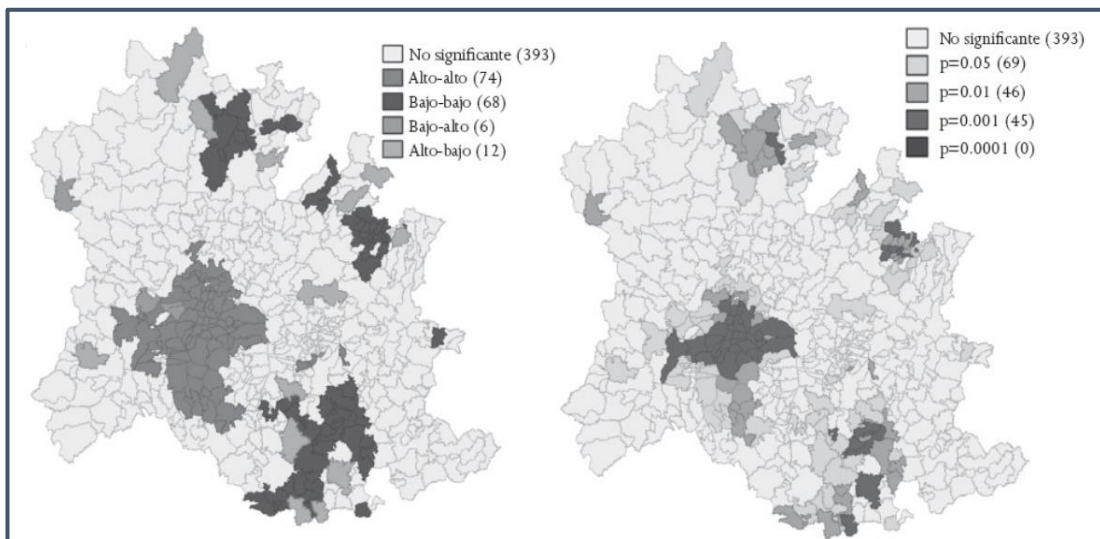
Los mapas de LISA determinan la autocorrelación local con base en el índice de Moran, que a diferencia del índice global de Moran, no se calcula de manera general para todas las observaciones, sino que presenta un valor distinto para cada una de ellas (Chasco, 2006). De manera formal, el índice de Moran local se muestra a continuación (véase Moreno y Vayá, 2000):

$$\text{índice de Moran local}^{19} = \frac{Z_i}{\sum_i Z_i^2 / N} \sum_{j \in J_i} W_{ij} Z_j \quad [3.2]$$

Donde:

- Z_i es el valor correspondiente a la región de la variable normalizada.
- J_i es el conjunto de las regiones vecinas a i .

Figura 3.3
Mapa de LISA



Fuente: De Jesús y Carbajal (2017).

¹⁹ Al igual que el indicador global, el índice de Moran local varía entre -1 y 1.

En la figura 3.3, se encuentran representados los mapas de LISA. A partir de estos mapas, De Jesús y Carbajal (2017) evalúan la autocorrelación espacial de la población ocupada en la región centro de México en el 2009.

En el mapa del lado izquierdo se indica que 393 observaciones no mostraron algún tipo de dependencia espacial, ya sea positiva o negativa. Lo interesante de este dato es que con el índice de Moran global se hubieran considerado a todas las observaciones dentro del resultado obtenido en el estadístico de Moran. Dicho esto, el objetivo de presentar la figura 3.3 es para observar que los mapas de LISA arrojan la autocorrelación espacial positiva o negativa en las regiones en donde sí se presente el fenómeno, es decir, de manera local.

En el mapa del lado izquierdo se visualizan los diversos clusters de autocorrelación espacial (valores altos-altos y bajos-bajos) y las agrupaciones espaciales bajo-alto y alto-bajo, el mapa de la parte derecha indica los distintos niveles de significancia de cada una de las observaciones que resultaron con algún tipo de dependencia espacial.

Por ejemplo, en el mapa izquierdo el área gris que se ubica en el centro del mapa, corresponde a los municipios del Valle de Toluca, del Valle de México y de las delegaciones de la Ciudad de México, ese tono de gris corresponde a un cluster de autocorrelación espacial alto-alto, esto es que, para el 2009 los municipios y delegaciones de esta región mostraban valores altos de la población ocupada, pero al mismo tiempo, se encontraban rodeados de espacios que tenían valores elevados en su población ocupada. Aunque, si se observa el mapa ubicado en la parte derecha, no todos los municipios y delegaciones de esa región resultan ser estadísticamente significativos en los mismos niveles.

Para finalizar la descripción de la dependencia espacial local, es importante señalar que al igual que en la autocorrelación global, se puede determinar la dependencia espacial de forma univariante y bivariante. Por un lado, en el análisis de autocorrelación local univariante los mapas de LISA muestran la relación de una variable con su rezago espacial. Por el otro, el análisis bivariado de la autocorrelación local mapea al promedio de las regiones vecinas a i , pero de una variable distinta a la del eje x .

Con la descripción de la dependencia espacial local concluye la exposición de los conceptos elementales de la econometría espacial. Teniendo esta base teórica, en el siguiente apartado se expondrá el proceso por el cual se obtuvieron los datos que serán usados para el estudio de la convergencia económica del Estado de México.

3.3. Los datos

En este apartado se detallan las fuentes y estructura de la información estadística que será usada para el análisis y la modelación de la teoría de la convergencia en el Estado de México en el periodo de 1976-2014.

Como se ha mencionado, los estudios de convergencia económica trabajan con datos del PIB per cápita. En este sentido, se dice que una región o un país converge a los niveles económicos de otro si los ingresos promedio por habitante de ambas regiones se emparejan a través del tiempo (Sala i Martín, 2000).

Para un bloque económico o un país es simple obtener información anual del PIB per cápita, ya que existen diversas instituciones que ofrecen estos datos a través de sus páginas web, como las siguientes: Banco Mundial, Penn World Table (Universidad de Groningen), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, entre otras.

En México, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía a través del Banco de Información Económica (BIE) ofrece el dato nacional y por estado del producto interno bruto con periodicidad anual o trimestral. Adicional a la información del PIB, es necesario contar con cifras de la población para obtener el PIB per cápita. Respecto a la información de la población, en el INEGI es posible hallar estos datos a nivel nacional, estatal y municipal, igualmente, desde el comienzo del siglo pasado.

Sin embargo, las cifras de la población del INEGI no se presentan de manera anual como los datos del PIB, sino cada diez años con los Censos de Población y Vivienda y en los años más recientes cada 5 años con la inclusión de los Conteos de Población y las Encuestas Intercensales. No obstante, el Consejo Nacional de la Población ha realizado estimaciones a nivel nacional y estatal de la población desde 1970 y hasta los años más recientes. De modo que, con estos datos, es posible calcular el PIB per cápita

de México y de sus entidades federativas anualmente (este procedimiento fue utilizado para la obtención de los datos presentados en la sección 2.2.).

Como se ha mencionado anteriormente, a nivel municipal existe poca literatura que aborde el tema de la convergencia económica. Una vez que se exploraron las fuentes de información, resulta complicado obtener estadísticas del producto per cápita de los municipios de México. Por este motivo, lo anterior puede ser fundamental para la existencia de pocas investigaciones que traten la convergencia a nivel municipal.

En esta investigación, para la obtención del producto por persona para los municipios del Estado de México, se utilizó como medida de la producción al valor agregado censal bruto (VACB). De acuerdo con el glosario del INEGI (2019e), el valor agregado censal bruto se define como el valor de la producción que se añade durante el proceso por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica. Aritméticamente, el VACB resulta de restar a la producción bruta total el consumo intermedio, se le llama bruto porque no se le ha deducido el consumo de capital fijo.

La obtención del valor agregado censal bruto municipal es por medio de los Censos Económicos del INEGI. Por ello, es importante indicar que el lapso de tiempo del presente estudio va de 1976 a 2014. Esto se debe a que el primer Censo Económico en el que se publicó información municipal fue el de 1976 (INEGI, 2014a), por este motivo el periodo de esta investigación inicia en ese año, aunque la información de este Censo Económico y de los demás es levantada un año antes, por conformidad se tomó en cuenta el año de publicación para fijar el periodo de estudio de este proyecto. En consecuencia, la finalización del periodo de este trabajo es el 2014, debido a que actualmente es el Censo Económico más reciente publicado por el INEGI.

De igual modo, es importante señalar que a partir de 1976 se han establecidos nuevos municipios en el Estado de México. De manera que, se asume un valor de cero en el

valor agregado censal bruto y demás variables para los municipios que aún no habían sido creados en el periodo bajo estudio.²⁰

Dicho lo anterior, los pasos que se realizaron para la obtención del VACB de los municipios del Estado de México fueron los siguientes:

1. A través del sistema automatizado de información censal (SAIC) del INEGI (2019f), se obtuvo el valor agregado censal bruto total de la producción para los municipios del Estado de México en los Censos Económicos de 2014, 2009, 2004 y 1999.

A diferencia de los Censos Económicos mencionados en el paso uno, las estadísticas de los Censos Económicos de 1994, 1989, 1986, 1981 y 1976 no se pueden obtener de manera automatizada, sino que se deben de conseguir a través de las versiones impresas digitalizadas por el INEGI. Sin embargo, en la página web del INEGI solo están disponibles en línea los censos del Estado de México de 1994 y 1989.

2. El segundo paso para la obtención del VACB total del Estado de México para los Censos Económicos de 1994 y 1989, fue recopilar los datos del VACB de los municipios del Estado de México de las versiones impresas digitalizadas (INEGI, 2019g). No obstante, de acuerdo con INEGI (2014a) el censo de 1994 y todos los anteriores a este, se integraban por tres censos distintos; el industrial, el comercial y el de servicios. Una vez dicho esto, para obtener el VACB total de los municipios del Estado de México de los Censos Económicos de 1994 y 1989, se tuvo que sumar el valor agregado censal bruto de cada uno de los censos industriales, comerciales y de servicios que integraron al de 1994 y al de 1989.

Como se ha mencionado, en línea no están disponibles las versiones impresas digitalizadas de los Censos Económicos de 1986, 1981 y 1976 del Estado de México. Debido a ello, se realizó una solicitud al INEGI para la obtención de los datos.

²⁰ Censo Económico de 1976: 120 municipios en el Estado de México.

Censo Económico de 1981: 121 municipios, con la adición de Cuautitlán Izcalli.

Censo Económico de 1999: 122 municipios, con la adición de Valle de Chalco Solidaridad.

Censo Económico de 2009: 125 municipios, con la adición de Luvianos, San José del Rincón y Tonanitla.

3. El tercer paso fue obtener el VACB total de los municipios del Estado de México para los censos de 1986, 1981 y 1976. De igual manera que en el paso dos, el procedimiento realizado fue la suma del valor agregado censal bruto de cada uno de los censos industriales, comerciales y de servicios que integran al de 1986, 1981 y al de 1976.
4. Finalmente, el valor agregado censal bruto de cada uno de los Censos Económicos se convirtió a precios constantes, debido a que se registraron valores corrientes en cada censo. El cambio de precios a constantes se realizó con el deflactor implícito del PIB, tal como lo señala Aparicio (2011) para las series históricas de la economía mexicana. El deflactor del PIB fue obtenido del banco de información económica del INEGI (2019a), el cual se encuentra expresado a precios de 2013.

Una vez obtenido el valor agregado censal bruto de los municipios del Estado de México, el siguiente proceso fue la obtención de información poblacional. Puesto que, como se ha mencionado previamente, los estudios del crecimiento y de la convergencia económica trabajan con datos per cápita.

Dicho lo anterior, es importante señalar que las estadísticas de la población de los municipios del Estado de México fueron obtenidas para los años anteriores a la publicación de los Censos Económicos (dado que los censos son publicados con la información censal de un año anterior al de su divulgación), es decir, para los siguientes años: 2013, 2008, 2003, 1998, 1993, 1988, 1985, 1980, 1975.

Sin embargo, la información de la población del INEGI (2019b) no se presenta de manera anual, sino cada diez años con la publicación de los Censos de Población y Vivienda, y en las décadas más recientes cada cinco con la inclusión de los Conteos Poblacionales y las Encuestas Intercensales. Por ello, la información de la población para los años requeridos fue calculada mediante una interpolación lineal, así como lo sugiere Zárate (2009). En su trabajo, la autora aplica esta metodología para estimar el PIB per cápita de las entidades federativas de México, con el fin de estudiar la convergencia económica en México a partir del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

De acuerdo con Zárata (2009), la interpolación lineal de la población se realiza de la siguiente forma:

$$y = m (z - z_1) + y_1 \quad [3.3]$$

Donde:

- y = año para el que se quiere obtener la interpolación.
- m = la pendiente de la recta, $m = \frac{y-y_1}{x-x_1}$. En la que $y - y_1$ es igual a la diferencia entre los datos de población ofrecidos por el INEGI. $x - x_1$ corresponde al número de años entre cada dato de población dado por el INEGI.
- En cuanto a $z - z_1$, el primer valor es igual al año del cual queremos conocer su población y el segundo es el año base.
- y_1 , corresponde al año base.

Con la ecuación de la interpolación lineal se obtuvieron los valores de la población para los años previos a la publicación de los Censos Económicos, de manera que la información del valor agregado censal bruto y de la población coinciden en el tiempo. El paso final para la obtención de los datos, fue la división del valor agregado censal bruto total de la producción de los municipios del Estado de México entre la población total de los municipios; en consecuencia, el resultado representa el valor agregado censal bruto per cápita.

Una vez visto el proceso por el cual se obtuvieron los datos para el estudio de la convergencia absoluta entre los municipios del Estado de México, es importante exponer la información que será empleada para el análisis de la convergencia condicional. El objetivo del estudio de la convergencia condicional es analizar si las diferencias de capital físico y humano de los municipios que componen a la entidad, son determinantes para el proceso de divergencia o convergencia económica del estado.

En primer lugar, se utilizó a la formación bruta de capital fijo (FBKF) per cápita como medida del capital físico de los municipios del Estado de México. Esta información se presenta de manera conjunta en los Censos Económicos con el valor agregado censal

bruto, de manera que, el proceso por el cual se obtuvo la FBKF por persona fue el mismo que uso para la obtención del VACB per cápita.

Cabe señalar que, a diferencia del VACB, la FBKF se presenta en los Censos Económicos del INEGI a partir de 1986, por lo que solo se integró información de la FBKF per cápita en el periodo de 1986-2014 (INEGI, 2014a).

En segundo lugar, para la obtención de datos de capital humano de los municipios del Estado de México, se obtuvo información poblacional de las características educativas de la entidad en los diferentes Censos de Población y Vivienda (2019b). Los datos que se obtuvieron fueron; el número de personas con educación media superior, superior y con estudios de posgrado.

Posteriormente, con las estadísticas de niveles de escolaridad de la población entre 12 y 65 años de los municipios del Estado de México, se integró una variable de capital humano (H), que representa a la población con algún tipo de instrucción igual o mayor al nivel medio superior. Este dato se construyó como una variable del capital humano de los municipios que componen al estado, dado que en muchos de los municipios las estadísticas de educación son muy bajas.

Por último, es importante mencionar que la información de capital humano se integró para cada uno de los Censos de Población y Vivienda; es decir, con información para los siguientes años: 1980, 1990, 2000, 2010. Para estos datos no se realizó una interpolación lineal que hiciera coincidir las estadísticas de capital humano con las del VACB per cápita y las de la FBKF per cápita en los mismos años. Puesto que, la información educativa de los municipios del Estado de México no se presenta en los Conteos Poblacionales y las Encuestas Intercensales, lo que dificulta la estimación de la interpolación.

Tabla 3.2
Resumen de estadísticas básicas

	LVACB PC_76	LVACBP C_86	LVACBP C_94	TC_76_ 14	TC_86_ 14	TC_94_ 14	TCFP_8 6_14	TCLH_8 0_10
media	7.13	7.66	8.04	1.31	0.82	0.43	0.48	3.6748
máximo	11.58	11.34	11.57	5.44	5.39	8.12	6.85	10.31
mínimo	0.00	0.00	0.00	-2.30	-2.39	-2.37	-5.57	0.00
dev. stan.	2.23	2.13	2.26	1.25	1.14	1.25	2.32	1.09
simetría	-0.86	-1.16	-1.58	0.23	0.68	2.42	0.22	2.06
curtosis	5.39	6.37	7.30	4.41	5.87	15.63	3.41	14.92
Jarque- Bera	45.64	87.67	148.99	11.59	52.93	953.90	1.91	830.01
Probabilidad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00

Fuente: Estimaciones propias, con Eviews 10.

Nota: LVACBPC_76 (86, 94) = logaritmo del valor agregado censal bruto per cápita de 1976 (1986, 1994). TC_76_14 (_86_14, _94_14) = tasa de crecimiento del valor agregado censal bruto per cápita 1976-2014 (1986-2014, 1994-2014). TCFP_86_14 = tasa de crecimiento de la formación bruta de capital fijo per cápita 1986-2014. TCLH_80_10 = tasa de crecimiento del capital humano 1980-2010.

En la tabla 3.2 se resumen las estadísticas básicas de cada una de las variables que serán usadas para el estudio en el Estado de México. Es posible observar que los datos pueden no seguir una distribución normal. Lo anterior, se confirma con los estadísticos de simetría y curtosis, dado que en la mayor parte de las variables (a excepción de TCFP_86_14), no se tienen valores cercanos a 0 y 3 respectivamente.

Así mismo, el estadístico Jarque Bera, en la mayor parte de los casos, se posiciona por encima del valor de tablas (al 5% de error es igual a 6), lo que llevaría a rechazar la hipótesis nula de normalidad. Los problemas de normalidad serán tratados con mayor detalle en la estimación de los modelos.

3.4. Análisis de datos

El presente apartado tiene como objetivo interpretar el comportamiento del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México. Se realizará un estudio de los lugares que ocupan los municipios en diferentes años, de acuerdo con su nivel y su tasa de crecimiento.

Tabla 3.3
Municipios del Estado de México con ingresos altos, medios y bajos, 1976 y
2014 (pesos a precios de 2013)

	Censo Económico 1976		Censo Económico 2014	
	Ingresos altos	Tultitlán	107,630	380,333
Tlalnepantla de Baz		77,378	299,848	Polotitlán
Naucalpan de Juárez		74,978	121,935	Lerma
Cuautitlán		73,812	104,347	Tianguistenco
Lerma		69,719	100,648	San Antonio la Isla
Apaxco		68,892	83,586	Toluca
Toluca		50,430	66,079	Cuautitlán Izcalli
Ixtapaluca		45,881	62,430	Atlacomulco
Ecatepec de Morelos		41,320	57,542	Tlalnepantla de Baz
Tlalmanalco		40,652	56,020	Cuautitlán
Huehuetoca		29,179	48,388	Tepotzotlán
La Paz		22,132	45,018	Tultitlán
Atizapán de Zaragoza		17,835	42,874	Naucalpan de Juárez
Nextlalpan		17,723	38,244	Jocotitlán
Capulhuac		17,525	34,128	Apaxco
Ingresos medios	Almoloya del Río	1,776	6,667	Tenancingo
	Atenco	1,695	6,641	Chapultepec
	Rayón	1,596	6,150	Tequixquiac
	Tenango del Valle	1,422	6,123	Valle de Chalco Solidaridad
	San Mateo Atenco	1,393	5,941	Tultepec
	Jilotzingo	1,363	5,795	Aculco
	Polotitlán	1,291	5,794	Chicoloapan
	Tultepec	1,214	5,693	Soyaniquilpan de Juárez
	Tequixquiac	1,213	5,509	Temascalcingo
	Isidro Fabela	1,207	5,369	Nopaltepec
	Tonatico	1,167	5,355	Atenco
	Melchor Ocampo	1,142	5,212	Malinalco
	Zumpahuacán	1,138	5,083	Nicolás Romero
	Morelos	1,083	4,969	Tepetlixpa
	Mexicaltzingo	1,029	4,782	Melchor Ocampo
Ingresos bajos	Timilpan	243	1,592	Villa de Allende
	Soyaniquilpan de Juárez	237	1,429	Chapa de Mota
	Almoloya de Alquisiras	232	1,383	San Simón de Guerrero
	Amanalco	228	1,304	Ixtapan del Oro
	Donato Guerra	217	1,206	San Felipe del Progreso
	Texcaltitlán	213	1,180	Isidro Fabela
	Sultepec	206	1,037	Santo Tomás
	Villa de Allende	203	1,009	Ayapango
	Joquicingo	198	977	Ecatzingo
	Temascaltepec	171	888	Amanalco

Tabla 3.3 (continúa)
Municipios del Estado de México con ingresos altos, medios y bajos, 1976 y 2014 (pesos a precios de 2013)

Ingresos bajos	Chapa de Mota	161	660	Sultepec
	Ixtapan del Oro	139	517	Jiquipilco
	Tlatlaya	125	508	Donato Guerra
	Ecatzingo	104	378	San José del Rincón
	Otzoloapan	103	365	Tlatlaya

Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019b e INEGI, 2019f).

Nota: Los municipios que se fijan en color verde son aquellos que se mantienen con ingresos altos en los Censos Económicos de 1976 y 2014. Los municipios que se fijan en color azul son aquellos que se mantienen con ingresos medios en los Censos Económicos de 1976 y 2014. Por último, los municipios que se fijan en color rojo son aquellos que se mantienen con ingresos bajos en los Censos Económicos de 1976 y 2014.

La tabla 3.3 presenta los datos de los 15 municipios del Estado de México con los niveles más altos del valor agregado censal bruto per cápita, los 15 municipios con los valores medios del VACB por persona y los 15 municipios con los niveles más bajos del valor agregado censal bruto per cápita, en los Censos Económicos de 1976 y 2014.

Al observar la columna de los datos de 2014 se puede notar una gran brecha del VACB por persona entre los municipios expuestos, basta con examinar las diferencias de ingresos per cápita de los tres bloques considerados en la tabla 3.3. Tal disparidad en los ingresos de los municipios del Estado de México es consistente con lo reportado por el Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2019a), en el sentido de que el Estado de México mantiene entre sus municipios altos niveles de desigualdad y pobreza.

En la tabla 3.3, también es posible observar 15 municipios con ingresos altos, medios y bajos del Estado de México, pero para el Censo Económico de 1976. Si se examina el bloque de municipios con ingresos altos, es posible ver que algunos de ellos se encuentran marcados con verde, esto es debido a que se mantuvieron dentro de los 15 municipios con el VACB per cápita más alto del estado en el 2014 y en 1976.

En total son siete los municipios que en ambos periodos (1976 y 2014) conservaron su puesto dentro de los de mayores ingresos, los cuales son: Lerma, Toluca, Tlalnepantla

de Baz, Cuautitlán, Tultitlán, Naucalpan de Juárez y Apaxco. Destaca que los municipios mencionados se localizan en regiones vecinas del Estado de México (VII, IX, XVII, XVIII y XX). Así mismo, es importante señalar que los municipios que repiten con ingresos altos en ambos períodos, han mantenido históricamente una importancia productiva y económica en el Estado de México.

Los municipios marcados con azul de la tabla 3.3, son aquellos que se mantienen dentro de los 15 con ingresos medios en el 2014 y en 1976. Son cuatro los municipios que repiten con este tipo de ingresos: Tequixquiac, Tultepec, Atenco y Melchor Ocampo. Resulta interesante que estos cuatro municipios, aun cuando se encuentran cercanos a los municipios de mayores ingresos, no han podido contagiarse de la estructura productiva de los municipios que los rodean para poder incrementar sus ingresos per cápita.

Por último, los municipios marcados con rojo, son aquellos que reinciden con los ingresos más bajos del Estado de México en el 2014 y 1976. De este bloque de municipios se obtuvieron interesantes resultados. En primer lugar, de los tres bloques de la tabla 3.3, en el de ingresos bajos es en el que mayor número de municipios repiten en el 2014 y en 1976, los cuales fueron ocho y son: Villa de Allende, Chapa de Mota, Ixtapan del Oro, Ecatzingo, Amanalco, Sultepec, Donato Guerra y Tlatlaya.

En segundo lugar, los municipios ubicados en el grupo de ingresos bajos se caracterizan por ser los más pobres del Estado de México. En cada uno de ellos se agrupa un porcentaje muy alto de personas en la condición de pobreza y pobreza extrema (CONEVAL, 2019a). Al igual que como sucedida con los municipios de ingresos altos, los de ingresos bajos se ubican en zonas vecinas del Estado de México (II, XII y XIX).

Tabla 3.4
Municipios del Estado de México con unos ingresos altos, medios y bajos en los
Censos Económicos de 1986 y 2014
(pesos a precios de 2013)

	Censo Económico 1986		Censo Económico 2014		
Ingresos altos	Cuautitlán Izcalli	84,643	380,333	Zacazonapan	
	Apaxco	84,600	299,848	Polotitlán	
	Tlalnepantla de Baz	72,281	121,935	Lerma	
	Acolman	68,827	104,347	Tianguistenco	
	Tepotzotlán	65,174	100,648	San Antonio la Isla	
	Lerma	62,485	83,586	Toluca	
	Toluca	57,495	66,079	Cuautitlán Izcalli	
	Naucalpan de Juárez	56,983	62,430	Atlacomulco	
	Huehuetoca	53,666	57,542	Tlalnepantla de Baz	
	Cuautitlán	49,373	56,020	Cuautitlán	
	Tianguistenco	47,983	48,388	Tepotzotlán	
	Tlalmanalco	44,577	45,018	Tultitlán	
	Texcoco	34,530	42,874	Naucalpan de Juárez	
	Capulhuac	30,188	38,244	Jocotitlán	
	La Paz	26,657	34,128	Apaxco	
Ingresos medios	Ozumba	3,107	6,667	Tenancingo	
	Juchitepec	2,935	6,641	Chapultepec	
	Morelos	2,912	6,150	Tequixquiac	
	Texcaltitlán	2,912	6,123	Valle de Chalco Solidaridad	
	Almoloya de Alquisiras	2,763	5,941	Tultepec	
	Polotitlán	2,681	5,795	Aculco	
	Sultepec	2,547	5,794	Chicoloapan	
	Tejupilco	2,501	5,693	Soyaniquilpan de Juárez	
	San Martín de las Pirámides	2,492	5,509	Temascalcingo	
	Temascaltepec	2,309	5,369	Nopaltepec	
	Otumba	2,065	5,355	Atenco	
	Chicoloapan	2,011	5,212	Malinalco	
	Ixtlahuaca	1,909	5,083	Nicolás Romero	
	Almoloya de Juárez	1,786	4,969	Tepetlixpa	
	Villa del Carbón	1,778	4,782	Melchor Ocampo	
	Ingresos bajos	San Felipe del Progreso	420	1,592	Villa de Allende
		Atlautla	413	1,429	Chapa de Mota
Otzoloapan		398	1,383	San Simón de Guerrero	
Hueypoxtla		396	1,304	Ixtapan del Oro	
Jaltenco		386	1,206	San Felipe del Progreso	
Temascalapa		347	1,180	Isidro Fabela	
Villa de Allende		305	1,037	Santo Tomás	
Santo Tomás		301	1,009	Ayapango	
Jiquipilco		299	977	Ecatzingo	
Zumpahuacán		281	888	Amanalco	

Tabla 3.4 (continúa)
Municipios del Estado de México con unos ingresos altos, medios y bajos en los
Censos Económicos de 1986 y 2014
(pesos a precios de 2013)

Ingresos bajos	Ixtapan del Oro	266	660	Sultepec
	Amanalco	197	517	Jiquipilco
	Chapa de Mota	130	508	Donato Guerra
	Tlatlaya	128	378	San José del Rincón
	Ayapango	109	365	Tlatlaya

Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019b e INEGI, 2019f).

Nota: Los municipios que se fijan en color verde son aquellos que se mantienen con ingresos altos en los Censos Económicos de 1986 y 2014. Los municipios que se fijan en color azul son aquellos que se mantienen con ingresos medios en los Censos Económicos de 1986 y 2014. Por último, los municipios que se fijan en color rojo son aquellos que se mantienen con ingresos bajos en los Censos Económicos de 1986 y 2014.

La tabla 3.4 muestra, al igual que la 3.3, tres bloques de 15 municipios clasificados como de ingresos altos, medios y bajos. A diferencia de la tabla 3.3, en la 3.4 se consideran los datos de los Censos Económicos de 1986 y 2014. La definición del periodo parte del argumento de analizar la variación del VACB per cápita de los municipios del Estado de México posterior a la crisis de 1982 y a la entrada de México en la economía global.

Los datos de la tabla 3.4 revelan resultados similares a los de la tabla 3.3, debido a que los municipios que históricamente se han mantenido con altos ingresos en el Estado de México mantienen su posición en ambos años (1986 y 2014). Sin embargo, y a diferencia de lo que mostraba la tabla 3.3, en la tabla 3.4 se incrementa el número de municipios que repiten con un VACB per cápita alto en ambos años, y son nueve, debido a la adición de Tianguistenco, Tepotzotlán y Cuautitlán Izcalli y a la salida del bloque de ingresos altos de Cuautitlán.

En la tabla 3.4, en el conjunto de municipios de ingresos medios únicamente Chicoloapan repite en ambos periodos (2014 y 1986). La explicación de que solo un municipio se mantenga en los dos años como de ingresos medios, puede asociarse a la semejanza de los datos de los municipios de este bloque y a la poca diferencia que existe entre ellos.

Por último, los municipios que repiten en la franja de ingresos bajos son en su mayoría los mismos que en la tabla 3.3; sin embargo, en 1986 son más que los que repetían en 1976, dado que ahora son nueve. De igual modo que en la tabla 3.3, en la tabla 3.4, los municipios del bloque de ingresos bajos se caracterizan por ubicarse en las regiones II, XII y XIX del Estado de México, los municipios que se suman al grupo de ingresos bajos en 1986 son: San Felipe del Progreso, Santo Tomás, Ayapango y Jiquipilco. Los que salen de la lista son: Ecatzingo, Sultepec y Donato Guerra.

En general, la tabla 3.4 muestra un comportamiento parecido al de la tabla 3.3, en el sentido de que los municipios que en 1976 se posicionaban con los valores más altos y bajos del VACB per cápita se han mantenido hasta 1986, salvo algunas excepciones. Por lo tanto, no parece haber tenido, hasta 1986, grandes efectos la apertura comercial del país y la recuperación económica de los años ochenta en la estructura productiva de los municipios del Estado de México.

Tabla 3.5
Municipios del Estado de México con tasas de crecimiento altas, medias y bajas, del VACB per cápita en los periodos de 1976-2014 y 1986-2014

	Tasa de crecimiento promedio 1976-2014		Tasa de crecimiento promedio 1986-2014	
Tasas altas	Polotitlán	5.45%	5.39%	Zacazonapan
	Zacazonapan	5.20%	4.72%	Polotitlán
	Otzoloapan	4.45%	4.40%	San Antonio la Isla
	San Antonio la Isla	4.04%	3.37%	Rayón
	Temascaltepec	3.84%	3.14%	Tezoyuca
	Metepec	3.56%	2.63%	Chapa de Mota
	Soyaniquilpan de Juárez	3.18%	2.61%	Ayapango
	Atlacomulco	3.08%	2.41%	Tultitlán
	Tejupilco	2.94%	2.33%	Jaltenco
	Texcaltitlán	2.75%	2.07%	Temascalapa
	Timilpan	2.73%	2.02%	Huixquilucan
	Tepetlixpa	2.79%	1.96%	Metepec
	Almoleya de Alquisiras	2.52%	1.91%	Nextlalpan
	Xalatlaco	2.34%	1.82%	Zumpahuacán
	Tenango del Valle	2.30%	1.82%	Hueypoxtla
	Tasas medias	Tequixquiác	1.62%	1.13%
Tultepec		1.59%	1.13%	Coatepec Harinas
Jilotepec		1.56%	1.09%	Jilotepec
Villa Guerrero		1.54%	1.06%	Otzolotepec
Acambay		1.54%	1.06%	Chicoloapan

Tabla 3.5 (continúa)

Municipios del Estado de México con tasas de crecimiento altas, medias y bajas, del VACB per cápita en los periodos de 1976-2014 y 1986-2014

Tasas medias	Axapusco	1.48%	1.05%	San Felipe del Progreso
	Otzolotepec	1.47%	1.01%	Cocotitlán
	Teotihuacán	1.44%	0.96%	Almoloya del Río
	Melchor Ocampo	1.43%	0.91%	Ozumba
	Tepetlaoxtoc	1.43%	0.89%	Chimalhuacán
	Chimalhuacán	1.42%	0.84%	Chalco
	Tonatico	1.40%	0.82%	Otumba
	San Martín de las Pirámides	1.39%	0.81%	Almoloya de Juárez
	Hueypoxtla	1.37%	0.81%	Ixtapan de la Sal
	Amanalco	1.36%	0.80%	Tenango del Aire
Tasas bajas	Tonanitla	0.14%	-0.23%	Tlalnepantla de Baz
	Tecámac	0.06%	-0.28%	Naucalpan de Juárez
	Isidro Fabela	-0.02%	-0.30%	Tepetzotlán
	Cuautitlán	-0.28%	-0.34%	Chiconcuac
	Capulhuac	-0.30%	-0.35%	Tonanitla
	Tlalnepantla de Baz	-0.30%	-0.41%	Ixtapaluca
	Naucalpan de Juárez	-0.54%	-0.56%	Nicolás Romero
	Apaxco	-0.70%	-0.65%	Amecameca
	Ecatepec de Morelos	-0.72%	-0.71%	Texcoco
	Tultitlán	-0.87%	-0.84%	Capulhuac
	Nicolás Romero	-0.89%	-0.91%	Apaxco
	Huehuetoca	-0.91%	-1.35%	Sultepec
	Ixtapaluca	-1.28%	-1.65%	Huehuetoca
	Nextlalpan	-1.66%	-1.98%	Acolman
	Tlalmanalco	-2.31%	-2.40%	Tlalmanalco

Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019b e INEGI, 2019f).

Nota: Los municipios que se fijan en color verde son aquellos que se mantienen con tasas de crecimiento altas en los periodos de 1976-2014 y 1986-2014. Los municipios que se fijan en color azul son aquellos que se mantienen con tasas de crecimiento medias en los periodos de 1976-2014 y 1986-2014. Por último, los municipios que se fijan en color rojo son aquellos que se mantienen con tasas de crecimiento bajas en los periodos de 1976-2014 y 1986-2014.

En el análisis de la convergencia económica la tasa de crecimiento se calcula como: $\ln y_{t+1} - \ln y_t$, (Sala i Martín, 2000).

En la tabla 3.5 se encuentra representada la tasa de crecimiento del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México, en dos periodos (1976-2014 y 1986-2014). El primero periodo (1976-2014), representa el lapso de tiempo total de estudio de este trabajo de investigación, el segundo (1986-2014), va de acuerdo con el argumento de analizar el crecimiento económico del Estado de México posterior a la crisis de 1982 y posterior a la apertura comercial de la economía mexicana.

En el bloque de municipios con tasas altas, se puede identificar que en ambos periodos de tiempo repiten cuatro municipios con tasas de crecimiento elevadas, los cuales son: Polotiltán, Zacazonapan, San Antonio la Isla y Metepec. Por los niveles del VACB per cápita de los municipios del Estado de México con tasas altas de crecimiento, resulta interesante analizar el desenvolvimiento de algunos de ellos.

El crecimiento económico de Polotiltán es necesario puntualizarlo, debido a que en 1976 se posicionaba como el municipio número 60 por su nivel del VACB per cápita del Estado de México, y en los últimos años su desempeño ha sido notable. Dado que su crecimiento le ha permitido escalar en la lista de los municipios del Estado de México con los mayores niveles del VACB per cápita. En el 2004 Polotiltán se posicionaba como el municipio número 32 de la lista, para el 2009 mejoró su posición y se colocó en el lugar 8, finalmente para 2014, que es el último año para el que se tienen datos, Polotiltán estuvo en el segundo lugar como el municipio con el mayor VACB per cápita.

Zacazonapan, ha logrado posicionarse en el 2014 con el mayor VACB per cápita del Estado de México. Este resultado es debido a que Zacazonapan ha tenido desde 1976 altas tasas de crecimiento, por ejemplo, en el periodo de 1998-2003 este municipio alcanzó la tasa de crecimiento más alta registrada entre periodos de los Censos Económicos por cualquier municipio del Estado de México, la cual fue del 9%. Este resultado se debe a que Zacazonapan registra un importante valor agregado censal bruto en la minería desde el principio del siglo XX.

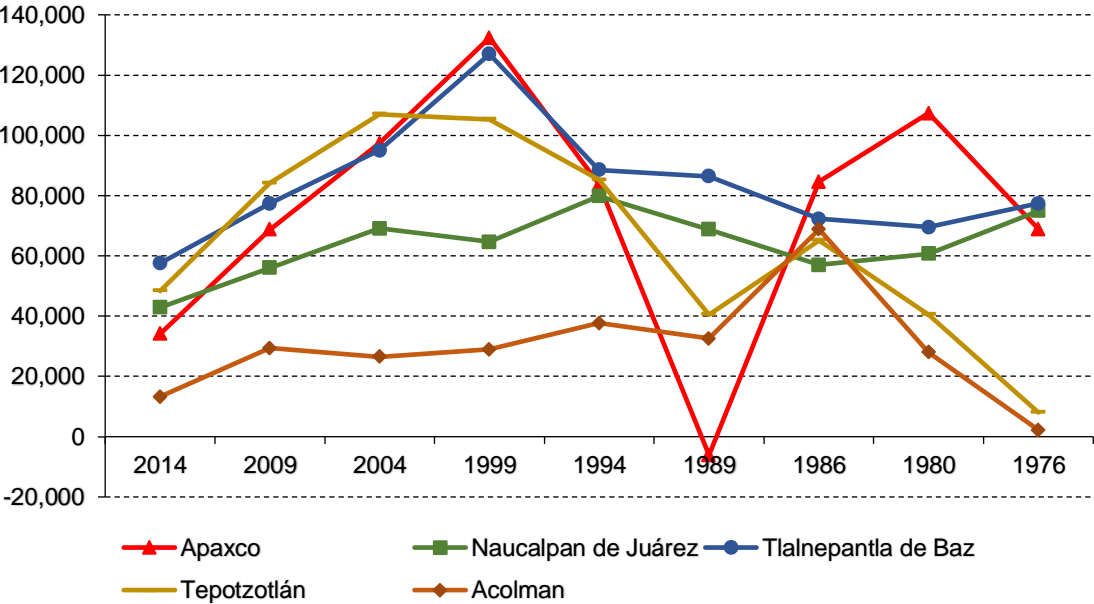
Adicionalmente, de la franja de municipios considerados con tasas de crecimiento altas, destaca que, varios de los municipios que se concentran en este grupo, en cualquiera de los dos periodos (1976-2014 y 1986-2014), tienen un comportamiento similar al de Polotiltán y Zacazonapan, en el sentido de que sus altas tasas les han permitido acortar la distancia con los municipios que históricamente mantienen los ingresos más elevados de la entidad. Bajo esta situación podemos encontrar a: San Antonio la Isla, Temascaltepec, Metepec, Rayón, Tultitlán y Huixquilucan.

En el conjunto de municipios con tasas de crecimiento medias sucede un fenómeno similar al de los que se ubican en el grupo de tasas altas de crecimiento. Su comportamiento es parecido, debido a que los municipios que se ubican con crecimiento

medio se caracterizan, en su mayoría, por haber mejorado sus ingresos per cápita en los últimos años, acortando la distancia que los separaba de los municipios más desarrollados del Estado de México. Entre estos podemos encontrar a Teotihuacán, Tonalico, San Martín de las Pirámides, Tejupilco, Chicoloapan, Ozumba, Chalco e Ixtapan de la Sal.

Por último, en el grupo de municipios con bajas tasas de crecimiento se detecta que, en su mayoría, se ubican municipios que se encuentran clasificados como de los de mayores ingresos del VACB per cápita del Estado de México. Bajo esta condición se encuentran: Tlalnepantla de Baz, Naucalpan de Juárez, Apaxco, Tecámac, Cuautitlán, Tultitlán, Huehuetoca, Ixtapaluca, Tlalmanalco, Tepetzotlán, Chiconcuac, Texcoco y Acolman.

Gráfica 3.3
Valor agregado censal bruto per cápita de 5 municipios del Estado de México,
1976-2014
(pesos a precios de 2013)



Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019b e INEGI, 2019f).

Nota: De acuerdo con la metodología de los Censos Económicos (INEGI, 2014b), se presentan casos en los que el signo del valor agregado censal bruto es negativo debido a que en el total de la producción bruta es mayor el consumo intermedio que el valor agregado.

Para dar muestra de la situación pasada, en la gráfica 3.3 se representa el valor agregado censal bruto per cápita de Apaxco, Naucalpan de Juárez, Tlalnepantla de Baz, Tepozotlán y Acolman, los cuales se caracterizan por tener históricamente y en las últimas décadas los niveles más altos del VACB per cápita del Estado de México. Lo relevante de mostrar el desempeño de estos cinco municipios, se debe a que, en promedio, sus tasas de crecimiento han sido de las más bajas en el Estado de México, puesto que en el alguno de los dos periodos (1976-2014, 1986-2014) se posicionaron con los siguientes valores: Apaxco -0.70%, Naucalpan -0.54%, Tlalnepantla de Baz -0.30%, Tepozotlán -0.30% y Acolman -1.98%. Aun con estas cifras, no ha sido suficiente la caída del VACB per cápita de estos cinco municipios para no ser considerados dentro de los de mayores ingresos.

En general, las tablas 3.3, 3.4 y 3.5 revelan el comportamiento del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México en las últimas décadas. Por un lado, lo relevante de este análisis fue la detección de un patrón de tasas altas y medias de crecimiento de los municipios más rezagados en sus niveles del VACB per cápita (salvo algunas excepciones), de modo que su desempeño se ha visto reflejado en mejores ingresos.

Por el otro, se observa que los municipios que se han mantenido a través del tiempo con los mayores ingresos del Estado de México, muestran desde 1976 tasas de crecimiento medias y en algunos casos bajas tasas. Sin embargo, este hecho no los ha descendido de su posición de ser los municipios con los mayores valores del VACB per cápita.

Por el momento, las conclusiones que se obtuvieron en esta sección rechazarían la hipótesis de divergencia económica que se plantea en la presente investigación. Dado que en varios casos los municipios económicamente rezagados han acortado su brecha con los de mayores ingresos. Sin embargo, aún no se tienen los argumentos necesarios para confirmar tal proceso.

Una vez que se analizó el comportamiento del valor agregado censal bruto per cápita y de su tasa de crecimiento en los municipios del Estado de México, en el siguiente apartado se hará uso de las herramientas de la econometría espacial para, en principio,

reforzar el análisis pasado mediante el estudio de la distribución espacial de los datos. Posteriormente, en un segundo análisis, se determinará la autocorrelación espacial global y local y sus posibles influencias hacia la convergencia o divergencia económica en el Estado de México.

3.5. Análisis exploratorio de datos espaciales para la evaluación de la convergencia económica en el Estado de México, 1976-2014

El objetivo de esta sección es analizar la convergencia en el Estado de México mediante las herramientas de la econometría espacial. Para ello se utilizarán dos instrumentos del análisis exploratorio de datos espaciales. El primero de ellos es la exploración de los datos por medio del mapeo, el cual permitirá estudiar el desempeño económico de los municipios del Estado de México, que a diferencia del análisis de la sección anterior, estará basado desde la perspectiva espacial. El segundo instrumento que permitirá estudiar la convergencia económica, es el índice de Moran, que servirá para estimar la dependencia espacial global y local, con la posible formación de clusters.

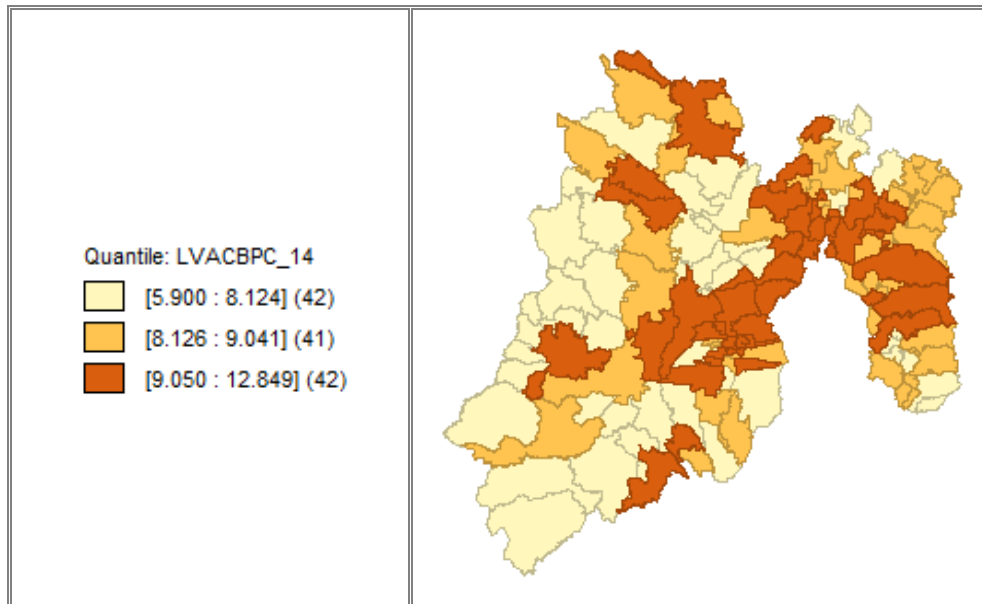
3.5.1. Distribución espacial de los datos

De acuerdo con Chasco (2006), existen diversas maneras de representar la distribución espacial de los datos, entre estas podemos encontrar a las siguientes: mapas de cuantiles, mapas de percentiles, mapas de intervalos iguales, mapas de la desviación estándar, gráficos de caja, mapas de caja, histogramas de frecuencias, entre otros.

Con base en el objetivo que se persigue en esta sección, para representar la distribución espacial de los datos se hará uso del mapa cuantil que ofrece el software OpenGeoDa en su versión más reciente (1.12.1.131, abril 2018). De acuerdo con Chasco (2006), los mapas cuantiles dividen y agrupan a los datos en una serie de categorías (cuantiles) con igual número de observaciones.

En el presente análisis se hará uso de un mapa cuantil con tres divisiones, es decir, en los mapas se agruparán a los municipios del Estado de México en tres grupos que contendrán el mismo número de observaciones. Se proponen tres divisiones con el fin de mantener la pauta del análisis del apartado 3.4 (Análisis de datos), en el que se clasificaron a los municipios en: ingresos altos, medios y bajos.

Mapa 3.1
Distribución espacial del logaritmo del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México, 2014



Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019b e INEGI, 2019f).

El mapa 3.1 representa la distribución espacial del logaritmo del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México en el 2014. El motivo por el cual se mapea al logaritmo del VACB per cápita y no al VACB per cápita en niveles, es para reducir la distancia entre los municipios con valores extremos y evitar una brecha muy grande entre los datos, como la observada en las tablas 3.3 y 3.4 de la sección anterior.

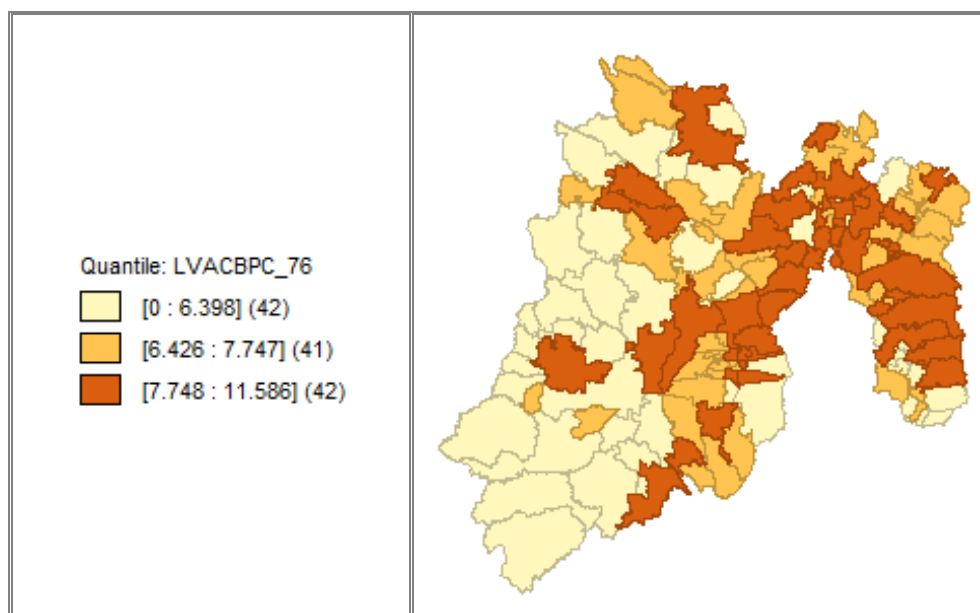
De acuerdo con lo que se observa en el mapa, los municipios con valores altos (municipios marcados con el color marrón) se agrupan, en su mayoría, en las mismas zonas del Estado de México, es decir, en las regiones VII, IX, XVII, XVIII y XX, que rodean casi por completo a la Ciudad de México.

Los municipios con valores medios del VACB per cápita, parecen no estar agrupados de manera conjunta en una zona específica del Estado de México, sin embargo, se distingue una ligera agrupación de municipios con valores medios (municipios marcados con el color amarillo) pertenecientes a las regiones I y XI del Estado de

México. Entre los que se encuentran: San Martín de las Pirámides, Axapusco, Nopaltepec, Otumba, Tepetlaoxtoc, Tlamanalco, Atenco, Amecameca, Juchitepec, Ozumba y Tepetlixpa.

En cambio, los municipios con ingresos bajos del VACB per cápita se distribuyen en las regiones II, XII y XIX del Estado de México, en las que se encuentran los siguientes municipios: El Oro, San José del Rincón, San Felipe del Progreso, Villa de Allende, Villa Victoria, Ixtapan del Oro, Donato Guerra, Amanalco, Santo Tomas, Oztoloapan, Luvianos, Amatepec, Tlatlaya, Sultepec, Almoloya de Alquisiras, Texcaltitlán, San Simón de Guerrero, Coatepec Harinas, Villa Guerrero y Zumpahuacán.

Mapa 3.2
Distribución espacial del logaritmo del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México, 1976



Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019b e INEGI, 2019f).

Visto lo anterior, es importante mostrar la distribución espacial del VACB per cápita en el comienzo del periodo (1976), con el fin de observar posibles cambios en el comportamiento económico de los municipios desde el principio y el final del lapso del tiempo de análisis (1976-2014).

En el mapa 3.2, están representados los niveles del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México en 1976. Lo interesante del mapa es que se asemeja al mapa 3.1 en el comportamiento económico de los municipios. Lo anterior sugeriría que cada una de las distintas regiones y municipios del Estado de México se han mantenido a través de los años con su posición de tener valores altos, medios o bajos del VACB per cápita.

De manera más puntal, se puede observar que desde 1976 los municipios que tienen los valores más altos del valor agregado censal bruto por persona se localizan en las regiones VII, IX, XVII, XVIII y XX. Entre los que destacan: Zinacantepec, Toluca, Metepec, Lerma, Tianguistenco, Ocoyoacac, Huixquilucan, Naucalpan de Juárez, Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán Izcalli, Tlalnepantla de Baz, Tultitlán, Coacalco de Berriozábal, Tezoyuca, Texcoco, Ixtapaluca y Chalco.

Así mismo, en 2014 los municipios con valores medios del VACB per cápita se distribuyen de manera semejante a 1976. Sin embargo, se puede notar en el mapa 3.2 pocos municipios contiguos con ingresos medios (marcados con el color amarillo). Únicamente se distingue un grupo de municipios vecinos de la región XII del Estado de México. No obstante, en el 2014 (mapa 3.1) la mayor parte de los municipios de esta zona no mantienen los niveles medios de 1976; en consecuencia, sus ingresos se modificaron y para el 2014 son bajos o altos.

Por último, los municipios que en 1976 presentan valores bajos del VACB per cápita (marcados con color crema) están localizados en las regiones II, XII y XIX del Estado de México. Lo interesante es que en 1976 (mapa 3.2) eran más los municipios con ingresos bajos que se posicionaban contiguamente en estas zonas del Estado de México, a diferencia de lo que sucede en el 2014, en donde al parecer el agrupamiento de estos municipios con ingresos bajos ha disminuido.

Tabla 3.6
Distribución espacial del logaritmo del VACB per cápita de los municipios del
Estado de México, 1980, 1986, 1989, 1994, 1999 y 2004

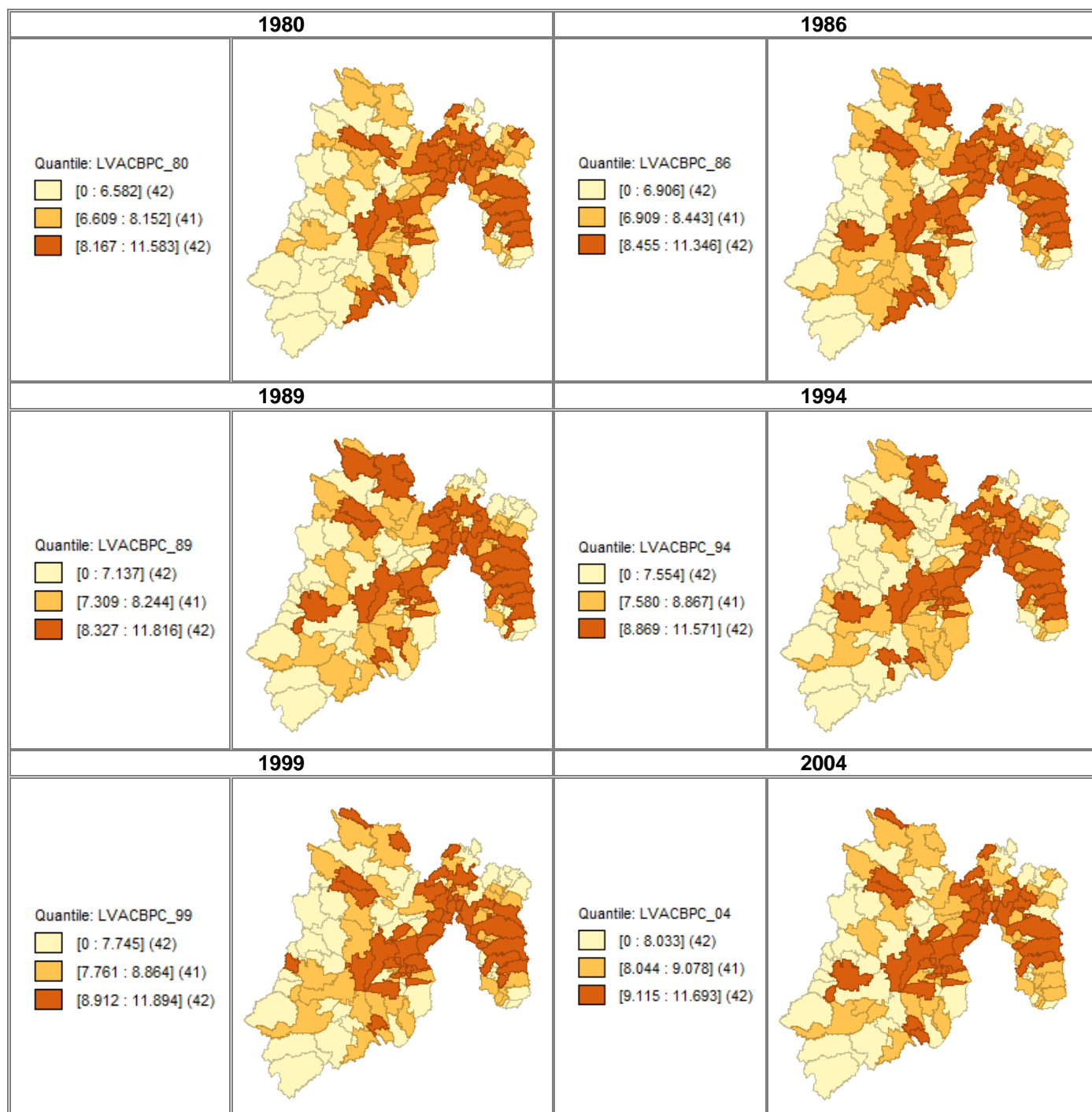
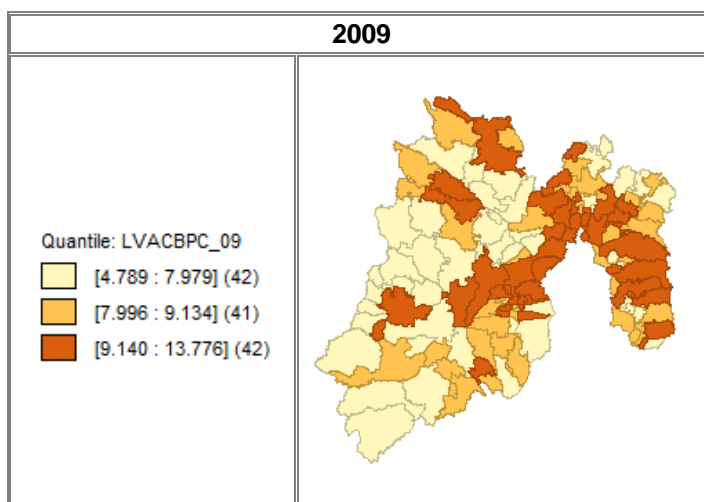


Tabla 3.6 (continúa)
Distribución espacial del logaritmo del VACB per cápita de los municipios del Estado de México, 2009



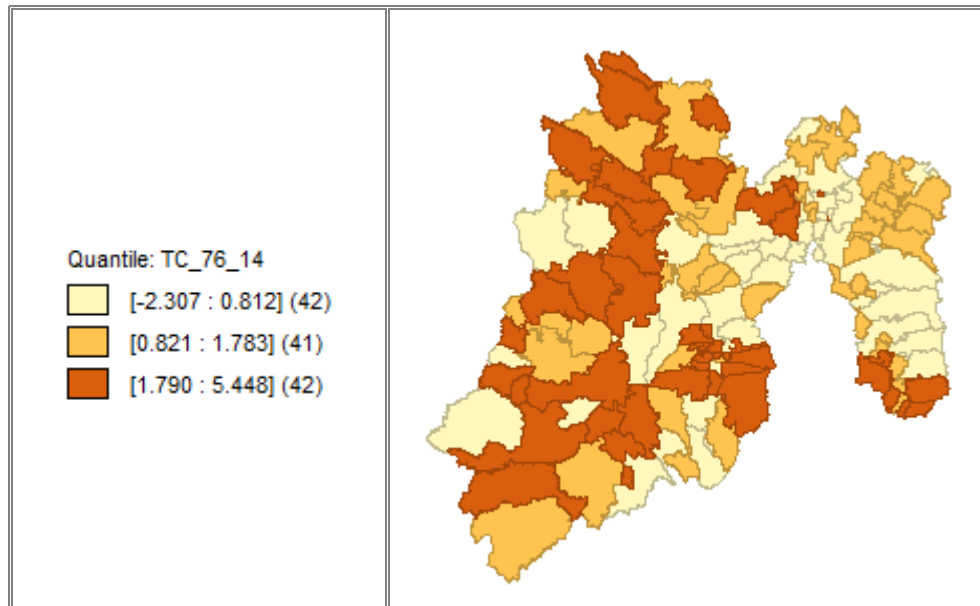
Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019b e INEGI, 2019f).

A partir de la semejanza del mapa 3.1 y 3.2 se optó por incluir en la tabla 3.6 el comportamiento del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México, en distintos periodos, desde 1980 hasta el 2009. Lo interesante de la tabla 3.6 es la semejanza de los mapas en los distintos años.

En general, en los mapas de la tabla 3.6 se distingue una distribución de los datos parecida a la de 1976 y 2014, en los que se observó que las regiones VII, IX, XVII, XVIII y XX engloban a la mayor parte de los municipios con los valores más altos del VACB per cápita. Así mismo, en los mapas 3.1 y 3.2 se identificó que los municipios con los valores más bajos del VACB por persona se localizan en las regiones II, XII y XIX del Estado de México.

Mapa 3.3

Distribución espacial de la tasa de crecimiento del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México, 1976-2014



Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019b e INEGI, 2019f).

Teniendo en cuenta la distribución del logaritmo del VACB per cápita entre los municipios del Estado de México desde 1976 y hasta el 2014, resulta también importante analizar su tasa de crecimiento, con el fin de determinar si ayuda a acortar la brecha de ingresos entre municipios.

En el mapa 3.3 se encuentra representada la distribución espacial de la tasa de crecimiento del logaritmo del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México en el periodo 1976-2014. Con base en lo que se observa en el mapa, se puede notar que, en su mayoría, los municipios de las regiones VII, IX, XVII, XVIII y XX poseen las tasas de crecimiento más bajas del periodo (municipios marcados con el color crema).

Así mismo, en el mapa 3.3 es posible observar que los municipios con tasas de crecimiento medias y altas en el periodo de 1976-2014 (los municipios marcados con el color amarillo y marrón, respectivamente), en su mayoría se localizan las regiones II, VI, XII, XIII y XIX del Estado de México.

Lo interesante de este grupo de municipios que poseen tasas medias y altas es que, al parecer, el crecimiento que han mantenido no les ha beneficiado para ser considerados dentro del grupo de los municipios con los valores más elevados del VACB per cápita. No obstante, lo que sí es un hecho es que los municipios que poseen los mejores ingresos se han estancado en su crecimiento. Dicho lo anterior y con un análisis muy detallado, al paso del tiempo sí ha habido mejorías de ingresos en varios municipios que en 1976 tenían los niveles más bajos del VACB per cápita.

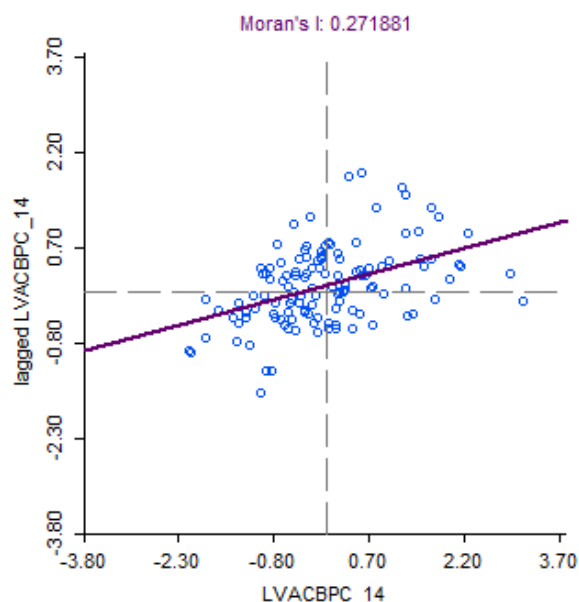
Las líneas pasadas estarían de acuerdo con las últimas de la sección anterior (Análisis de datos), con relación a que no se hallan los elementos necesarios para validar la hipótesis de divergencia económica que se plantea en la presente investigación. Sin embargo, es necesario confirmar esta idea con los resultados del modelo econométrico espacial.

En general, el análisis del mapeo de los datos que se realizó en este apartado ha puesto de manifiesto el lento crecimiento de los municipios que históricamente han sido considerados como los de mayor desarrollo del Estado de México. Así mismo, la presente sección ha señalado la persistencia de municipios con bajos ingresos, sin embargo, destacan varios que han mejorado sus ingresos por sus altas tasas de crecimiento.

3.5.2. Autocorrelación global y local

En la presente sección se hará uso de la econometría espacial para hacer un análisis exploratorio de datos espaciales que permita valorar la importancia de la dependencia espacial en el nivel del logaritmo del valor agregado censal bruto por persona de los municipios del Estado de México. Así mismo, en este apartado se evaluará la presencia de clusters que indiquen patrones de concentración del VACB per cápita que puedan favorecer al proceso de convergencia en la entidad.

Gráfica 3.4
Scatterplot de Moran univariado del logaritmo del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México, 2014



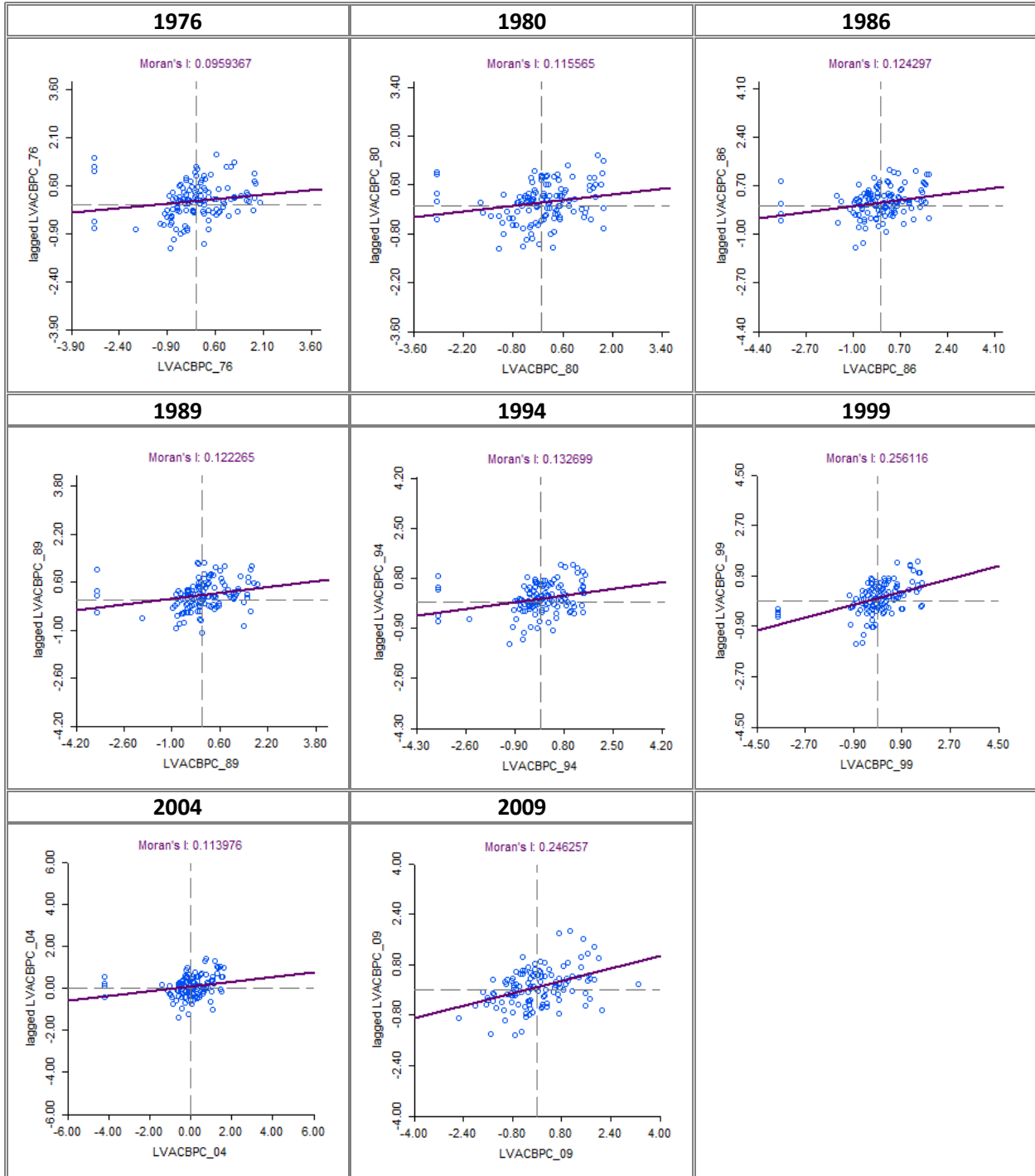
Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019b e INEGI, 2019f).

Nota: Para la realización del análisis espacial de la autocorrelación global y local se utilizó una matriz W estandarizada de primer orden de tipo de contigüidad reina.

La gráfica 3.4 muestra el scatterplot de Moran del logaritmo del VACB per cápita de los municipios del Estado de México en el 2014. De acuerdo con el valor del índice de Moran global (0.2718) y con la línea de ajuste del scatterplot de Moran, la dependencia espacial entre las observaciones es positiva, este resultado sugiere posibles efectos espaciales en el comportamiento del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México.

Así mismo, la autocorrelación positiva de la gráfica 3.4 indica que municipios con un valor alto en el valor agregado censal bruto per cápita se encuentran rodeados de municipios con ingresos altos.

Tabla 3.7
Scatterplot de Moran univariado del logaritmo del VACB per cápita de los
municipios del Estado de México, 1976, 1980, 1986, 1989, 1994, 1999, 2004 y
2009

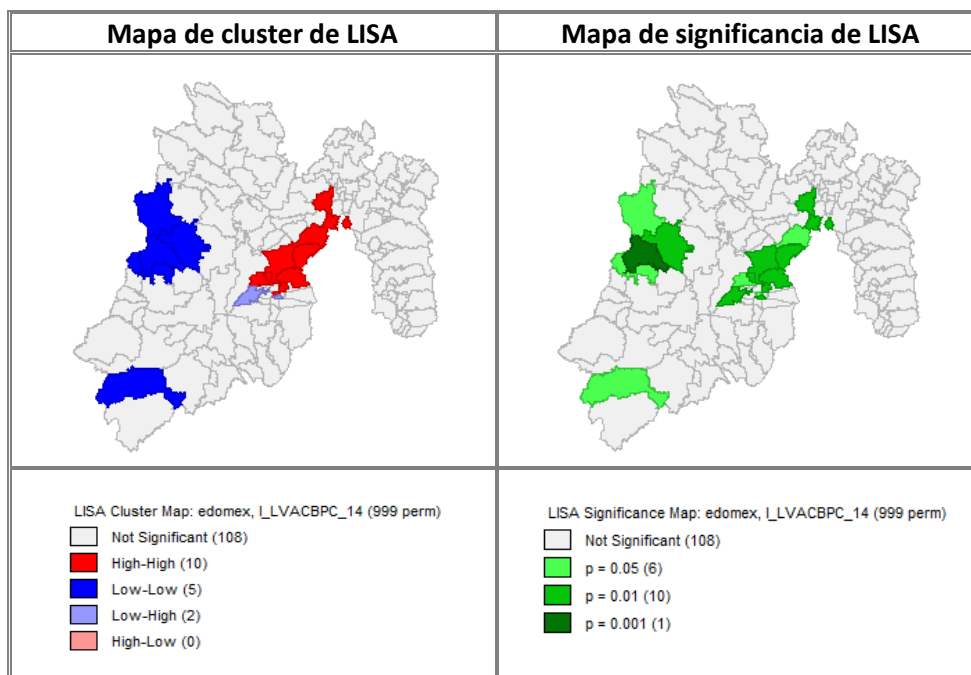


Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019b e INEGI, 2019f).

En la tabla 3.7 se presenta el índice de Moran global del logaritmo del VACB per cápita de los municipios del Estado de México para distintos años (1976, 1980, 1986, 1989, 1994, 1999, 2004 y 2009). Al igual que en la gráfica 3.4, en las gráficas de la tabla 3.7 se observa por medio de la línea de ajuste del scatterplot de Moran, que la dependencia espacial entre las observaciones es positiva para todos los años. Debido a lo cual, el resultado sugiere que el espacio es un factor decisivo en el nivel del VACB per cápita de los municipios del Estado de México.

La conclusión a la que lleva la gráfica 3.4 y la tabla 3.7 es que, de manera global, las relaciones de vecindad entre los municipios de la entidad son determinantes para el nivel de ingresos que poseen los municipios. Más aún, este resultado se refuerza por la cantidad de años en los que se mantiene la autocorrelación positiva.

Gráfica 3.5
Mapas de LISA univariado del logaritmo del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México, 2014



Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019b e INEGI, 2019f).

Una vez que se determinó la autocorrelación espacial global por medio del índice y el scatterplot de Moran, el siguiente paso es analizar la dependencia espacial local para determinar la posible formación de clusters.

En el mapa de cluster de LISA de la gráfica 3.5 se representa al logaritmo del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México en el 2014. En dicho mapa es posible observar dos clusters, uno de ellos se ubica en el oeste de la entidad (región II y XIX) y se encuentra remarcado con color azul, el segundo cluster se ubica entre algunos de los municipios pertenecientes a las regiones IV, VII, VIII, XVI, XVII y IX, el cual se resalta con rojo.

El cluster azul debe su formación a la autocorrelación espacial de valores del tipo bajo-bajo, estadísticamente significativos (ver mapa de significancia de LISA). De modo que, los municipios que se agrupan en este cluster se caracterizan por tener ingresos bajos y estar rodeados de municipios con ingresos bajos. Dentro de este se ubican: San José del Rincón, Villa de Allende, Donato Guerra y Villa Victoria.

El cluster de color rojo se encuentra conformado por una dependencia espacial positiva del tipo alto-alto que es estadísticamente significativa. La presencia del cluster es debido a que municipios con ingresos altos se encuentran contiguos a municipios con, igualmente, ingresos elevados. El cluster rojo está constituido por: Cuautitlán Izcalli, Tlalnepantla de Baz, Naucalpan de Juárez, Lerma, Ocoyoacac, Capulhuac, Atizapán, San Mateo Atenco y Metepec.

No es casualidad la presencia de ambos clusters en el mapa, debido a que los municipios que los componen tienen características económicas similares entre sí. De acuerdo con la lista del 2014 de los municipios del Estado de México con el mayor VACB per cápita, los que conforman al cluster azul se posicionan en los últimos lugares: Villa Victoria 103, Villa de Allende 111, Donato Guerra 123 y San José del Rincón 124.

El resultado anterior revela la significancia del cluster azul, debido al agrupamiento espacial de los municipios más rezagados del Estado de México. El mismo fenómeno se presenta con el cluster rojo, en el sentido de que los municipios que lo componen se

asemejan en sus condiciones económicas. Al checar la lista de los de mayores ingresos per cápita, los municipios que componen al rojo se ubican en los primeros puestos; Lerma 3, Cuautitlán Izcalli 7, Tlalnepantla de Baz 9, Naucalpan de Juárez 13, Metepec 16, Ocoyoacac 18, Atizapán 23, Capulhuac 30 y San Mateo Atenco 37.

Tabla 3.8
Mapas de LISA univariado del logaritmo del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México, 1976, 1980 y 1986

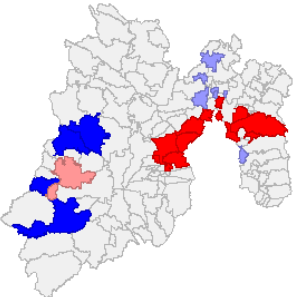
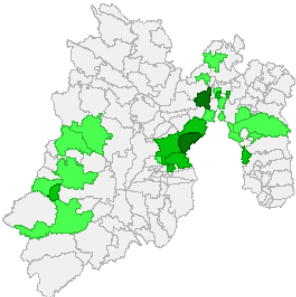
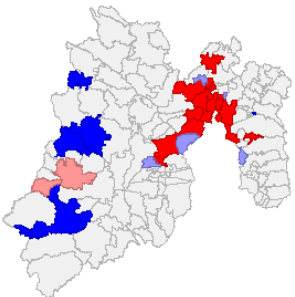
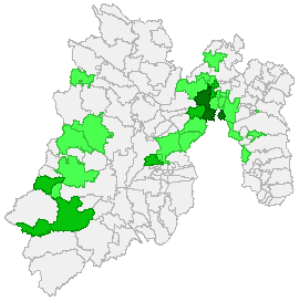
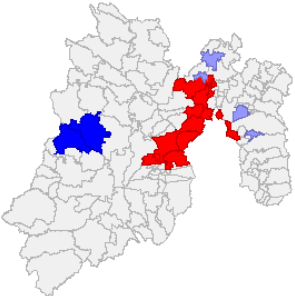
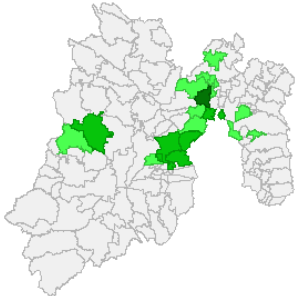
	Mapa de cluster de LISA	Mapa de significancia de LISA	Escalas de los mapas
1976			<p>LISA Cluster Map: edomex, _LLVACBPC_76 (999 perm)</p> <ul style="list-style-type: none"> Not Significant (100) High-High (12) Low-Low (4) Low-High (7) High-Low (2) <p>LISA Significance Map: edomex, _LLVACBPC_76 (999 perm)</p> <ul style="list-style-type: none"> Not Significant (100) p = 0.05 (15) p = 0.01 (8) p = 0.001 (2)
1980			<p>LISA Cluster Map: edomex, _LLVACBPC_80 (999 perm)</p> <ul style="list-style-type: none"> Not Significant (96) High-High (16) Low-Low (6) Low-High (5) High-Low (2) <p>LISA Significance Map: edomex, _LLVACBPC_80 (999 perm)</p> <ul style="list-style-type: none"> Not Significant (96) p = 0.05 (22) p = 0.01 (5) p = 0.001 (2)
1986			<p>LISA Cluster Map: edomex, _LLVACBPC_86 (999 perm)</p> <ul style="list-style-type: none"> Not Significant (105) High-High (14) Low-Low (2) Low-High (4) High-Low (0) <p>LISA Significance Map: edomex, _LLVACBPC_86 (999 perm)</p> <ul style="list-style-type: none"> Not Significant (105) p = 0.05 (12) p = 0.01 (7) p = 0.001 (1)

Tabla 3.8 (continúa)
Mapas de LISA univariado del logaritmo del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México, 1989, 1994, 1999 y 2004

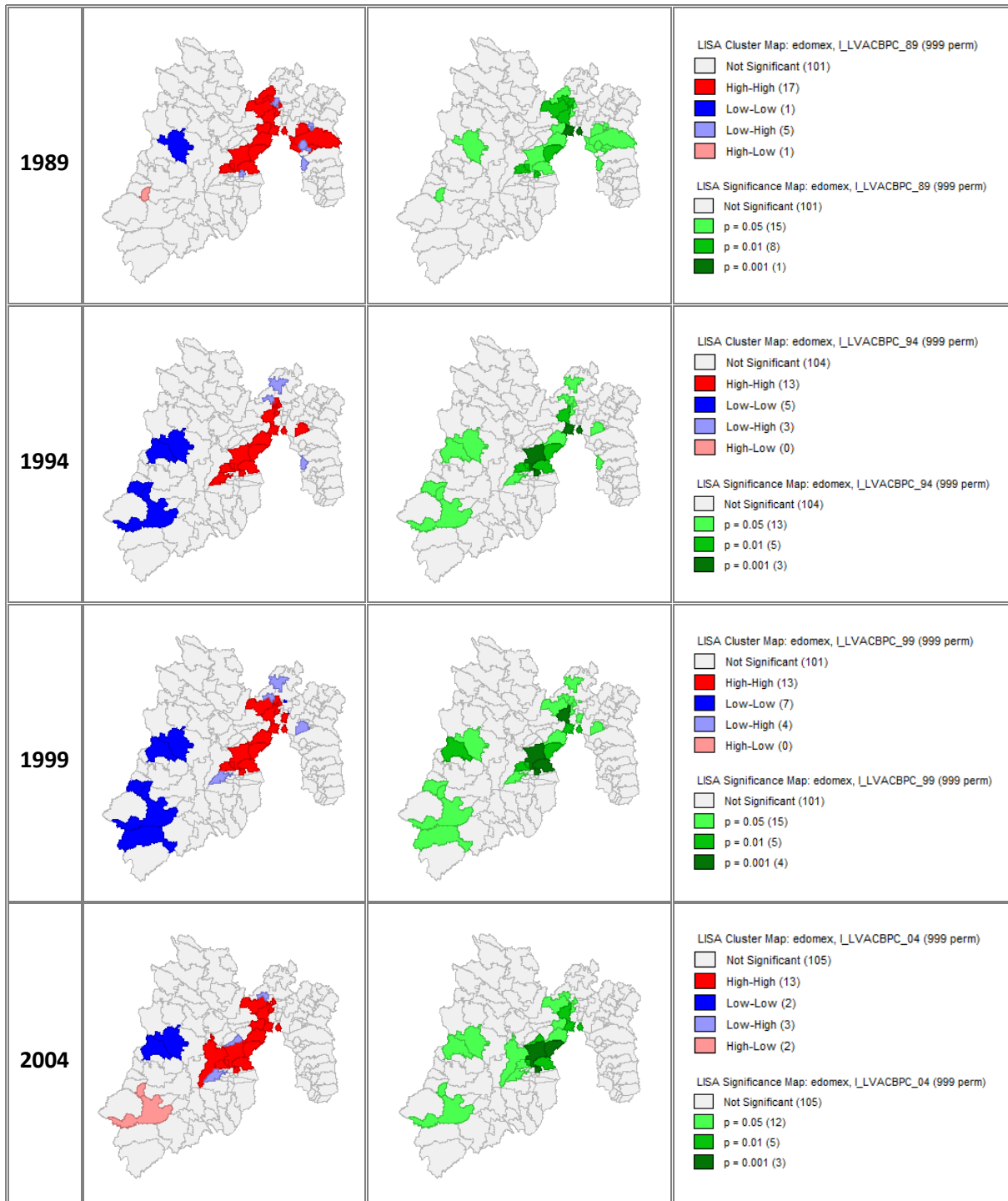
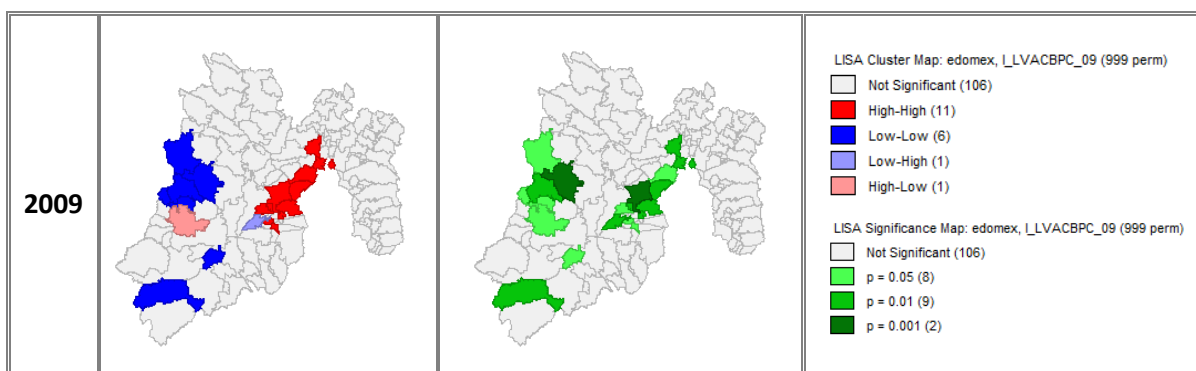


Tabla 3.8 (continúa)
Mapas de LISA univariado del logaritmo del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México, 2009



Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019b e INEGI, 2019f).

En la tabla 3.8 se encuentran los mapas de LISA del logaritmo del VACB per cápita de los municipios del Estado de México en diferentes años (1976, 1980, 1986, 1989, 1994, 1999, 2004 y 2009). Al observar los mapas del cluster de LISA de cada año, es posible detectar que son similares al mapa del 2014.

El objetivo de mostrar los mapas de la tabla 3.8 es que, en general, se han mantenido desde 1976 dos clusters del VACB per cápita. Por un lado, se encuentra el azul, que se ubica en las regiones II y XIX del Estado de México y que se caracteriza por tener una autocorrelación positiva del tipo bajo-bajo. Por el otro, es posible detectar en los mapas de la tabla 3.8 la formación del cluster rojo ubicado en algunos municipios de las regiones IV, VII, VIII, XVI, XVII y IX, que se caracteriza por la dependencia espacial positiva del tipo alto-alto.

Una vez que se mostraron los mapas de la dependencia espacial local para los municipios del Estado de México desde 1976 y hasta el 2014, es necesario validar o rechazar la hipótesis planteada en esta investigación, conforme a si el nivel de ingresos per cápita de los municipios propicia la formación de clusters que favorecen a la divergencia económica de la entidad.

De acuerdo con los resultados de la dependencia espacial local no es posible validar la hipótesis de divergencia económica, dado que se esperaba que conforme transcurre el

tiempo el Estado de México se polarizara más en cuanto a los ingresos per cápita de sus municipios. Lo anterior propiciaría la formación de más clusters del tipo alto-alto y bajo-bajo, o un incremento notable de municipios en los clusters detectados desde 1976. Dicho de otro modo, se esperaría que conforme pasa el tiempo el mapa del Estado de México se fuera iluminando, en mayor medida, de municipios con color rojo y azul, lo cual haría notable el proceso de divergencia económica.

En consecuencia, el resultado de la autocorrelación espacial local del ingreso per cápita de los municipios del Estado de México, supone la presencia de convergencia económica. Puesto que los municipios que son marcados en gris convergen en sus ingresos a un nivel distinto de los dos municipios de los cluster azul y rojo. Es decir, los municipios que se colocan en la parte media de los ingresos si están convergiendo entre sí.

Lo anterior supondría que el Estado de México se caracteriza por tener, en un extremo, municipios con ingresos muy bajos que con el paso del tiempo se han vuelto más pobres. En el otro extremo se sitúan municipios con altos ingresos que con el paso de los años se han vuelto más ricos. No obstante, los municipios que se encuentran en la parte media de estos dos extremos no han polarizado sus ingresos, al contrario, con el transcurrir del tiempo sus ingresos per cápita han convergido.

En la presente sección se realizaron las pruebas de autocorrelación espacial global y local del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México. Los resultados sugieren la permanencia de dos clusters a lo largo del tiempo, por los que se rechazó que la formación de clusters beneficia a la divergencia económica entre los municipios del Estado de México.

3.6. Estimación espacial de la convergencia económica en el Estado de México, 1976-2014

En la sección anterior se determinó la significancia de la autocorrelación espacial en el crecimiento del Estado de México. No obstante, y como lo señalan Moreno y Vayá (2000), el análisis exploratorio de datos espaciales debe ser complementado con el

análisis confirmatorio de la econometría espacial, el cual examina la presencia de la autocorrelación espacial en el contexto de los modelos de regresión lineal.

Por este motivo, el objetivo de la presente sección es realizar las pruebas del modelo espacial para la comprobación de la hipótesis de la divergencia económica en el Estado de México, así como, el estudio de la convergencia condicional. De tal forma, en esta investigación se estima con efectos espaciales la convergencia en el Estado de México. Antes de discutir los resultados de las estimaciones, en las siguientes líneas se expondrán algunas implicaciones relevantes sobre la elección del mejor modelo y de su carácter espacial.

De acuerdo con Asuad y Quintana (2010), los estudios de convergencia entre las entidades federativas de México, se encuentra limitado en el potencial de los resultados, puesto que solo cuentan con 32 observaciones. Por esta razón, los autores sugieren que para el estudio de la convergencia económica resulta relevante la utilización de paneles espaciales con unidades administrativas más pequeñas, como los municipios, para la obtención de resultados más consistentes.

Sin embargo, en esta investigación, no fue necesario construir un panel debido a que se cuentan con 125 observaciones, que comprenden la información de cada municipio del Estado de México para cada Censo Económico a partir del de 1976. De manera que un modelo de corte transversal es el adecuado para estimar con efectos espaciales la convergencia en el Estado de México.

Con base en la revisión de literatura, es posible detectar una fuerte crítica hacia las estimaciones tradicionales de los modelos de convergencia. De acuerdo con Rodríguez y Cabrera (2019), Quah en 1993 argumenta que los métodos econométricos estándar utilizados para el estudio de la convergencia económica, no permiten explicar correctamente el fenómeno y las interacciones del producto per cápita en el tiempo, así mismo, en los modelos tradicionales los datos regionales exhiben patrones que son difíciles de representar y explicar.

Para Rodríguez y Cabrera (2019), la instrumentación de la econometría espacial en los modelos de convergencia logra mejores resultados que evitan problemas de especificación y conclusiones erróneas. Así mismo, los autores manifiestan que el desarrollo y la consideración de la econometría espacial en los estudios de convergencia, han arrojado críticas positivas sobre los resultados y la estimación de los modelos espaciales.

En general, la aplicación de las técnicas de la econometría espacial al estudio de la convergencia incorporan la autocorrelación espacial en la estimación de los modelos, de tal manera que el crecimiento depende de los factores de un lugar en particular, así como de todas aquellas regiones vecinas con las que pueda existir un vínculo (Rodríguez y Cabrera, 2019). Por los motivos anteriores, es que en esta investigación se estimará un modelo con efectos espaciales para el estudio de la convergencia económica en el Estado de México.

A partir de la incorporación del espacio en un modelo de regresión lineal se puede especificar el siguiente modelo general [esta parte se basa en Moreno y Vayá (2000) y en De Jesús y Carbajal (2017), a menos que se indique lo contrario]:

$$y = \rho W y + X \beta + \varepsilon \quad [3.4]$$

$$\varepsilon = \lambda W \varepsilon + \mu \quad [3.5]$$

Donde $\mu \sim N(0, \Omega)$ son los elementos de las diagonales de $\Omega_{ii} = h_i(z(z\alpha))$ con $h_i > 0$; y es el vector de la variable endógena, X es una matriz de variables exógenas y el término de error ε incorpora una estructura de dependencia espacial autorregresiva, W es la matriz de pesos espaciales, ρ y λ son los parámetros autorregresivos que recogen la intensidad de la interdependencia.

La ecuación [3.4] determina que, la variable endógena del modelo esta correlacionada en el espacio. La ecuación [3.5] señala que, la dependencia espacial solo se manifiesta en las perturbaciones del modelo.

De acuerdo con la especificación pasada se pueden obtener los siguientes modelos espaciales:

- Modelo de regresión sin efectos espaciales: $\rho = 0$, $\lambda = 0$ y $\alpha = 0$.

$$y = X\beta + \varepsilon \quad [3.6]$$

- Modelo autorregresivo mixto: $\lambda = 0$ y $\alpha = 0$.

$$y = \rho W_1 y + X\beta + \varepsilon \quad [3.7]$$

- Modelo de error espacial autorregresivo: $\rho = 0$ y $\alpha = 0$.

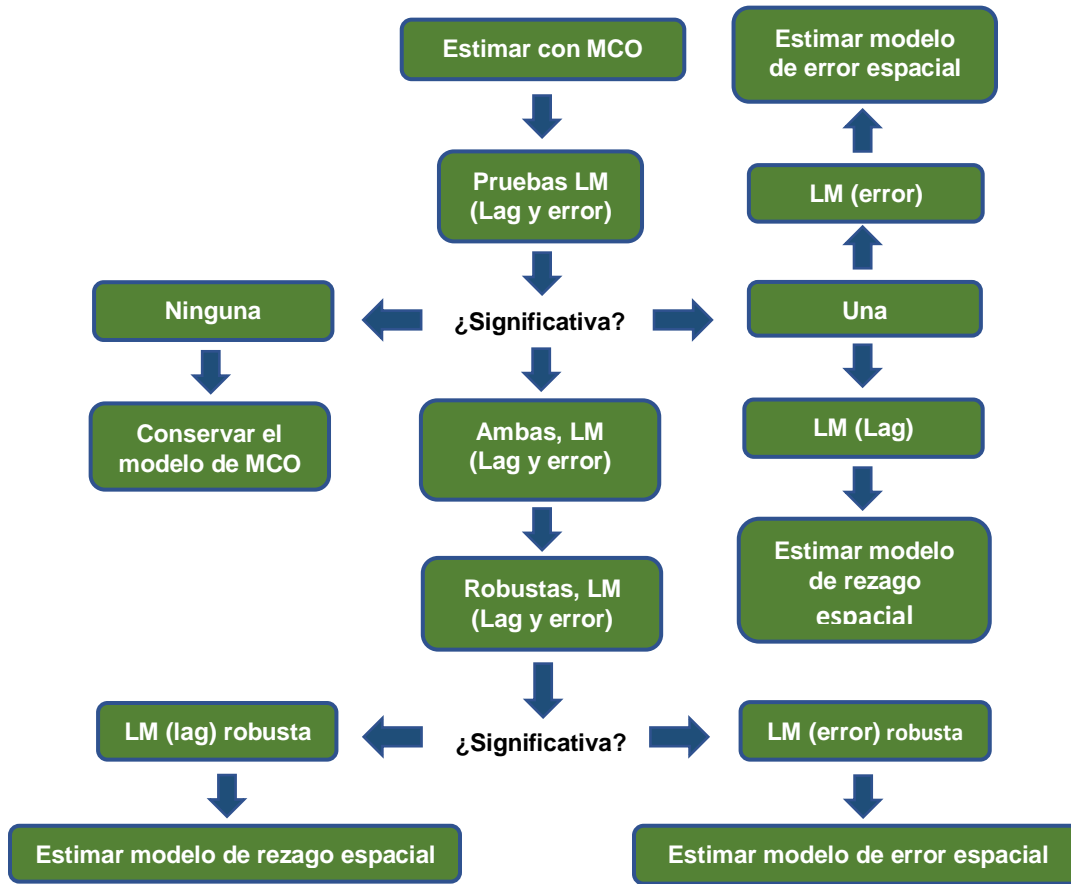
$$y = X\beta + (I - \lambda W_2)^{-1} \mu \quad [3.8]$$

- Modelo mixto autorregresivo espacial con errores espaciales autorregresivos: $\alpha = 0$.

$$y = \rho W_1 y + X\beta + (I - \lambda W_2)^{-1} \mu \quad [3.9]$$

A partir de las especificaciones pasadas, Anselin (2005) propone un método para identificar el mejor modelo espacial a estimar. La metodología de elección de Anselin (2005) se muestra a través del siguiente cuadro:

Cuadro 3.1
Proceso de decisión para los modelos espaciales



Fuente: Elaborado con base en Anselin (2005).

De acuerdo con el cuadro 3.1, Anselin (2005) incluye en su proceso de decisión tres tipos de modelos (mínimos cuadrados ordinarios, rezago espacial y error espacial), de los cuales se escogerá al más adecuado. El método de identificación del modelo espacial apropiado, comienza desde estimar el modelo por mínimos cuadrados ordinarios.

De ahí, el segundo paso es evaluar los resultados de las pruebas de LM lag y error. De acuerdo con los resultados de las pruebas LM se pueden tomar tres caminos: el primero es que ninguna de las pruebas sea significativa, el segundo es que solo una de las pruebas sea significativa y el tercero es que ambas pruebas (rezago espacial y error espacial) resulten ser significativas.

Una vez que se solucionó la primera interrogante del cuadro 3.1, el siguiente y último paso es seguir el sentido de las flechas con el fin de hallar el tipo de modelo espacial más adecuado (Anselin, 2005). Por ejemplo, de acuerdo con el cuadro 3.1 si ninguna de las pruebas de LM es significativa, lo más adecuado será estimar el modelo por mínimos cuadrados ordinarios.

Teniendo en cuenta el proceso de decisión en los modelos espaciales, queda por definir la ecuación que se estimará en la presente investigación. Con base en los objetivos planteados en la introducción, se estimará la convergencia absoluta del tipo β entre los municipios del Estado de México.

Sala i Martín (2000) sugiere que la convergencia absoluta del tipo β relaciona en forma inversa el crecimiento del ingreso en un periodo de tiempo con el ingreso inicial. Por lo tanto, la ecuación que se utilizará para estimar la convergencia absoluta entre los municipios del Estado de México se define de la siguiente manera (esta parte se basa en Asuad y Quintana (2010), a menos que se indique lo contrario):

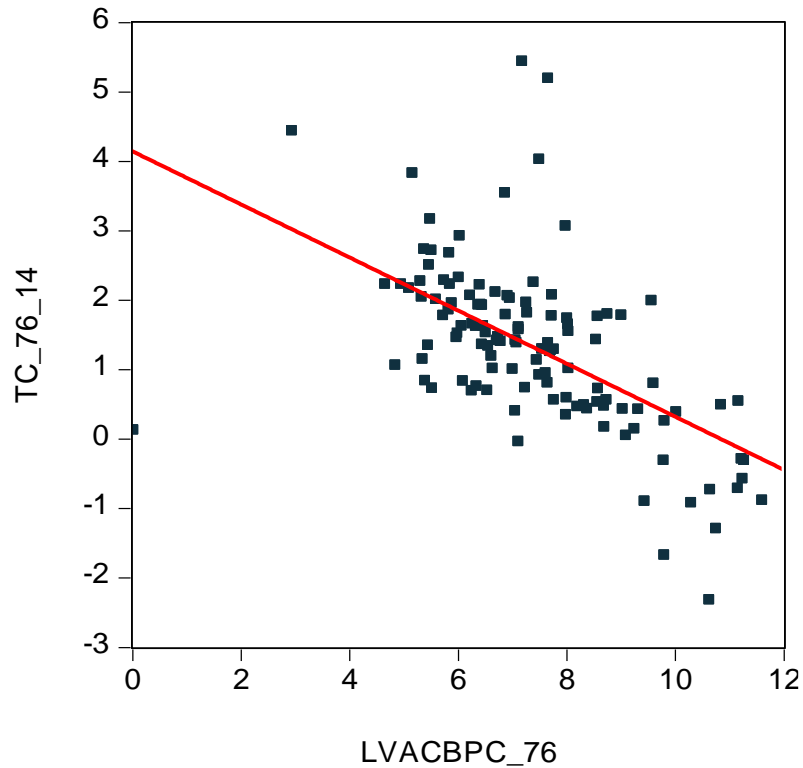
$$\dot{y} = \ln y_{t+1} - \ln y_t = \alpha - \beta(\ln y_t) + \mu \quad [3.10]$$

Donde:

- \dot{y} mide la tasa de crecimiento del valor agregado censal bruto per cápita, considerando un periodo inicial t y un periodo final $t + 1$.
- α es la tasa de crecimiento en el estado estacionario.
- β mide la velocidad de convergencia o divergencia. Además, el signo de β determina si los municipios de bajos ingresos per cápita tienden a crecer más que los de altos (convergencia), o si se presenta el efecto contrario (divergencia).
- Por último, μ es el término de error.

Una vez que se expusieron las consideraciones sobre los modelos econométricos espaciales, se analizará la convergencia absoluta del tipo β entre los municipios del Estado de México en el periodo de 1976-2014. Gráficamente, para la existencia de convergencia económica en un diagrama de dispersión, se espera que en la relación entre el crecimiento del ingreso per cápita y el ingreso per cápita inicial del periodo haya una asociación directa con pendiente negativa.

Gráfica 3.6
Dispersión entre el logaritmo de 1976 y la tasa de crecimiento de 1976 a 2014 del VACB per cápita de los 125 municipios del Estado de México



Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019b e INEGI, 2019f).

En la gráfica 3.6 se muestra la relación entre el logaritmo del valor agregado censal bruto per cápita de 1976 y la tasa de crecimiento (1976-2014) del VACB per cápita de los municipios del Estado de México. El resultado de la gráfica afirma que hay un proceso de convergencia en el crecimiento del producto per cápita, lo que rechazaría la hipótesis de divergencia que se planteó en la presente investigación.

A fin de confirmar el resultado de la gráfica 3.6, en las siguientes líneas se presentarán las estimaciones del modelo espacial de la convergencia absoluta y condicional entre los municipios del Estado de México en el periodo de 1976-2014.

Tabla 3.9
Estimación espacial de la convergencia económica en el Estado de México
Variable endógena: tasa de crecimiento del valor agregado censal bruto per
cápita, 1976-2014

Variable	Modelo clásico		Modelo con rezago espacial		Modelo con error espacial	
<i>Constante</i>	2.9864	(0.0000)	2.57089	(0.0000)	2.8735	(0.0000)
<i>LN VACB per cápita 1976</i>	-0.2342	(0.0000)	-0.2188	(0.0000)	-0.2187	(0.0000)
ρ			0.2425	(0.0304)*		
λ					0.2629	(0.0269)
R^2	0.1740		0.2180		0.2171	
<i>Jarque-Bera</i>	68.793	(0.0000)				
<i>Breusch-Pagan</i>	4.7701	(0.0289)	6.2335	(0.1250)	5.9765	(0.1450)
<i>White</i>	22.7443	(0.0000)				
<i>LM_lag</i>	6.9496	(0.0083)				
<i>LM_error</i>	5.6087	(0.0178)				
<i>Robust LM lag</i>	1.4042	(0.2360)				
<i>Robust LM error</i>	0.0633	(0.8013)				
<i>I de Moran error</i>	2.5776	(0.0099)				

Nota: las cifras en paréntesis son significativas a 99% y * significativa a 95%. Para la estimación de los modelos espaciales se utilizó una matriz W estandarizada de primer orden de tipo de contigüidad reina. Fuente: Estimaciones propias, con OpenGeoDa versión 1.12.1.131, con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019b e INEGI, 2019f).

En la tabla 3.9 se resumen los resultados de las pruebas y la estimación a partir de un modelo clásico y con efectos espaciales de la convergencia absoluta del tipo β para los municipios del Estado de México en el periodo de 1976-2014. En los modelos de la tabla 3.9, se consideró como variable dependiente a la tasa de crecimiento del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México en el periodo de 1976-2014, y como variable exógena al logaritmo del VACB per cápita de los municipios del Estado de México en 1976.

La evidencia de la tabla indica que entre los municipios del Estado de México existe un proceso de convergencia económica en el periodo de 1976-2014. Dado que el modelo clásico de mínimos cuadrados ordinarios arroja un coeficiente negativo (0.2342) y estadísticamente significativo (0.0000). El resultado anterior revelaría que los municipios con bajos ingresos per cápita han crecido más deprisa que aquellos con

niveles de ingresos altos, lo que ha permitido disminuir la brecha de ingresos entre municipios con una velocidad de convergencia estimada de 0.2342.

Para evaluar la posible existencia de asociación espacial en el proceso de convergencia económica de los municipios del Estado de México, se estimaron los modelos de rezago y error espacial. Los resultados en ambos casos sugieren que son significativos los efectos espaciales en el proceso de convergencia (dado que ρ y λ resultaron tener significancia estadística).

Por lo tanto, para identificar el modelo espacial más adecuado se utilizará la regla de decisión propuesta por Anselin (2005), mediante la comparación de los Multiplicadores de Lagrange de rezago y error. De acuerdo con los resultados, el Multiplicador de Lagrange de rezago es significativo al 99.9% (6.9496 (0.0083)), en cambio, el Multiplicador de Lagrange de error fue estadísticamente significativo a un 99%. Aun cuando ambos resultados son estadísticamente significativos, el de rezago espacial lo es a un mayor nivel.

No obstante, como ambas pruebas son significativas, es importante considerar los resultados del Multiplicador de Lagrange robusto para verificar cual es más adecuado. Los resultados arrojan que no son estadísticamente significativas las pruebas de rezago (0.1138 (0.7359)) y error (0.4768 (0.4898)) robustas. Por lo que el modelo más adecuado es uno de rezago espacial, debido a su mayor significancia en las pruebas del Multiplicador de Lagrange.

Un punto importante a resaltar es que, el modelo clásico de la tabla 3.9 no valida la hipótesis de normalidad, debido a que el estadístico de Jarque-Bera (68.73) es superior al valor en tablas. Este estadístico sigue una distribución con 2 grados de libertad que al 5% de error es igual a 6, por lo tanto, se rechaza la normalidad.

Sin embargo, de acuerdo con Soto y Escobedo (2011) los supuestos de mínimos cuadrados ordinarios de normalidad y no autocorrelación no necesariamente se satisfacen cuando se trata de modelos espaciales. Tal es el caso de esta regresión, en la que fue significativo el modelo con rezago espacial.

El modelo no presenta problemas de heteroscedasticidad, dado que la prueba de Breusch-Pagan espacial tiene un *valor p* por encima del umbral apropiado. Con base en estos resultados se confirma la validez del modelo y del proceso de convergencia económica en el Estado de México.

En conclusión, el proceso de la convergencia económica de los municipios del Estado de México en el periodo de 1976-2014 fue a través de la autocorrelación de los rezagos espaciales entre los municipios vecinos. Es decir, la convergencia se determinó en el Estado de México por el nivel de ingresos y de crecimiento de cada municipio, así como, por su valor en las zonas vecinas.

La conclusión pasada rechazaría la hipótesis planteada en la introducción de la presente investigación. En vista de que el crecimiento económico en el Estado de México no está beneficiando a la disparidad de ingresos per cápita entre los municipios de la entidad en el periodo de 1976-2014. Al contrario, el crecimiento favorece a un proceso de convergencia económica.

Tabla 3.10
Estimación espacial de la convergencia económica en el Estado de México
Variable endógena: tasa de crecimiento del valor agregado censal bruto per
cápita, 1986-2014

Variable	Modelo clásico		Modelo con rezago espacial		Modelo con error espacial	
<i>Constante</i>	2.0998	(0.0000)	2.1416	(0.0000)	2.1002	(0.0000)
<i>LN VACB per cápita 1986</i>	-0.1660	(0.0047)	-0.1671	(0.0002)	-0.1660	(0.0002)
ρ			-0.0418	(0.7512)		
λ					-0.0347	(0.7969)
R^2	0.0950		0.0960		0.0957	
<i>Jarque-Bera</i>	118.355	(0.0000)				
<i>Breusch-Pagan</i>	8.1190	(0.0043)	7.9359	(0.0048)	7.8998	(0.0049)
<i>White</i>	15.3998	(0.0004)				
<i>LM_lag</i>	0.0816	(0.7751)				
<i>LM_error</i>	0.0530	(0.8179)				
<i>Robust LM lag</i>	0.0727	(0.7874)				
<i>Robust LM error</i>	0.0441	(0.8337)				
<i>I de Moran error</i>	-0.0789	(0.9371)				

Nota: las cifras en paréntesis son significativas a 99%. Para la estimación de los modelos espaciales se utilizó una matriz W estandarizada de primer orden de tipo de contigüidad reina.

Fuente: Estimaciones propias, con OpenGeoDa versión 1.12.1.131, con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019b e INEGI, 2019f).

En la tabla 3.10 se presentan los resultados de las estimaciones de la convergencia en los municipios del Estado de México entre 1986 y 2014. El periodo seleccionado busca algún cambio significativo en el proceso de convergencia, a partir de la crisis de 1982 y de la apertura comercial de la economía mexicana.

De acuerdo con el modelo clásico de mínimos cuadrados ordinarios, persiste la convergencia económica en el Estado de México, aun con el cambio de periodo de estudio de 1976-2014 a 1986-2014. Dicho proceso es confirmando por el signo negativo del coeficiente de la regresión (0.1660) y a su significancia estadística (0.0000). Así mismo, la velocidad de convergencia estimada es similar, aunque mayor a la del periodo de 1976-2014, ya que fue de 0.1660.

Sin embargo, los resultados de los Multiplicadores de Lagrange (rezago y error) no son estadísticamente significativos. De acuerdo con la regla de decisión de Anselin (2005),

en caso de que las pruebas LM no sean significativas, el modelo que mejor se ajusta a la regresión es el de mínimos cuadrados ordinarios.

En el modelo clásico de la tabla 3.10 se rechaza la normalidad y la homocedasticidad de la regresión de mínimos cuadrados ordinarios, dado que el *p valor* de la prueba de Jarque-Bera y de Breusch-Pagan se posiciona por debajo del límite aceptado.

El rechazo de las pruebas se debe a la disparidad de los datos en el modelo, puesto que la regresión de corte transversal analiza muchas observaciones (121 municipios) en un mismo tiempo, es decir, las diferencias de los ingresos por persona de los municipios del Estado de México derivan en la ausencia de normalidad y homoscedasticidad.

Para dar muestra de lo anterior, se omitieron de la regresión a aquellos municipios que son considerados como outliers (Apaxco, Acolman, Tlamanalco, Huehutoca, Tlalnepantla de Baz y Sultepec) por sus altos o bajos niveles del valor agregado censal bruto per cápita y sus tasas de crecimiento. Los resultados obtenidos con este ejercicio solucionaron los problemas de normalidad y de heteroscedasticidad, sin embargo, la convergencia económica perdió significancia estadística.

Debido a ello, dentro del modelo clásico de la tabla de la tabla 3.10 se incluyeron a los municipios que fueron considerados como outliers y que pueden influir en el rechazo de la normalidad y de la homocedasticidad de la regresión, a causa de su importancia para la validación del proceso de convergencia económica en el Estado de México.

Cabe señalar que en los modelos de las tablas 3.11 y 3.12 se presentan problemas similares de normalidad y heteroscedasticidad a los encontrados en la tabla 3.10. De manera que fueron abordados bajo la perspectiva de la tabla 3.10, en el sentido de que la omisión de municipios extremos solucionó los problemas de normalidad y heteroscedasticidad pese a la pérdida de significancia de la convergencia, por lo que se optó por mantener a los municipios con valores distantes.

En conclusión, la convergencia económica en el periodo de 1986-2014 se determinó únicamente por condicionantes internos de los municipios. Pese a ello, el resultado de

la convergencia se sostiene en el Estado de México, sin tener un impacto significativo los distintos cambios de la economía mexicana durante los años ochenta.

Tabla 3.11
Estimación espacial de la convergencia económica en el Estado de México
Variable endógena: tasa de crecimiento del valor agregado censal bruto per
cápita, 1994-2014

Variable	Modelo clásico		Modelo con rezago espacial		Modelo con error espacial	
<i>Constante</i>	2.1003	(0.0000)	2.1438	(0.0000)	2.1058	(0.0000)
<i>LN VACB per cápita 1994</i>	-0.2071	(0.0000)	-0.2091	(0.0000)	-0.2075	(0.0000)
ρ			-0.0671	(0.6063)		
λ					-0.0818	(0.5493)
R^2	0.1406		0.1432		0.1440	
<i>Jarque-Bera</i>	489.184	(0.0000)				
<i>Breusch-Pagan</i>	67.8732	(0.0000)	66.8286	(0.0000)	66.6641	(0.0000)
<i>White</i>	45.0818	(0.0000)				
<i>LM_lag</i>	0.2509	(0.6164)				
<i>LM_error</i>	0.3017	(0.5828)				
<i>Robust LM lag</i>	0.0069	(0.9340)				
<i>Robust LM error</i>	0.0576	(0.8103)				
<i>I de Moran error</i>	-0.4042	(0.6860)				

Nota: las cifras en paréntesis son significativas a 99%. Para la estimación de los modelos espaciales se utilizó una matriz W estandarizada de primer orden de tipo de contigüidad reina.

Fuente: Estimaciones propias, con OpenGeoDa versión 1.12.1.131, con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019b e INEGI, 2019f).

En la tabla 3.11 se muestra el resumen de los resultados de las estimaciones de la convergencia absoluta entre los municipios del Estado de México en el periodo de 1994-2014. La consideración de iniciar el periodo de estudio en 1994, se debe a la misma idea de estudiar la convergencia a partir de la inserción de la economía nacional en la global. Se considera como el principio de estudio a 1994, puesto que en este año ya estaba en vigor el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN).

De acuerdo con el modelo clásico, existe un proceso de convergencia económica entre los municipios del Estado de México en el periodo de 1994-2014. Dado que el coeficiente de la regresión es negativo (0.2071) y estadísticamente significativo (0.0000).

El resultado anterior supondría que los efectos del TLCAN mantuvieron el alcance de los municipios más rezagados del Estado de México con los de mayores ingresos, que se seguía, de acuerdo con los resultados de la tabla 3.9, desde 1976.

Este resultado sería opuesto con la mayor parte de los estudios de convergencia económica de México, en los que se señala que, la apertura comercial del país incentivo un proceso de divergencia (véase: Bracamontes y Escamilla (2010), Asuad y Quintana (2010) y Ríos y Ocegueda (2017)).

Finalmente, los resultados de la tabla 3.11 confirman que no hubo efectos espaciales en el proceso de convergencia para el periodo de 1994-2014. Puesto que la prueba de LM lag (0.8333) y LM error (0.8198) no resultaron ser estadísticamente significativas.

Tabla 3.12
Estimación espacial de la convergencia económica condicional en el Estado de México. Variable endógena: tasa de crecimiento del VACB per cápita, 1986-2014

Variable	Modelo clásico		Modelo con rezago espacial		Modelo con error espacial	
<i>Constante</i>	4.12602	(0.0000)	4.21062	(0.0000)	4.1082	(0.0000)
<i>LN VACB per cápita 1986</i>	-0.2634	(0.0000)	-0.2663	(0.0000)	-0.2619	(0.0000)
<i>Tasa de crecimiento FBKF per cápita 1986-2014</i>	0.0905	(0.0488)*	0.0905	(0.0439)*	0.0906	(0.0438)*
<i>Tasa de crecimiento H 1980-2010</i>	-0.0549	(0.5724)	-0.0549	(0.5666)	-0.0549	(0.5668)
ρ			-0.0636	(0.6194)		
λ					-0.0352	(0.7943)
R^2	0.1680		0.1701		0.1686	
<i>Jarque-Bera</i>	138.769	(0.0000)				
<i>Breusch-Pagan</i>	11.0138	(0.0116)	10.3251	(0.0160)	10.6385	(0.0138)
<i>White</i>	13.2153	(0.1531)				
<i>LM_lag</i>	0.1902	(0.6627)				
<i>LM_error</i>	0.0509	(0.8214)				
<i>Robust LM lag</i>	0.4399	(0.5071)				
<i>Robust LM error</i>	0.3006	(0.5835)				
<i>I de Moran error</i>	-0.0588	(0.9531)				

Nota: las cifras en paréntesis son significativas a 99% y * significativa a 95%. Para la estimación de los modelos espaciales se utilizó una matriz W estandarizada de primer orden de tipo de contigüidad reina. Fuente: Estimaciones propias, con OpenGeoDa versión 1.12.1.131, con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019b e INEGI, 2019f).

En la tabla 3.12 se muestra el resumen de los resultados de la estimación de la convergencia condicional para el Estado de México. En los modelos de la tabla 3.12, se consideró como variable dependiente a la tasa de crecimiento del valor agregado censal bruto per cápita de los municipios del Estado de México en el periodo de 1986-2014, y como variables exógenas a las siguientes: el logaritmo del VACB per cápita de 1986, la tasa de crecimiento de la FBKF per cápita de los municipios del Estado de México en el lapso de tiempo de 1986-2014, que será usada como una medida de capital físico. Por último, la tasa de crecimiento de H en el periodo de 1986-2014, H es una magnitud de capital humano que engloba al número de personas que tienen educación media superior, superior y posgrados en cada uno de los municipios de la entidad.²¹

Lo que se busca mostrar con el análisis de convergencia condicional es que pese a las condiciones iniciales de capital físico (formación bruta de capital fijo) y humano (variable H), existe un efecto de alcance por parte de los municipios más atrasados.

Los resultados de la tabla 3.12 confirman la persistencia de la convergencia económica en el periodo de 1986-2014, debido al coeficiente negativo del logaritmo del VACB per cápita (0.2634) y su significancia estadística (0.0000). De igual manera que en la tabla 3.10, en la 3.12, no se hallan efectos espaciales en el proceso de convergencia condicional en el periodo de 1986-2014.

Lo interesante de los resultados es que es estadísticamente significativa la variable de capital físico (0.0905). Lo anterior supone que, en el modelo de la convergencia condicional los niveles de formación bruta de capital fijo per cápita de los municipios del Estado de México han contribuido al proceso de convergencia económica en el periodo de 1986-2014. Por otra parte, el capital humano no fue significativo para el proceso de convergencia.

Por último, cabe señalar que la convergencia puede ser explicada por otro tipo de variables, como los son: expectativas de vida, grado de gobernabilidad, términos de

²¹ Para el análisis de convergencia condicional se consideró el periodo de 1986 a 2014, debido a que los datos de formación bruta de capital fijo a nivel municipal se empezaron a registrar desde el Censo Económico de 1986.

intercambio comercial, índices de democracia, índices inflacionarios, grado de criminalidad, entre otros. El estudio de la convergencia condicional de esta investigación deja un campo abierto para futuras investigaciones que busquen estudiar otros determinantes del proceso de convergencia económica en el Estado de México.

Conclusiones

En la presente investigación se analizó la convergencia económica en el Estado de México, con el fin de probar si entre sus municipios hay un proceso de divergencia o convergencia, principalmente, en el periodo de 1976-2014. Los principales hallazgos se resumen en las siguientes líneas.

Es posible identificar en la literatura especializada que a nivel internacional y nacional existe una fuerte evidencia de un proceso de divergencia económica en las últimas décadas.

Los municipios del Estado de México que históricamente se han mantenido con los niveles más altos del valor agregado censal bruto per cápita de la entidad, han tenido una desaceleración en sus tasas de crecimiento. Por el contrario, la mayor parte de los municipios que habían sido considerados, a finales del siglo XX, como los de menores ingresos, han tenido un crecimiento elevado que les ha permitido acortar la brecha con los de mayores ingresos.

Desde la perspectiva del espacio, fue posible detectar que algunos de los municipios pertenecientes a las regiones más desarrollados del Estado de México, poseen las tasas de crecimiento más bajas en el periodo de 1976-2014. En cambio, municipios de las zonas históricamente menos desarrollados de la entidad, tienen altas tasas de crecimiento, por lo que sus ingresos per cápita han mejorado.

El estudio de clusters confirmó la convergencia económica en el Estado de México. Este análisis identifica la permanencia de dos clusters del tipo alto-alto y bajo-bajo del valor agregado censal bruto por persona desde 1976 hasta el 2014. Debido a la persistencia de ambos clusters se concluye que los municipios de la entidad que no pertenecen a alguno de ellos están convergiendo en sus niveles de ingresos per cápita a un nivel medio.

Las estimaciones espaciales precisan que en el periodo de 1976-2014 hay un proceso de convergencia absoluta en el Estado de México, caracterizado por la presencia de efectos espaciales. Así mismo, este proceso de convergencia estuvo presente entre los municipios de la entidad mexiquense, posterior a la apertura comercial de México. Sin

embargo, en este periodo no se identifican efectos espaciales, de modo que el proceso de convergencia se debe a los condicionantes internos de los municipios.

Por último, la estimación de la convergencia condicional determina que el capital físico, medido a través de la formación bruta de capital fijo per cápita, es significativo para el proceso de convergencia económica en periodo de 1986-2014 para el Estado de México.

La presente investigación señala el avance económico del grueso de los municipios del Estado de México. No obstante, los niveles de pobreza que mantienen la mayor parte de ellos, ponen de manifiesto los pocos beneficios de la convergencia económica entre sus habitantes.

Por esta razón, resultaría interesante analizar y completar esta investigación con diversos estudios de empleo, distribución del ingreso, economía regional y de política económica, con el fin de comprender el porqué del complejo panorama económico de nuestro estado.

Bibliografía

- Anselin, L. (2005). *Exploring Spatial Data with GeoDa: A Workbook*. 1a edición. Urbana, Illinois: Center for Spatially Integrated Social Science.
- Aparicio, A. (2011). "Series estadísticas de la economía mexicana en el siglo XX", *Economía Informa*, (CCCLXIX), 63–85.
- Aroca, P. (2000). *Econometría espacial: Una Herramienta Para el Análisis de la Economía Regional*.
- Arroyo, F. (2001). "Dinámica del PIB de las entidades federativas de México, 1980-1999", *Comercio Exterior*, LI(VII), 583–599.
- Asuad, N., y Quintana, L. (2010). "Crecimiento económico, convergencia y concentración económica espacial en las entidades federativas de México 1970-2008", *Investigaciones Regionales*, (XVIII), 83–106.
- Banco Mundial. (2019). World Bank Open Data | Data. Recuperado el 12 de enero de 2019, de <https://datos.bancomundial.org/>
- Barber, W. (1990). *Historia del pensamiento económico*. 1a edición. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Barceinas, F. (2005). "Convergencia regional y capital humano en México, de los años 80 al 2002", *Estudios Económicos*, XX(II), 263–304.
- Baumol, W. (1986). Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show. *The American Economic Review*, LXXVI(V), 1072–1085.
- Bourguignon, F., y Morrison, C. (2002). "Inequality among Citizens: 1820-1992", *The American Economic Review*, XCII(IV), 727–744.
- Bracamontes, J., y Escamilla, M. (2010). "¿Concentración o convergencia en el crecimiento y desarrollo de Sonora?", *Frontera Norte*, 22(44), 41–78.
- Cáceres, L. R., y Núñez, O. (1999). "Crecimiento económico y divergencia económica en la América Latina", *El Trimestre Económico*, LXVII(CCLXIV), 781–796.
- Chasco, C. (2003). *Métodos gráficos del análisis exploratorio de datos espaciales*. Asociación Española de Economía Aplicada. Recuperado de <https://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2003%20-%20Almeria/asepeltPDF/93.PDF>
- Chasco, C. (2006). *Análisis estadístico de datos geográfico en geomarketing: el programa GeoDa*. Distribución y Consumo. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_DYC/DYC_2006_86_34_45.pdf
- Cliff, A., y Ord, K. (1973). "Spatial autocorrelation", *Progress in Human Geography*, 19(2), 245–249. <https://doi.org/10.1177/030913259501900205>
- Cuadrado, J. R. (2014). "¿Es tan nueva la "Nueva Geografía Económica?: sus aportaciones, sus límites y su relación con las políticas", *Eure*, 40(120), 5–20.
- CONAPO. (2019). Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050 - datos.gob.mx/busca. Recuperado el 12 de enero de

- 2019, de <https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050>
- CONEVAL. (2019a). Pobreza 2010 | CONEVAL. Recuperado el 12 de enero de 2019, de https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza_2016.aspx
- CONEVAL. (2019b). Pobreza municipal 2010-2015. Recuperado el 12 de enero de 2019, de <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobreza-municipal.aspx>
- COPLADEM. (2018). Dictamen de la División Regional. Recuperado el 17 de julio de 2019, de http://copladem.edomex.gob.mx/regiones_y_municipios
- Dabús, C., Delbianco, F., y Zinni, M. B. (2014). "No convergencia en América Latina", *Estudios Económicos*, XXI(LXIII), 57–80.
- De Appendini, K. A., Murayama, D., y Domínguez, R. M. (1972). "Desarrollo desigual en México, 1900 Y 1960", *Demografía y economía*, VI(I), 1–39.
- De Jesús, L., y Carbajal, Y. (2017). "Empleo en el sector terciario. Una estimación espacial para los municipios de la región centro de México, 1999-2009", *Región y Sociedad*, XXIX(LXVIII), 77–114.
- De Jesús, L., Morales, M. E., y Carbajal, Y. (2018). "Inversión extranjera directa y empleo manufacturero. Un análisis regional con datos de panel para México, 1997-2014", *Papeles de Población*, 24(96), 187–216.
- De Jesús, L. de J., y Carbajal, Y. (2011). "Crecimiento económico y desempleo en el Estado de México: una relación estructural", *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 3(1), 77–88.
- Dobson, S., Goddard, J., y Ramlogan, C. (2003). *Convergence in developing countries: evidence from panel unit root tests*. University of Otago, Economics Discussion Papers. Recuperado de <https://ourarchive.otago.ac.nz/bitstream/handle/10523/1075/DP0305.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Dollar, D., y Kraay, A. (2001). Trade, Growth, and Poverty. World Bank. Recuperado de <http://documents.worldbank.org/curated/en/278551468743972606/pdf/multi0page.pdf>
- Easterly, W., Fiess, N., Lederman, D., Loayza, N., y Meller, P. (2003). "NAFTA and Convergence in North America: High Expectations, Big Events, Little Time", *Brookings Institution Press*, IV(I), 1–53.
- Esquivel, G. (1999). "Convergencia regional en México, 1940-1995", *El Trimestre Económico*, LXVI(CCLXIV), 725–761.
- Esquivel, G. (2015). Desigualdad Extrema en México. Recuperado de https://www.oxfamexico.org/sites/default/files/desigualdadextrema_informe.pdf
- Garza, G. (2000). "Tendencias de las desigualdades urbanas y regionales en México", 1970-1996. *Estudios Demográficos y Urbanos*, (45), 489–532.

- Helliwell, J., y Chung, A. (1992). *Convergence and growth linkages between North and South*. National Bureau of Economic Research. Recuperado de <https://www.nber.org/papers/w3948>
- IMD. (2019). IMD business school for management and leadership courses. Recuperado el 12 de enero de 2019
- INEGI. (1986). Sistema de Cuentas Nacionales de México. Recuperado de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825147389/702825147389_1.pdf
- INEGI. (2014a). Censos Económicos. 85 años de historia. Recuperado de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825068141.pdf
- INEGI. (2014b). Censos Económico 2014, metodología. Recuperado de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825068141.pdf
- INEGI. (2019a). Banco de Información Económica. Recuperado el 12 de enero de 2019, de <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/bie.html>
- INEGI. (2019b). Censo de Población y Vivienda 2010. Recuperado el 12 de enero de 2019, de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>
- INEGI. (2019c). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), población de 15 años y más de edad. Recuperado el 12 de enero de 2019, de <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/>
- INEGI. (2019d). Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE). Recuperado el 12 de enero de 2019, de <https://www.inegi.org.mx/programas/envipe/2018/>
- INEGI. (2019e). Glosario. Recuperado el 12 de marzo de 2019, de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>
- INEGI. (2019f). Sistema Automatizado de Información Censal. Recuperado el 13 de marzo de 2019, de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/>
- INEGI. (2019g). Censos Económicos. Recuperado el 13 de marzo de 2019, de <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/1994/>
- Jones, C. (2009). *Macroeconomía*. 1a edición. Barcelona, España: Antoni Bosch.
- Jones, H. (1998). *Introducción a las teorías modernas del crecimiento económico*. 2a edición. Barcelona, España: Antoni Bosch.
- López, J. A., y Peláez, O. (2012). "Análisis de convergencia económica en el interior de Chiapas: municipios, regiones e inconsistencias aparentes", *América Latina hoy*, LX, 183–206.
- Márquez, A., Jarquín, I., y Meza, E. (2010). "Desarrollo convergente y municipios pobres en Nayarit, 1989-2004", *Región y Sociedad*, XXII(XLVIII), 37–76.
- Moncayo, E. (2004). "El debate sobre la convergencia económica internacional e interregional: enfoques teóricos y evidencia empírica", *Eure*, XXX(XC), 7–26.

- Moreno, R., y Vayá, E. (2000). *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: la econometría espacial*. Edicions Universitat Barcelona.
- OCDE. (2019). Estadísticas. Recuperado el 13 de diciembre de 2018, de <https://data.oecd.org/>
- Rabanal, C. (2012). "Análisis de la convergencia económica internacional en el período 1950-2009", *Revista de Economía Mundial*, (XXXI), 167–197.
- Ramírez, M. D. (1986). "Las desigualdades interregionales en México, 1970-1980", *Estudios Demográficos y Urbanos*, I(III), 351–373.
- Reyes, J. (2010). "El residuo de Solow revisado", *Economía Institucional*, XII(XXIV), 347–361.
- Rincón, A. (1998). "Crecimiento económico en América Latina. Estudio basado en el modelo neoclásico", *El Trimestre Económico*, LXV(CCLIX), 339–362.
- Ríos, J. A., y Ocegueda, J. M. (2017). "Capacidad innovadora y crecimiento regional en México: un enfoque espacial", *Economía, Sociedad y Territorio*, XVII(LV), 743–775.
- Rodríguez, D., y Mendoza, M. A. (2017). "Reexaminando la hipótesis de convergencia a la economía líder regional en México: un análisis de cointegración en panel", *Paradigma Económico*, VII(I), 5–48.
- Rodríguez, L. I., y Cabrera, J. A. (2019). "Convergencia municipal en México con modelos de econometría espacial (1999-2014)", *EconoQuantum*, XVI(I), 7–32.
- Rodrik, D. (2011). The Future of Economic Convergence. National Bureau of Economic Research. Recuperado de <https://ideas.repec.org/p/nbr/nberwo/17400.html>
- Romero, J. (2010). "Convergencia entre las economías de México y EUA", *Ensayos: Revista de economía*, XXIX(I), 69–104.
- Ros, J. (2008). "La desaceleración del crecimiento económico en México desde 1982", *El Trimestre Económico*, LXXV(III), 537–560.
- Ruiz, C. R. (2000). "Desigualdades regionales en México, 1900-1993", *Estudios Demográficos y Urbanos*, XV(III), 533–582. <https://doi.org/10.24201/edu.v15i3.1086>
- Ruiz, W. (2010). "Convergencia económica interestatal en México, 1900-2004", *Análisis Económico*, XXV(LVIII), 7–34.
- Sachs, J., y Larraín, F. (1994). *Macroeconomía en la Economía Global*. 1a edición. Ciudad de México, México: Pearson.
- Sala i Martín, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*. 2a edición. Barcelona, España: Antoni Bosch.
- Scheifler, X. (2012). *Historia del pensamiento económico*. 5a edición. Ciudad de México, México: Trillas.
- Soto, V. G., y Escobedo, J. L. (2011). "¿Ha ampliado la liberalización comercial la desigualdad económica entre los estados mexicanos? Un análisis desde la perspectiva econométrico–espacial", *Economía Mexicana. Nueva época*, XX(I), 30-56.

- SEP. (2019). Sistema Nacional de Información Estadística Educativa. Recuperado el 12 de enero de 2019, de <http://www.snie.sep.gob.mx/>
- Téllez, E. (2004). "Divergencia Regional en México, 1990-2000", *Ensayos: Revista de Economía*, 23, 30–42.
- Vergara, R., Mejía, J., y Martínez, A. (2010). Crecimiento económico y convergencia regional en el Estado de México. *Paradigma Económico*, II(I), 53–88.
- Zárate, V. (2009). Convergencia en el crecimiento de los estados de México a partir del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Universidad de las Américas Puebla. Recuperado de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lec/zarate_m_ve/

Anexos

Anexo 1

Tasa de crecimiento del PIB per cápita para el periodo de 1970-2017 y el logaritmo del PIB per cápita de 1970. Datos para 109 países del mundo

	TC1970-2017	LN1970		TC1970-2017	LN1970
Andorra	6.17	8.08	Kenya	5.82	4.96
Argentina	7.89	7.18	Kiribati	6.40	5.63
Australia	6.71	8.10	Saint Kitts y Nevis	8.93	5.89
Austria	7.55	7.63	Corea, República de	11.30	5.63
Burundi	3.77	4.25	Liberia	3.14	5.43
Bélgica	6.68	7.93	Sri Lanka	7.32	5.21
Benin	5.19	4.74	Lesotho	7.48	4.20
Burkina Faso	5.39	4.40	Luxemburgo	7.64	8.40
Bangladesh	6.52	4.93	Marruecos	6.01	5.51
Bahamas	5.51	8.06	Madagascar	2.94	5.13
Belize	5.62	6.08	México	6.95	6.53
Bolivia	6.64	5.42	Malí	6.58	4.10
Brasil	8.26	6.10	Malta	8.09	6.72
Brunei Darussalam	9.35	7.23	Mauritania	4.57	5.21
Botswana	9.77	4.93	Malawi	5.59	4.14
República Centroafricana	3.98	4.64	Malasia	8.07	5.88
Canadá	5.49	8.32	Níger	2.93	4.97
Chile	7.73	6.86	Nigeria	7.84	5.41
China	10.12	4.73	Países Bajos	6.78	7.97
Côte d'Ivoire	4.66	5.63	Noruega	7.41	8.10
Camerún	5.36	5.18	Nepal	5.70	4.28
Congo, República Democrática	6.65	5.50	Nueva Zelanda	7.04	7.76
Congo, República	6.25	5.31	Omán	11.53	5.87
Colombia	7.18	5.79	Pakistán	5.37	5.15
Costa Rica	7.57	6.28	Panamá	6.39	6.79
Alemania	6.75	7.92	Perú	6.33	6.32
Dinamarca	6.69	8.15	Filipinas	6.49	5.23
República Dominicana	7.87	5.80	Papua Nueva Guinea	6.10	5.54
Argelia	6.49	5.81	Portugal	7.53	6.84
Ecuador	6.56	6.16	Paraguay	7.63	5.40
Egipto, República Árabe de	5.83	5.39	Qatar	9.69	7.92

Anexo 1 (continúa)
Tasa de crecimiento del PIB per cápita para el periodo de 1970-2017 y el
logaritmo del PIB per cápita de 1970. Datos para 109 países del mundo

España	7.71	7.10	Rwanda	7.48	4.07
Finlandia	7.13	7.81	Arabia Saudita	9.68	6.83
Fiji	6.27	6.05	Sudán	7.85	5.16
Francia	6.31	7.96	Senegal	3.93	5.48
Gabón	7.81	6.31	Singapur	9.68	6.83
Reino Unido	6.75	7.76	Sierra Leona	4.36	5.08
Ghana	5.26	5.55	El Salvador	5.68	5.73
Gambia	4.51	4.76	Suriname	6.43	6.50
Guinea-Bissau	4.99	4.71	Suecia	5.98	8.45
Grecia	6.10	7.31	Eswatini	6.79	5.53
Guatemala	6.02	5.83	Seychelles	9.03	5.84
Guyana	6.47	5.94	Chad	4.79	4.86
Hong Kong, Región Administrativa Especial	8.95	6.87	Togo	4.48	4.79
Honduras	5.14	5.58	Tailandia	8.31	5.26
Indonesia	10.20	4.38	Trinidad y Tobago	7.58	6.77
India	6.57	4.71	Túnez	5.89	5.65
Irlanda	9.01	7.31	Turquía	8.04	6.19
Islandia	8.29	7.84	Uganda	5.07	4.89
Israel	6.73	7.77	Uruguay	8.67	6.63
Italia	6.60	7.65	Estados Unidos	5.35	8.57
Jamaica	5.05	6.62	San Vicente y las Granadinas	8.21	5.32
Jordania	5.80	5.92	Sudáfrica	5.37	6.69
Japón	7.20	7.62	Zambia	4.32	6.08
			Zimbabwe	3.57	5.90

Fuente: Elaboración propia, con datos del Banco Mundial (2019).

Anexo 2

Tasa de crecimiento del PIB per cápita para el periodo de 1970-2017 y el logaritmo del PIB per cápita de 1970. Datos para las 32 entidades federativas de México

	TC1970-2017	LN1970
Aguascalientes	2.71	10.78
Baja California	0.91	11.65
Baja California Sur	6.63	11.64
Campeche	1.94	13.02
Coahuila	1.78	11.50
Colima	1.73	11.09
Chiapas	0.64	10.63
Chihuahua	2.29	10.90
Ciudad de México	2.26	11.71
Durango	1.96	10.86
Guanajuato	2.08	10.86
Guerrero	1.29	10.50
Hidalgo	1.82	10.70
Jalisco	1.30	11.32
Estado de México	0.72	11.13
Michoacán	1.67	10.64
Morelos	1.36	10.98
Nayarit	0.89	11.13
Nuevo León	1.71	11.68
Oaxaca	1.53	10.33
Puebla	1.69	10.69
Querétaro	2.62	11.00
Quintana Roo	2.93	11.00
San Luis Potosí	2.44	10.74
Sinaloa	1.05	11.26
Sonora	1.61	11.68
Tabasco	1.38	11.91
Tamaulipas	1.17	11.32
Tlaxcala	1.22	10.69
Veracruz	0.49	11.25
Yucatán	1.72	10.87
Zacatecas	2.66	10.56

Fuente: Elaboración propia, con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y con cifras proyectadas por el Consejo Nacional de Población (INEGI, 2019a y CONAPO, 2019).

Anexo 3

Tasa de crecimiento del valor agregado censal bruto per cápita para el periodo de 1976-2014 y el logaritmo del PIB per cápita de 1976. Datos para los 125 municipios del Estado de México

	TC 1976- 2014	LN VACBPC 1976		TC 1976- 2014	LN VACBPC 1976
Acambay	1.54	5.98	El Oro	1.35	6.54
Acolman	1.78	7.71	Otumba	0.82	7.63
Aculco	1.80	6.86	Otzoloapan	4.45	2.92
Almoloya de Alquisiras	2.52	5.45	Otzolotepec	1.47	5.96
Almoloya de Juárez	1.94	6.36	Ozumba	1.27	7.68
Almoloya del Río	0.93	7.48	Papalotla	1.03	8.02
Amanalco	1.36	5.43	La Paz	0.40	10.00
Amatepec	1.79	5.71	Polotitlán	5.45	7.16
Amecameca	0.45	8.36	Rayón	2.27	7.38
Apaxco	-0.70	11.14	San Antonio la Isla	4.04	7.48
Atenco	1.15	7.44	San Felipe del Progreso	0.77	6.32
Atizapán	2.09	7.72	San Martín de las Pirámides	1.39	7.64
Atizapán de Zaragoza	0.27	9.79	San Mateo Atenco	1.98	7.24
Atlacomulco	3.08	7.96	San Simón de Guerrero	0.71	6.52
Atlautla	1.87	5.81	Santo Tomás	0.71	6.24
Axapusco	1.48	6.72	Soyaniquilpan de Juárez	3.18	5.47
Ayapango	0.84	6.07	Sultepec	1.16	5.33
Calimaya	1.64	6.45	Tecámac	0.06	9.08
Capulhuac	-0.30	9.77	Tejupilco	2.94	6.01
Coacalco de Berriozábal	0.16	9.23	Temamatla	1.64	6.31
Coatepec Harinas	2.24	5.83	Temascalapa	1.67	6.25
Cocotitlán	1.64	6.05	Temascalcingo	2.23	6.38
Coyotepec	1.95	6.40	Temascaltepec	3.84	5.14
Cuautitlán	-0.28	11.21	Temoaya	1.02	6.62
Chalco	0.58	8.72	Tenancingo	0.50	8.30
Chapa de Mota	2.18	5.08	Tenango del Aire	2.30	5.73
Chapultepec	2.13	6.67	Tenango del Valle	1.83	7.26
Chiautla	0.36	7.97	Teoloyucan	1.31	7.53
Chicoloapan	0.48	8.18	Teotihuacán	1.44	8.53
Chiconcuac	0.49	8.67	Tepetlaoxtoc	1.43	6.70
Chimalhuacán	1.42	6.77	Tepetlixpa	2.69	5.82
Donato Guerra	0.85	5.38	Tepetzotlán	1.79	8.99

Anexo 3 (continúa)

Tasa de crecimiento del valor agregado censal bruto per cápita para el periodo de 1976-2014 y el logaritmo del PIB per cápita de 1976. Datos para los 125 municipios del Estado de México

Ecatepec de Morelos	-0.72	10.63	Tequixquiac	1.62	7.10
Ecatzingo	2.24	4.64	Texcaltitlán	2.75	5.36
Huehuetoca	-0.91	10.28	Texcalyacac	0.58	7.75
Hueypoxtla	1.37	6.43	Texcoco	0.44	9.30
Huixquilucan	1.78	8.56	Tezoyuca	1.66	8.01
Isidro Fabela	-0.02	7.10	Tianguistenco	2.01	9.55
Ixtapaluca	-1.28	10.73	Timilpan	2.73	5.49
Ixtapan de la Sal	0.44	9.01	Tlalmanalco	-2.31	10.61
Ixtapan del Oro	2.24	4.93	Tlalnepantla de Baz	-0.30	11.26
Ixtlahuaca	2.07	6.90	Tlatlaya	1.07	4.83
Xalatlaco	2.34	5.99	Toluca	0.51	10.83
Jaltenco	2.08	6.21	Tonatico	1.40	7.06
Jilotepec	1.56	8.02	Tultepec	1.59	7.10
Jilotzingo	0.75	7.22	Tultitlán	-0.87	11.59
Jiquipilco	0.74	5.51	Valle de Bravo	1.75	7.99
Jocotitlán	1.81	8.74	Villa de Allende	2.06	5.32
Joquicingo	2.28	5.29	Villa del Carbón	1.21	6.60
Juchitepec	1.94	6.43	Villa Guerrero	1.54	6.50
Lerma	0.56	11.15	Villa Victoria	2.02	5.57
Malinalco	0.96	7.60	Xonacatlán	1.30	7.75
Melchor Ocampo	1.43	7.04	Zacazonapan	5.20	7.65
Metepec	3.56	6.85	Zacualpan	0.74	8.56
Mexicaltzingo	2.04	6.94	Zinacantepec	0.55	8.55
Morelos	1.02	6.99	Zumpahuacán	0.42	7.04
Naucalpan de Juárez	-0.56	11.22	Zumpango	0.19	8.68
Nezahualcóyotl	1.29	7.70	Cuautitlán Izcalli	0.00	0.00
Nextlalpan	-1.66	9.78	Valle de Chalco Solidaridad	0.00	0.00
Nicolás Romero	-0.89	9.42	Luvianos	0.00	0.00
Nopaltepec	0.61	7.98	San José del Rincón	0.00	0.00
Ocoyoacac	0.81	9.58	Tonanitla	0.00	0.00
Ocuilán	1.97	5.87			

Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019b e INEGI, 2019f).