

# Producción manufacturera en dos regiones mexiquenses: evaluación de las leyes de Kaldor

## Manufacturing production in two regions of the state of Mexico: an assessment of Kaldor's laws

LILIANA RENDÓN-ROJAS

PABLO MEJÍA-REYES

### *Abstract*

On the basis of the first two Kaldor's Laws and the estimation of panel data models, this paper shows that the generation of chemical products and others as well as metal products, machinery and equipment have significant effects on the growth rate of the manufacturing production of the Toluca-Lerma and Valle de México regions over the period 1970-2008 (First law). In addition, our results suggest the existence of increasing or constant-scale economies in the former and constant or decreasing-scale economies in the latter (Second law), which contributes to explain the differences in their growth.

**Keywords:** *Regional manufacturing production, Kaldor's laws.*

### **Resumen**

Con base en una reinterpretación de las dos primeras leyes de Kaldor y en la estimación de modelos de panel, en este documento se muestra que los sectores productores de sustancias químicas y productos relacionados y de productos metálicos, maquinaria y equipo tienen efectos significativos en el crecimiento de la manufactura de las regiones Toluca-Lerma y Valle de México durante el periodo 1970-2008 (primera ley). Adicionalmente, se encuentra que existen economías de escala crecientes o constantes en la primera región y constantes o decrecientes en la segunda (segunda ley), todo lo cual contribuye a explicar sus diferencias de crecimiento.

**Palabras clave:** Producto manufacturero regional, leyes de Kaldor

## Introducción

Durante las últimas tres décadas, el crecimiento económico del Estado de México ha estado por debajo de los niveles que alcanzó previamente. En paralelo a la experiencia nacional, durante el modelo de economía protegida y dirigida por el gobierno, el producto interno bruto (PIB) mexiquense alcanzó elevadas tasas de crecimiento, un promedio de 9.1% entre 1970 y 1980, mientras que durante la etapa de economía abierta y de mercado, estrategia que siguió a la crisis de la deuda de 1982, el PIB estatal se expandió a una tasa media anual de 3.0%.<sup>1</sup>

Aunque existen diversos estudios que han ofrecido una variedad de explicaciones para el lento crecimiento de la economía mexicana,<sup>2</sup> no ha ocurrido lo mismo para el caso del Estado de México. Entre los pocos estudios existentes se encuentran el de Mejía-Reyes y Rendón (2011), quienes argumentan que el menor ritmo de crecimiento de la economía mexiquense se puede atribuir a que el proteccionismo dejó una industria que no pudo insertarse al mercado de exportación de manera favorable e inmediata y que tuvo que enfrentarse al debilitamiento del mercado interno, a los elevados costos de producción y a la escasez del crédito y la dependencia externa de materias primas. Por su parte, Millán-Valenzuela (1999) sostiene que aunque algunas ramas supieron adaptarse al nuevo modelo de desarrollo inclinando sus aparatos productivos hacia el exterior, la mayor parte siguió volcada al mercado interno, lo que provocó un menor ritmo de crecimiento de la economía en su conjunto.

Un factor adicional que no se ha considerado de manera terminante para explicar el crecimiento de la economía mexiquense es el papel de la producción manufacturera.<sup>3</sup> De acuerdo a diferentes estudios, la manufactura tiene una serie de atributos que la convierten en un sector especialmente dinámico, generador de economías de escala y con efectos positivos sobre el resto de los sectores y de la producción como un todo. Dadas estas propiedades, Kaldor (1966, 1970) sostenía que la manufactura es el motor del crecimiento económico, idea que quedó plasmada en las leyes que llevan su nombre.

<sup>1</sup> Las tasas correspondientes de la economía nacional fueron iguales a 6.7 y 2.9%, respectivamente.

<sup>2</sup> A nivel nacional se ha sugerido que la economía crece a un menor ritmo debido a la baja acumulación de capital (Ros-Bosch, 2008), los efectos adversos de la sobrevaluación cambiaria en la acumulación del capital (Ibarra, 2008) y la inestabilidad macroeconómica causada por las políticas expansionistas de la década de los setenta (Santaella, 1998), así como por la falta de una política industrial (De María *et al.*, 2013 y Olmedo, 2014), entre otras causas.

<sup>3</sup> Existen estudios para el caso de México donde se sugiere que la manufactura desempeña un papel central en el crecimiento de la economía nacional: Mendoza-Cota (2001), Fuentes-Flores (2003), Ocegueda-Hernández *et al.* (2009), Calderón-Villarreal y Martínez-Morales (2005), entre otros.

En particular, la primera ley establece que existe una fuerte relación entre la tasa del crecimiento del producto manufacturero y la tasa del crecimiento del PIB total, mientras que la segunda define una relación fuerte y positiva entre el crecimiento del producto y el de la productividad en la industria manufacturera.<sup>4</sup> Algunos estudios que evalúan la relevancia de estas leyes para explicar el crecimiento de diversos países y regiones se abordan en la siguiente sección.

En principio, estas relaciones resultan intuitivamente atractivas para explicar el crecimiento del Estado de México, especialmente porque la manufactura ha desempeñado un papel central en su dinámica. El crecimiento de la producción manufacturera ha sido muy parecido al del PIB total, pues de 1970 a 1980 éste creció a una tasa media anual de 9.1% y el manufacturero a 7.5%, en tanto que durante el periodo 1980-2008 el primero creció a una tasa de 3.3% y el segundo de 2.6%. Esto ha llevado a que la manufactura represente un porcentaje importante en el PIB estatal (32.1% en 2008), lo que define al Estado de México como especializado en este sector.

Al seguir esta lógica, el objetivo de este documento es contribuir a la explicación del crecimiento de la manufactura en las dos regiones industriales más importantes del Estado de México: Toluca-Lerma y Valle de México, cuya importancia se refleja en que el conjunto de municipios agrupados en estas regiones representó, en 1970, 89.8% del producto total manufacturero de la entidad y, en 2008, 86.2 por ciento.

La región Toluca-Lerma contribuía con 12.1% en 1970 y con 35.2% en 2008, en tanto que la del Valle de México lo hacía con 77.7% en 1970 y 51.0% en 2008. Un aspecto adicional que se pretende explicar se relaciona con las diferencias en el ritmo de crecimiento de estas regiones. Específicamente, los municipios de la región Valle de México crecieron a una tasa media anual de 6.5% entre 1970 y 1980, al igual que la región Toluca-Lerma. No obstante, a partir de entonces han crecido a tasas diferentes, pues los municipios de la región Valle de México, durante el periodo 1980-2008, crecieron en conjunto a una tasa media anual de -0.6%, en tanto que los de la Toluca-Lerma lo hicieron a una tasa de 4.8 por ciento.

Para explicar el crecimiento manufacturero y sus diferencias en estas regiones, en este documento se hace una analogía de las dos primeras leyes de Kaldor. Esencialmente, se argumenta que el crecimiento de la producción manufacturera total puede explicarse por el desempeño de

<sup>4</sup> Existe una tercera ley que postula una relación positiva entre el crecimiento de la productividad de la economía nacional y el crecimiento del sector industrial, y una negativa entre el primero y el aumento del empleo en los sectores no manufactureros. Debido a la ausencia de información estadística apropiada a nivel municipal, esta ley no se considera en este trabajo.

sus sectores más dinámicos (sustancias químicas, productos derivados del petróleo y del carbón, hule y plástico, productos metálicos, maquinaria y equipo), los cuales se asocian en mayor medida con la innovación tecnológica, el uso de capital humano más calificado, el aprendizaje y la generación de economías de escala, entre otros atributos.

Para abordar el tema, el resto de este artículo se divide en cuatro apartados. En el primero se presentan las leyes de Kaldor y se hace una revisión selectiva de la literatura empírica sobre el tema; en el segundo se presenta la especificación de los modelos a estimar, así como la metodología econométrica utilizada; en el tercer apartado se presenta la información estadística y se discuten los resultados obtenidos; finalmente, se establecen las conclusiones principales.

## **1. Las leyes de Kaldor: teoría y evidencia empírica**

### ***1.1. Consideraciones teóricas***

El sector manufacturero tiene propiedades que lo hacen muy dinámico, no sólo en términos del comportamiento de su producción, sino también de sus efectos sobre otros sectores. Se distingue por ejercer efectos multiplicadores sobre otras actividades productivas derivados de las altas elasticidades-ingreso de la demanda de sus productos y por tener fuertes encadenamientos productivos *hacia atrás* y *hacia delante*, lo que le permite demandar y ofrecer productos e insumos a otros sectores, respectivamente.

Además, los procesos productivos del sector manufacturero se caracterizan por una innovación constante y por niveles tecnológicos elevados, lo que demanda el uso de personal altamente calificado, condición que, a su vez, favorece la innovación tecnológica como proceso permanente y distintivo. Este círculo virtuoso se refuerza a medida que avanza la división del trabajo y se profundiza la especialización como resultado de la expansión de la producción, lo que permite explotar economías de escala tanto estáticas como dinámicas (Thirlwall, 1983 y Minondo, 2009).

Kaldor (1966, 1970) argumenta que la manufactura constituye, de hecho, el motor del crecimiento económico.<sup>5</sup> Sostiene, en particular, que la especialización en la producción de bienes finales con alto contenido tecnológico permite desarrollar economías de escala relacionadas con el aprendizaje, lo que aumenta la productividad y, con ello, la producción. Establece que el crecimiento de la producción manufacturera impulsará

<sup>5</sup> Este planteamiento tiene bases keynesianas; se considera que la demanda es la fuerza que expande la dinámica de la economía, permitiéndole ingresar en una dinámica circular acumulativa, lo que contrasta con el enfoque clásico que enfatiza el papel de la oferta en el crecimiento.

el crecimiento de su productividad, generando economías de escala tanto estáticas como dinámicas. Así, los subsectores industriales más dinámicos promoverían el crecimiento del producto con efectos multiplicadores en el resto de la economía. Estas ideas se resumen en las llamadas leyes de Kaldor.

La primera ley (Kaldor, 1966) define una relación positiva entre el crecimiento del producto manufacturero y el crecimiento del PIB. Formalmente,

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_m \quad (1)$$

donde  $y_t$  es la tasa de crecimiento del PIB total y  $y_m$  es la tasa de crecimiento de la producción manufacturera;  $\alpha_0$  es el intercepto y  $\alpha_1$  es el coeficiente pendiente que indica cuánto varía el producto total a medida que el producto manufacturero se incrementa uno por ciento.

Por su parte, la segunda ley establece que la tasa de crecimiento de la productividad manufacturera depende del crecimiento del producto manufacturero. Formalmente,

$$p_m = \beta_0 + \beta_1 y_m \quad (2)$$

donde  $p_m$  es el crecimiento de la productividad del trabajo manufacturero;  $\beta_0$  es el intercepto y  $\beta_1$  mide cuánto varía la productividad manufacturera a medida que el producto manufacturero se incrementa uno por ciento. Para evitar una posible relación espuria, la expresión 2 se puede reformular de manera que el crecimiento del empleo manufacturero se pueda explicar por la producción del mismo sector (Kaldor, 1975):<sup>6</sup>

$$e_m = -\beta_0 + (1 - [\beta_1] y)_m \quad (3)$$

donde  $e_m$  es la tasa de crecimiento del empleo en la industria manufacturera y  $(1 - \beta_1)$  es el coeficiente pendiente, el cual depende del coeficiente de la relación 2. Esta formulación tiene la ventaja adicional de que permite determinar la presencia de economías de escala. Kaldor (1975) sostiene que una condición suficiente para la presencia de economías de escala es la existencia de una relación estadísticamente significativa entre  $e_m$  y  $y_m$  en la ecuación 3; en particular, si el coeficiente pendiente es significativamente menor que 1 y aproximadamente igual a 0.5, cada porcentaje adicional de crecimiento de la producción genera un incremento

<sup>6</sup> La posible relación espuria se daría porque en la construcción del indicador de productividad laboral la producción aparece en el denominador.

de 0.5% en el empleo (y en la productividad en la ecuación 2), lo que equivale a decir que un aumento en la producción de cierta magnitud se asocia a un incremento de menor proporción en el empleo; en tal caso, se dice que existen rendimientos crecientes.

De manera similar, si hay una relación estadísticamente significativa entre las variables de la expresión 3, pero el coeficiente de  $y_m$  no es significativamente diferente de la unidad se tendrán rendimientos constantes (con  $\beta_1 = 0$  en la expresión 2). Por último, si el coeficiente es significativamente más grande que 1 se tendrían rendimientos decrecientes (con  $\beta_1 < 0$  en la expresión 2), tal como sostienen Millin y Tennassie (2005).

Por otro lado, la segunda ley de Kaldor, también conocida como ley de Verdoorn,<sup>7</sup> establece que las economías a escala favorecen el crecimiento de la productividad manufacturera, lo cual reduce el costo de producción y genera ventajas competitivas en las regiones en cuestión, impulsando el incremento en las exportaciones y, subsecuentemente, en la producción y la productividad, lo que refuerza el círculo virtuoso.

De esta manera, el crecimiento económico de las regiones depende de la velocidad con que se invierta en los sectores que generan economías de escala. Más aún, el efecto Verdoorn muestra que la región que crece más rápido obtiene una mayor productividad debido a los efectos dinámicos de las manufacturas y otras ventajas (Stilianos y Tsagdis, 2006).<sup>8</sup>

Así pues, las diferencias en la importancia relativa y en la naturaleza de los procesos productivos de la manufactura pueden explicar los distintos ritmos de crecimiento de los países y sus regiones.

## ***1.2. Evidencia empírica***

Las leyes de Kaldor han sido utilizadas para estudiar el crecimiento de diversas regiones del mundo con resultados mixtos. Por ejemplo, McCombie y De Ridder (1983) establecen que el ámbito regional puede ser más apropiado que el nacional para analizar la relación entre el crecimiento de la productividad y el crecimiento industrial.<sup>9</sup> Así pues, estos autores presentan evidencia que apoya el cumplimiento de la primera ley; basan su estudio en una especificación que incluye al capital y a una variable regional (aunque aporta un efecto marginal).

A su vez, Millemaci y Ofria (2014) consideran la especificación tradicional de la primera ley de Verdoorn y otra que también incluye la inversión, como proxy de la tasa de crecimiento del capital, así como el pro-

<sup>7</sup> Llamada así por Kaldor en reconocimiento al primer trabajo de Verdoorn (1949).

<sup>8</sup> Un resultado de este proceso es un mayor desequilibrio entre las regiones.

<sup>9</sup> Por cuestiones de espacio, la revisión de la literatura se limita a algunos casos ilustrativos en los que las leyes de Kaldor se evalúan a nivel regional.

medio del costo laboral como proxy de factores de oferta. Sus resultados sugieren que la ley es válida para países que muestran rendimientos crecientes a escala, y que el incremento del capital y el costo laboral no parecen ser importantes para explicar el crecimiento de la productividad. Pacheco-López y Thirlwall (2014) reinterpretan la primera ley de Kaldor estableciendo que en las economías abiertas de algunos países de África, Asia y América Latina, con diferencial de ingreso, hay una estrecha asociación entre el crecimiento de la producción manufacturera y el crecimiento de las exportaciones, así como entre el crecimiento de las exportaciones y el crecimiento del PIB.

Por su parte, entre los estudios que analizan la segunda ley están el de Stilianos y Tsagdis (2006), para el caso de Grecia, y Moreno-Rivas (2008), quien analiza la experiencia de Colombia. En general, sus resultados no apoyan la presencia de economías de escala crecientes. En el caso de Grecia los resultados muestran que los efectos espaciales juegan un papel importante y que en el largo plazo el proceso de causación acumulativa puede ir más lento a favor de las regiones menos avanzadas.

Por otro lado, Bernat (1996), Güçlü (2012) y Guo (2007) contrastan las tres leyes de Kaldor, incluyendo un análisis espacial, en los casos de Estados Unidos, Turquía y China. Bernat (1996) valida la primera y segunda ley, mientras que sólo provee un soporte marginal de la tercera; su análisis indica que las leyes no se aplican uniformemente a través de todo el país. Por su parte, Güçlü (2012) y Guo (2007) validan las tres leyes, mostrando que las manufacturas son la fuerza motriz principal de toda la economía.

Para el caso de México, Ocegueda-Hernández (2003) no encontró soporte econométrico para la primera ley, pero en relación con la segunda se demuestra que actividades no primarias, en especial las manufacturas y en menor medida las terciarias, suelen operar con rendimientos crecientes a escala de carácter dinámico. Por su parte, Sánchez-Juárez (2011), en contraste con Ocegueda-Hernández (2003), establece la validez de la primera ley (utilizando la prueba de causalidad de Granger) y, al igual que Calderón-Villarreal y Martínez-Morales (2005), confirma la existencia de rendimientos crecientes en las manufacturas regionales mexicanas.

## **2. Especificación del modelo y metodología econométrica**

Las leyes de Kaldor establecen que la manufactura desempeña un papel central en el crecimiento económico debido a su capacidad de innovación, al nivel tecnológico de sus procesos productivos, a los encadenamientos que genera y, en general, a la generación de economías de escala. Sin embargo, la producción manufacturera no es homogénea y algunos sec-

tores productivos tienen mayor potencial que otros. En este documento hacemos una analogía de las leyes de Kaldor para explicar el crecimiento del sector manufacturero del Estado de México.

En particular, se conjetura que los sectores 35, sustancias químicas, productos derivados del petróleo y del carbón, hule y de plástico, y 38, productos metálicos, maquinaria y equipo, son fundamentales en la explicación del crecimiento manufacturero total, debido a que se caracterizan por ser modernos, dinámicos, con procesos tecnológicos avanzados e innovación constante, según la clasificación de Pavitt (1984). Además, de acuerdo con los resultados de Rendón *et al.* (2013) para el Estado de México, estos son los subsectores más importantes en la determinación del crecimiento manufacturero.<sup>10</sup>

En este sentido, la primera ley de Kaldor se reformula en los siguientes términos:

$$y_{it}^m = \alpha_i + \alpha_1 y_{it}^{35} + v_{it} \quad (4)$$

$$y_{it}^m = \alpha_i + \alpha_1 y_{it}^{38} + v_{it} \quad (5)$$

$$y_{it}^m = \alpha_i + \alpha_1 y_{it}^{35} + \alpha_2 y_{it}^{38} + v_{it} \quad (6)$$

donde  $y_{it}^m$ ,  $y_{it}^{35}$  y  $y_{it}^{38}$  es la tasa de crecimiento del producto manufacturero total y de los subsectores 35 y 38, respectivamente,<sup>11</sup> para  $i = 1, \dots, N$  unidades;  $t = 1, \dots, T$  periodos.

Por otro lado, la segunda ley se especifica en las ecuaciones 7, 8, 9 y 10. Esta formulación muestra la relación entre la tasa de crecimiento de la productividad manufacturera y la de su producción. En particular, la ecuación 7 corresponde a la especificación original de Kaldor, mientras que en las otras el crecimiento de la productividad manufacturera se explica por el crecimiento del producto de los subsectores 35 y 38, y la suma de ambos, respectivamente:

$$p_{it}^m = \alpha_i + \alpha_1 y_{it}^m + v_{it} \quad (7)$$

$$p_{it}^m = \alpha_i + \alpha_1 y_{it}^{35} + v_{it} \quad (8)$$

<sup>10</sup> Más aún, estos autores sostienen que el mayor ritmo de crecimiento de la región Toluca-Lerma se explica por su grado de especialización y por el nivel tecnológico de sus sectores más dinámicos; en contraste con la región Valle de México, que muestra una mayor diversificación e importancia de sectores tradicionales.

<sup>11</sup>  $v_{it}$  es un término de perturbación que se describe más adelante.



$$p_{it}^m = \alpha_i + \alpha_1 y_{it}^{38} + v_{it} \quad (9)$$

$$p_{it}^m = \alpha_i + \alpha_1 y_{it}^{35} + \alpha_2 y_{it}^{38} + v_{it} \quad (10)$$

donde aparecen variables previamente definidas. Todas las ecuaciones, de la 4 a la 10, se estimaron con métodos para datos de panel, también conocidos como modelos de heterogeneidad.

De acuerdo con Johnston y DiNardo (1997) los datos utilizados en los modelos de panel son observaciones repetidas de la misma serie de un conjunto de unidades, ya que se tiene el mismo número de observaciones para cada unidad cruzada. Es así como los modelos de panel son anchos, pero en general cortos (Greene, 2000). Estos modelos también captan la naturaleza de la dinámica transitoria al utilizar información más rica que combina la dimensión temporal y transversal. Así, la aplicación de esta metodología permite analizar dos aspectos cuando se trabaja con datos heterogéneos: i) los efectos individuales específicos y ii) los efectos temporales (Mayorga y Muñoz, 2000).

En esta investigación se optó por esta técnica porque permite mucha más flexibilidad para modelizar las diferencias de comportamiento entre los individuos (Greene, 2000). En este caso, los datos de panel suponen e incorporan en el análisis el hecho de que los municipios son heterogéneos y tratan de controlar los factores específicos de cada uno de ellos asociados a la heterogeneidad no observable.<sup>12</sup> Además, al combinar muestras aleatorias extraídas de la misma población, pero en distintos puntos del tiempo, se obtienen estimadores más precisos y estadísticos con mayor potencia de prueba (Wooldridge, 2009).

Las características generales de un modelo general de regresión lineal con datos de panel se pueden representar en una expresión como la 4:

$$y_{it}^m = \alpha_i + \alpha_1 y_{it}^{35} + v_{it} \quad i = 1, \dots, N; \quad t = 1, \dots, T \quad (4)$$

donde  $\alpha_i + \alpha + v_p$ , de manera que la expresión 4 puede formularse en los siguientes términos:

$$y_{it}^m = \alpha + \alpha_1 y_{it}^{35} + v_i + v_{it} \quad (11)$$

Si  $\alpha_i = \alpha$  tenemos el modelo de datos agrupados, el cual contiene un intercepto y un coeficiente pendiente común para todas las unidades y se

<sup>12</sup> Los modelos de series de tiempo y de corte transversal no tratan de controlar esta heterogeneidad, por lo que corren el riesgo de obtener resultados sesgados.

puede estimar por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) siempre y cuando la  $\text{cov}(v_{it}, v_{it}) = 0$ . Sin embargo, cuando este supuesto no se cumple, por algún error de especificación, se tendrán estimadores sesgados. Para resolver el problema se puede plantear el modelo como uno de datos anidados con dos opciones.

La primera se refiere al modelo de efectos fijos (EF). Si  $\alpha_i + \alpha + v_i$  entonces se tendrá una parte fija, constante a través del tiempo para cada individuo ( $v_i$ ), y otra aleatoria que cumple los requisitos de MCO ( $v_{it}$ ), lo que permite obtener un coeficiente pendiente general de la regresión y un intercepto específico para cada individuo que recoge los elementos idiosincrásicos no observables que no dependen del tiempo.<sup>13</sup> Si, por el contrario, se considera que  $v_{it}$  es una variable aleatoria, con la misma especificación se tiene un modelo de efectos aleatorios (EA). En este caso, en lugar de que  $v_{it}$  sea un valor fijo, específico para cada individuo y constante a través del tiempo, será una variable aleatoria con una media  $v_i$  y una varianza  $\text{var}(v_{it}) \neq 0$ , lo cual simplemente significa que el intercepto específico de cada individuo tomará un valor con cierta probabilidad.<sup>14</sup> En general, el modelo de efectos fijos es más apropiado cuando el panel contiene a todos los individuos de la muestra y el de efectos aleatorios cuando se tiene sólo una muestra. Además, se debe establecer que el último genera estimaciones más eficientes, pero el primero se asocia a estimaciones más consistentes (Greene, 2000; Wooldridge, 2009 y Montero, 2011).

Ahora bien, para determinar si debe emplearse un modelo de datos anidados (EA), o simplemente el modelo de datos agrupados, se utiliza la prueba tipo multiplicador de Lagrange propuesta por Breusch y Pagan (1980), BP, la cual evalúa la hipótesis nula de que  $\text{var}(v_{it}) = 0$ , lo que significa que la distribución de esta variable es igual a cero; el estadístico de prueba sigue una distribución  $\chi^2$  con un grado de libertad. Adicionalmente, se puede emplear una prueba F estándar que evalúa la significancia estadística de los coeficientes de las variables binarias individuales introducidas para captar los efectos fijos. Si la hipótesis nula no se puede rechazar, se opta por el modelo de datos agrupados. En caso contrario, se prefiere el modelo de EF.

<sup>13</sup> La estimación se puede llevar a cabo por MCO al introducir una variable binaria por individuo, aunque en la práctica es más común su estimación tomando las variables como diferencias con respecto a su media.

<sup>14</sup> En el caso de EF, la heterogeneidad no observable se incorpora a la ordenada al origen del modelo, lo que altera el valor esperado de la variable explicada o endógena. En cambio, en el modelo de EA, las diferencias no observables se incorporan al término del error, y es la varianza del modelo la que se modifica.

Por su parte, para decidir entre un modelo de EF y EA se utiliza la prueba de Hausman (1978),<sup>15</sup> la cual contrasta las estimaciones de ambos modelos. Si se encuentran diferencias significativas, se rechaza la hipótesis nula de igualdad debido a que, asumiendo una especificación razonablemente aceptable, seguiría existiendo correlación entre el término de error y los regresores; en tal caso, se opta por el modelo de EF que genera estimaciones consistentes. Si, por el contrario, las estimaciones son significativamente iguales, se elige el modelo de EA, que ofrece estimaciones más eficientes (Greene, 2000; Aparicio y Márquez, 2005, y Wooldridge, 2009).

### 3. Resultados de la estimación econométrica

#### 3.1. Regiones e información estadística

Los modelos especificados en la sección anterior se estimaron por separado y en conjunto para las regiones Toluca-Lerma y Valle de México del Estado de México para el periodo de 1970 a 2008, lo cual permite tener estimaciones globales para los municipios manufactureros más importantes del estado y para sus dos regiones industrializadas de mayor relevancia, lo que permite contrastar no sólo su evolución productiva sino el papel que juegan sectores estratégicos en su crecimiento.

La regionalización utilizada reconoce que la industrialización en el Estado de México se ha caracterizado por la concentración de la producción en pocas ramas y municipios. Por ello, adoptamos la propuesta de Rendón *et al.* (2013), quienes agruparon a los principales municipios manufactureros mexiquenses en dos zonas de acuerdo a su ubicación geográfica y a su participación en el PIB manufacturero estatal.<sup>16</sup>

Así pues, al conjunto de municipios ubicados en el poniente del estado se le llamó región Toluca-Lerma, misma que quedó conformada por Toluca, Lerma, Santiago Tianguistenco, Ocoyoacac y San Mateo Atenco. Al grupo de municipios ubicados en el oriente se le denominó región Valle de México e integra a Tlalnepantla, Naucalpan, Cuautitlán Izcalli,

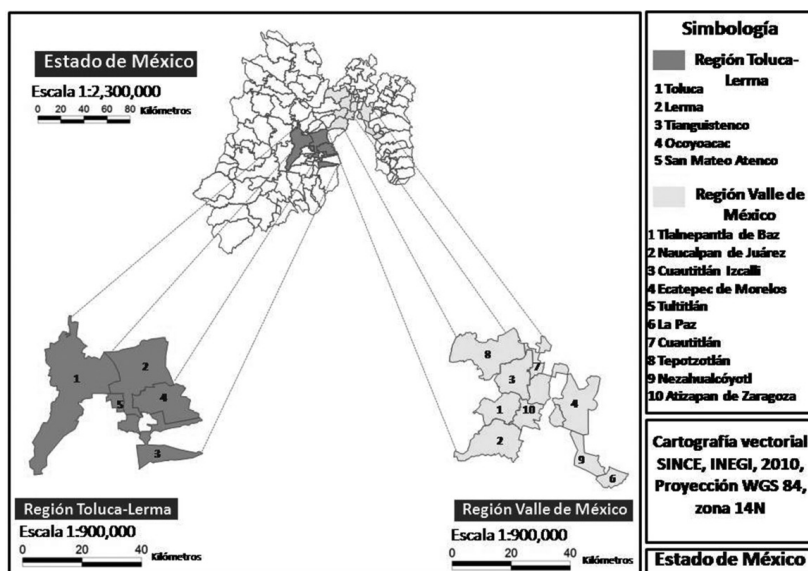
<sup>15</sup> Es una prueba clásica de *robustez* (*robustness*) frente a eficiencia. Este tipo de pruebas plantean dos estimadores para un mismo conjunto de parámetros, uno robusto  $\theta_R$  consistente tanto bajo la hipótesis nula  $H_0$  como bajo la alternativa  $H_1$ , y otro eficiente  $\theta_E$  pero sólo bajo la hipótesis nula  $H_0$ . Si una vez calculados ambos la diferencia observada entre los dos estimadores  $(\theta_R - \theta_E)$  es escasa, se toma evidencia a favor de la hipótesis nula (Mahía, 2000).

<sup>16</sup> La regionalización se construyó con base en dos criterios: el primero fue la adyacencia al interior de cada región y el segundo el peso de cada municipio en la manufactura estatal entre 1998 y 2003. Con respecto al segundo tenemos que la mayor aportación fue de Toluca (con cerca de 17%), seguido de Tlalnepantla con 14.4%, y así sucesivamente; se consideró una participación hasta de 1.0%, a partir de ahí, los municipios restantes sólo contribuyeron al PIB con menos de un punto porcentual, por lo cual ya no se consideraron como parte de estas regiones. La participación de todos los municipios está disponible a solicitud expresa.

Ecatepec, Tultitlán, La Paz, Cuautitlán, Tepetzotlán, Nezahualcóyotl y Atizapán. Las dos regiones se aprecian en el mapa 1.

La información estadística necesaria para estimar los modelos especificados previamente se obtuvo de los Censos Industriales y Económicos publicados por el entonces Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) de los años 1976, 1981, 1986, 1989, 1994, 1999, 2003 y 2008. Los valores nominales se deflactaron a precios de 1993.<sup>17</sup> En total se obtuvieron 70 observaciones para los 10 municipios de la región Valle de México y 35 observaciones para los cinco que conforman región Toluca-Lerma. Así pues, se utilizó el valor agregado censal bruto manufacturero total (VA) como *proxy* del PIB municipal. La productividad de la mano de obra se calculó como el cociente del valor agregado censal bruto y el personal ocupado manufacturero total. La producción de los subsectores 35 y 38 también se mide con el VA.

**Mapa 1**  
**Localización de las regiones Toluca-Lerma y Valle de México**



Fuente: elaboración propia.

<sup>17</sup> Es importante señalar que la información de los censos industriales es heterogénea y presenta datos atípicos que resulta difícil asociar a la realidad económica. Por ejemplo, es difícil creer que algunos municipios tienen una producción nula como muestra el censo industrial de 1970. Por ello, aunque inicialmente se había incluido este año, posteriormente se omitió debido a las irregularidades que se presentaban. No está por demás mencionar que se ha dificultado tener una serie homogénea para todas las variables de estudio, tal es el caso de Tultitlán, que en 1985 tuvo una producción de 849,823 miles de pesos a precios de 2003, y para 1988 de 302,624,853. La Paz, en 1985, tuvo una producción de 353,712,842 miles de pesos y en 1988 de 1,146,878,474 miles de pesos.

A partir de esta información se puede ver que la producción de los municipios de la región Valle de México creció a una tasa media anual de 6.5% entre 1970 y 1980, cifra similar a la de la región Toluca-Lerma. No obstante, a partir de entonces sus tasas de crecimiento se han diferenciado significativamente. Durante el periodo 1980-2008 los municipios de la región Valle de México crecieron en conjunto a una tasa media anual de -0.6%, en tanto que los de la Toluca-Lerma lo hicieron a una tasa de 4.8%, lo que representa una diferencia significativa que se tratará de explicar en el resto de este documento.

**Cuadro 1**  
**Estadísticas básicas de las regiones Toluca-Lerma y Valle de México, 1975-2008**

<i>Estadísticas</i>	<i>Región Toluca-Lerma</i>				<i>Región Valle de México</i>				<i>Ambas regiones</i>			
	<i>Produc</i>	<i>VA</i>	<i>VA 35</i>	<i>VA 38</i>	<i>Produc</i>	<i>VA</i>	<i>VA 35</i>	<i>VA 38</i>	<i>Produc</i>	<i>VA</i>	<i>VA 35</i>	<i>VA 38</i>
Media	2.41	9.47	9.67	24.34	0.62	3.39	3.41	5.32	1.22	5.41	5.50	11.66
Desviación estándar	16.62	19.04	39.69	88.17	11.81	12.66	16.10	41.48	13.55	15.27	26.36	61.35

Produc denota la productividad laboral, en tanto que VA, VA35 y VA38 se refieren al valor agregado manufacturero total y de los sectores 35 y 38, respectivamente.

Fuente: Elaboración propia.

Un análisis más específico de la evolución de las variables de interés se puede basar en la información del cuadro 1, donde se presenta la media y la desviación estándar de las diferentes variables y regiones para el periodo 1975-2008. Se puede ver que aunque la región Toluca-Lerma presenta las tasas de crecimiento medias más elevadas en todas las variables, su volatilidad también es la más alta. Destaca, por ejemplo, el caso de VA38 que creció a una tasa cuatro veces mayor a la del Valle de México, pero su desviación estándar fue de más del doble. Se observa también que, en general, el valor agregado creció a tasas mayores que la productividad.<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Los detalles sobre el crecimiento y la volatilidad para los municipios están a disposición bajo solicitud.

### **3.2. Resultados de la estimación**

La estimación de los modelos 4 a 10 se hizo a través de modelos de datos agrupados, y de panel con efectos fijos y efectos aleatorios. Con fines comparativos, en los cuadros 2 y 3 se muestran las estimaciones obtenidas para cada uno de ellos, así como las pruebas de especificación para determinar el modelo más apropiado. En particular, los valores  $p$  de la prueba  $Chi^2$  de BP y la F, reportados en la parte inferior de los cuadros, sugieren que el modelo de datos agrupados puede ser más apropiado.

En principio, este resultado resulta extraño dado que los modelos sólo consideran una variable explicatoria, por lo que es probable que haya correlación entre ésta y el término de error. Por ello, se estimaron y reportaron los modelos de EF y EA. Los valores  $p$  de la prueba de Hausman indican que la hipótesis nula no se puede rechazar, por lo que se consideraría que los modelos de EA son más apropiados. Sin embargo, es importante subrayar que las estimaciones de los coeficientes pendientes de los distintos tipos de modelos son muy similares entre sí, por lo que al final parece irrelevante el tipo de modelo que se considere.

La estimación de los modelos de panel alternativos para la primera ley (modelos 4 a 6) se presenta en el cuadro 2. En general, el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) es bajo en la región Valle de México y en ambas regiones en conjunto, pero aceptable en la Toluca-Lerma, con valores por encima de 0.44 en los modelos 5 y 6.

Llama la atención la similitud de los coeficientes estimados de los distintos modelos para las diferentes regiones consideradas. Específicamente, cuando se consideran las regiones por separado se encuentra consistentemente un efecto positivo del subsector 35 en el crecimiento manufacturero total, aunque sólo es estadísticamente significativo (1%) en el caso de la región Valle de México.

Análogamente, el subsector 38 tiene un coeficiente positivo y estadísticamente significativo (1%) en la producción manufacturera de la región Toluca-Lerma, y positivo y significativo a 5% y 10% en la región Valle de México cuando se estiman los modelos de EF y EA, respectivamente. Estos resultados se mantienen cuando se incluye simultáneamente el crecimiento de los subsectores 35 y 38 como variables explicatorias: el subsector 35 tiene efectos significativos solamente en la región Valle de México, mientras que el subsector 38 los tiene en la región Toluca-Lerma.

Cuadro 2  
Estimación de modelos de panel para la primera ley de Kaldor

(4)  $y_{it}^m = \alpha_i + \alpha_1 y_{it}^{35} + v_{it} y_{it}^m = \alpha_i + \alpha_1 y_{it}^{35} + v_{it}$

	Región Toluca-Lerma				Región Valle de México				Ambas regiones			
$y_{it}^m$	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos
$y_{it}^{35}$	0.084 (0.278)	0.084 (0.278)	0.084 (0.321)	0.299 (0.001)	0.299 (0.000)	0.282 (0.003)	0.145 (0.006)	0.145 (0.005)	0.134 (0.019)			
Constante	6.581 (0.040)	6.581 (0.040)	6.576 (0.321)	1.957 (0.160)	1.957 (0.155)	2.018 (0.168)	3.653 (0.010)	3.653 (0.008)	3.712 (0.013)			
R <sup>2</sup>	0.037	0.365	0.037	0.149	0.149	0.149	0.075	0.064	0.064			
Breusch y Pagan		0.111				0.129			0.049			
Prueba F		0.990				0.949			0.989			
Hausman		0.987				0.591			0.633			

(5)  $y_{it}^m = \alpha_i + \alpha_1 y_{it}^{38} + v_{it}$

	Región Toluca-Lerma			Región Valle de México			Ambas regiones		
$y_{it}^m$	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos
$y_{it}^{38}$	0.149 (0.000)	0.149 (0.00)	0.145 (0.000)	0.330 (0.372)	0.330 (0.035)	0.017 (0.0662)	0.118 (0.000)	0.118 (0.000)	0.105 (0.000)
Constante	5.829 (0.023)	5.829 (0.017)	5.931 (0.030)	3.215 (0.039)	3.215 (0.035)	3.300 (0.040)	4.043 (0.003)	4.043 (0.003)	4.195 (0.004)
R <sup>2</sup>	0.481	0.448	0.448	0.011	.0033	0.003	0.224	0.181	0.181
Breusch y Pagan		0.111				0.276			0.080
Prueba F		0.988				0.809			0.965
Hausman		0.745				0.217			0.176



(6)  $y_{it}^m = \alpha_i + \alpha_1 y_{it}^{35} + \alpha_2 y_{it}^{38} + v_{it}$

	Región Toluca-Lerma			Región Valle de México			Ambas regiones		
$y_{it}^m$	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos
$y_{it}^{35}$	0.030 ( 0.616)	0.030 (0.616)	0.032 (0.623)	0.300 (0.001)	0.300 (0.000)	0.286 (0.003)	0.119 (0.018)	0.119 (0.016)	0.113 (0.041)
$y_{it}^{38}$	0.216 (0.000)	0.216 (0.000)	0.215 (0.000)	-0.002 (0.935)	-0.002 (0.935)	-0.017 (0.632)	0.093 (0.002)	0.093 (0.001)	0.085 (0.008)
Constante	4.370 (0.078)	4.370 (0.068)	4.358 (0.102)	1.969 (0.163)	1.969 (0.158)	2.096 (0.158)	3.063 (0.024)	3.063 (0.022)	3.159 (0.029)
R <sup>2</sup>	0.454	0.449	0.450	0.165	0.150	0.153	0.166	0.145	0.141
Breusch y Pagan		0.096				0.133			0.022
Prueba F		0.998				0.940			0.998
Hausman		0.994				0.518			0.770

En total se obtuvieron 70 observaciones para los 10 municipios de la región Valle de México y 35 observaciones para los cinco municipios que conforman región Toluca-Lerma.  
Las cifras entre paréntesis son los valores p. En el valor de las pruebas se toma la probabilidad.  
Fuente: elaboración propia.

Las estimaciones de los modelos para las dos regiones en su conjunto sugieren efectos positivos y significativos de los dos sectores sobre el crecimiento manufacturero total. No obstante, los resultados descritos previamente muestran efectos claramente diferenciados.

Por otro lado, las estimaciones econométricas de las especificaciones alternativas de la segunda ley (ecuaciones 7 a 10) aparecen en el cuadro 3.

Para la ecuación 7, correspondiente a la segunda ley original, los resultados muestran un efecto positivo, y estadísticamente significativo, del crecimiento manufacturero sobre el crecimiento de la productividad manufacturera de las dos regiones en conjunto, con un  $R^2$  de 0.38 y un coeficiente de Verdoorn igual a 0.539. De acuerdo con tales resultados, si aumenta la producción manufacturera en 1%, la productividad laboral manufacturera aumentará 0.539%, lo que sugiere la presencia de economías de escala creciente y causación circular acumulativa como mecanismo central del crecimiento manufacturero.<sup>19</sup>

Del mismo modo, al tomar las regiones por separado se encuentran efectos positivos y significativos estadísticamente, aunque el poder explicativo de los modelos y los coeficientes estimados difieren de manera importante. En el caso de la región Toluca-Lerma se obtiene un coeficiente de Verdoorn igual a 0.35 (y un  $R^2$  de alrededor de 0.17), lo que indica la presencia de importantes economías de escala crecientes y evidencia la relevancia del crecimiento manufacturero en la productividad del sector.

Para la región Valle de México, se estima un coeficiente de 0.76 (con un  $R^2$  cercano a 0.70), lo que podría considerarse como evidencia de una fuerte tendencia hacia la generación de economías de escala constantes. Estas diferencias podrían explicarse, en parte, por los diferentes perfiles de especialización de las dos regiones. De acuerdo con Rendón *et al.* (2013), la primera se especializa en actividades del subsector 38, particularmente en bienes duraderos, como vehículos<sup>20</sup>, lo que podría explicar no sólo su mayor crecimiento, sino también la presencia de economías externas y de escala. Por el contrario, la región Valle de México crece menos debido a que está más diversificada, con cierta relevancia de sectores de tecnología estandarizada.

Por su parte, los  $R^2$  de las ecuaciones 8, 9 y 10 presentan valores muy bajos y, en general, los coeficientes estimados no son o son sólo marginalmente significativos en la estadística. A pesar de que en las dos regiones, por separado y en conjunto, hay evidencia de causación circular

<sup>19</sup> Estas estimaciones son similares a las obtenidas para otras latitudes. Véase, por ejemplo, los resultados de Mora (2003), Stilianos y Tsagdis (2006); Bairam (1987); McCombie y De Ridder (1983), y Millin y Tennassie (2005).

<sup>20</sup> El sector automotriz representa una de las actividades más dinámicas debido a los empleos, servicios y productos que de ella se derivan, genera importantes encadenamientos con las industrias del vidrio, acero, hierro, hule, plástico, aluminio y textil (Carbajal y De Jesús-Almonte, 2013).

Cuadro 3  
Estimación de modelos de panel para la segunda ley de Kaldor

(7) 
$$p_{it}^m = \alpha_i + \alpha_1 y_{it}^m + v_{it}$$

	Región Toluca-Lerma			Región Valle de México			Ambas regiones		
$p_{it}^m$	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos
$y_{it}^m$	0.355 (0.015)	0.355 (0.010)	0.373 (0.021)	0.764 (0.000)	0.764 (0.000)	0.798 (0.000)	0.539 (0.000)	0.539 (0.000)	0.522 (0.000)
Constante	-0.956 (0.745)	-0.956 (0.743)	-1.132 (0.719)	-1.963 (0.023)	-1.963 (0.020)	-2.081 (0.017)	-1.702 (0.129)	-1.702 (0.129)	-1.881 (0.116)
R <sup>2</sup>	0.165	0.171	0.171	0.670	0.700	0.700	0.381	0.381	0.381
Breusch y Pagan	0.109						0.794		
Prueba F	0.991						0.457		
Hausman	0.770						0.089		

(8) 
$$p_{it}^m = \alpha_1 + \alpha_1 y_{it}^{35} + v_{it}$$

$p_{it}^m$	Región Toluca-Lerma			Región Valle de México			Ambas regiones		
	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos
$y_{it}^{35}$	-0.063 (0.394)	-0.063 (0.388)	-0.599 (0.460)	0.132 (0.152)	0.132 (0.152)	0.128 (0.200)	-0.008 (0.869)	-0.008 (0.869)	-0.012 (0.829)
Constante	4.050 (0.181)	4.050 (0.171)	4.017 (0.210)	0.262 (0.861)	0.262 (0.861)	0.276 (0.861)	1.669 (0.237)	1.669 (0.237)	1.690 (0.257)
R <sup>2</sup>	0.023	0.020	0.020	0.318	0.029	0.029	0.000	0.000	0.000
Breusch y Pagan	0.156						0.104		
Prueba F	0.931						0.972		
Hausman	0.912						0.907		

(9) 
$$p_{it}^m = \alpha_i + \alpha_1 y_{it}^{38} + v_{it}$$

	Región Toluca-Lerma			Región Valle de México			Ambas regiones		
$p_{it}^m$	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos
$y_{it}^{38}$	-0.036 (0.265)	-0.036 (0.257)	-0.041 (0.256)	-0.059 (0.083)	-0.059 (0.079)	-0.073 (0.046)	-0.040 (0.060)	-0.040 (0.057)	-0.051 (0.032)
Constante	3.299 (0.264)	3.299 (0.256)	3.418 (0.279)	0.944 (0.503)	0.944 (0.501)	1.019 (0.486)	1.696 (0.205)	1.696 (0.202)	1.823 (0.196)
R <sup>2</sup>	0.037	0.044	0.044	0.043	0.065	0.065	0.033	0.050	0.050
Breusch y Pagan		0.109				0.192			0.038
Prueba F		0.990				0.882			0.992
Hausman		0.751				0.265			0.279

(10) 
$$p_{it}^m = \alpha_1 + \alpha_1 y_{it}^{35} + \alpha_2 y_{it}^{38} + v_{it}$$

	Región Toluca-Lerma			Región Valle de México			Ambas regiones		
$y_{it}^{35}$	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Regresión agrupada	Efectos aleatorios	Efectos fijos
	-0.069 (0.370)	-0.069 (0.362)	-0.064 (0.442)	0.155 (0.085)	0.155 (0.085)	0.150 (0.116)	0.000 (0.994)	0.000 (0.994)	-0.001 (0.976)
$y_{it}^{38}$	0.022 (0.698)	0.022 (0.698)	0.019 (0.757)	-0.079 (0.023)	-0.079 (0.020)	-0.094 (0.013)	-0.033 (0.280)	-0.033 (0.277)	-0.044 (0.184)
Constante	3.819 (0.221)	3.819 (0.212)	3.819 (0.250)	0.611 (0.675)	0.611 (0.674)	0.706 (0.642)	1.880 (0.187)	1.880 (0.187)	1.976 (0.188)
R <sup>2</sup>	0.021	0.024	0.024	0.108	0.108	0.135	0.012	0.021	0.220
Breusch y Pagan		0.152		0.250			0.059		
Prueba F		0.940		0.865			0.980		
Hausman		0.979		0.532			0.661		

En total se obtuvieron 70 observaciones para los 10 municipios de la región Valle de México y 35 observaciones para los cinco municipios que conforman región Toluca-Lerma.  
Las cifras entre paréntesis son los valores p. En el valor de las pruebas se toma la probabilidad.  
Fuente: elaboración propia.

acumulativa que explica el crecimiento de la manufactura total (modelo 7), los sectores 35 y 38 no parecen desempeñar un papel determinante. El sector 35 presenta efectos negativos y no significativos estadísticamente en casi todos los modelos, en tanto que el sector 38 tiene efectos no robustos con respecto al signo y no significativos estadísticamente en el caso de la región Toluca-Lerma. Es interesante observar que los coeficientes estimados para la región Valle de México son estadísticamente significativos (5% cuando se toma el efecto de los dos sectores de manera conjunta, modelo 10) aunque el signo es negativo.

De estos resultados se pueden derivar algunas implicaciones interesantes, al parecer el crecimiento del sector 35 tiene efectos no significativos en la productividad manufacturera regional. No obstante, si consideramos la reformulación de la segunda ley de Kaldor dada en la expresión 3, se puede argumentar que su dinámica se asocia a la generación de economías a escala constantes, con crecimientos proporcionales del empleo manufacturero total y de la producción sectorial correspondientes. El sector 38, a su vez, muestra efectos similares en la región Toluca-Lerma; por el contrario, este sector se asocia a economías de escala decrecientes en la región Valle de México, dado que los coeficientes correspondientes son significativos y negativos en varios modelos.

## Conclusiones

En este documento se ha tratado de contribuir a la explicación del crecimiento del sector manufacturero en las regiones industriales más importantes del Estado de México (Toluca-Lerma y Valle de México) durante el periodo 1970-2008. Para ello, se ha propuesto una analogía de las dos primeras leyes de Kaldor, en las que el crecimiento regional de la manufactura se explicaría por los efectos dinámicos de dos sectores estratégicos: la generación de productos químicos y sus derivados (sector 35) y la de productos metálicos, maquinaria y equipo (sector 38). Se estiman modelos de panel para medir el efecto de estos sectores.

Los resultados de las estimaciones de la primera ley de Kaldor sugieren que el sector 35 tiene efectos importantes en la región Valle de México, pero no en la de Toluca-Lerma, en tanto que el 38 tiene efectos significativos en la última y en menor medida en la primera, lo cual valida, aunque con estas diferencias, nuestra reformulación de la primera ley. Más aún, el mayor dinamismo del sector 38 y su mayor impacto en la región Toluca-Lerma podría ayudar a explicar por qué su crecimiento es mayor que el del Valle de México. Además, como se ha mencionado previamente, la mayor especialización de la primera en ese sector y la mayor diver-

sificación de la segunda constituyen es evidencia adicional para explicar los diferentes ritmos de crecimiento.

En cuanto a la segunda ley, en su versión original, los resultados sugieren que la manufactura tiene efectos significativos sobre la productividad del sector, lo que significa que existe evidencia de causación acumulativa en las dos regiones analizadas, tanto al considerarse individual como conjuntamente; es decir, la generación de externalidades y economías de escala son factores importantes en la dinámica del sector.

Los resultados de la reformulación de la segunda ley sugieren presencia de economías constantes de escala en las dos regiones en relación con el sector 35, mientras que el 38 parece generar economías constantes de escala sólo en la región Toluca-Lerma; en el Valle de México aparecen economías decrecientes de escala. Una vez más, el papel diferenciado que desempeñan los dos sectores estratégicos analizados contribuye a explicar los distintos ritmos de crecimiento de las regiones bajo estudio.

Con base en esta evidencia, se puede sostener que la actividad manufacturera es muy importante en la dinámica de la economía mexiquense por vincularse a la generación de círculos virtuosos de crecimiento a nivel regional. Sin embargo, también es claro que se caracteriza por un dualismo geográfico que podría revertirse solamente a través de políticas de fomento diferenciadas que induzcan la explotación de las ventajas de los sectores generadores de economías de escala crecientes como en la región Toluca-Lerma, y que favorezcan la conformación de una planta industrial que se asocie a este tipo de dinámica, especialmente en el Valle de México. Es necesario, sin embargo, realizar estudios específicos que profundicen más en el análisis de estas interacciones para fundamentar mejor una posible política industrial que contribuya a elevar el ritmo de crecimiento de las regiones y a reducir sus desigualdades.

## Bibliografía

- Aparicio, Javier y Javier Márquez (2005), "Diagnóstico y especificación de modelos panel en Stata 8.0", División de Estudios Políticos-Centro de Investigación y Docencia Económicas, México, pp.1-11, <<http://investigadores.cide.edu/aparici/data/modelospanelstata.doc>>, 25 de marzo de 2012.
- Bairam, Erkin (1987), "The Verdoorn law, returns to scale and industrial growth: a review of the literature", *Australian Economic Papers*, 26 (48), Wiley, Adelaide, pp. 20-42.



- Bernat, George Andrew (1996), "Does manufacturing matter? A spatial econometric view of Kaldor laws", *Journal of regional science*, 36 (3), Wiley, Malden, pp. 463-477.
- Breusch, Trevor Stanley y Adrian Pagan (1980), "Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics", *The Review of Economic Studies*, Oxford University Press, Oxford, pp. 239-253.
- Calderón-Villarreal, Cuauhtémoc y Gerardo Martínez-Morales (2005), "La ley de Verdoorn y la industria manufacturera regional en México en la era del TLCAN", *Frontera Norte*, 17 (34), El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, pp. 103-137.
- Carbajal, Suárez Yolanda y Leobardo de Jesús-Almonte (2013), "El sector automotriz en México: un análisis regional", en Pablo Mejía Reyes (coord.), *Fluctuaciones cíclicas y crecimiento económico en México*, Universidad Autónoma del Estado de México-Plaza y Valdés editores, México, 311-344.
- De Maria y Campos, Mauricio, Lilia Domínguez Villalobos, Flor Brown Grossman y Armando Sánchez Vargas (2013), *El desarrollo de la industria mexicana en su encrucijada. Entorno macroeconómico, desafíos estructurales y política industrial*, Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Iberoamericana, México.
- Fuentes-Flores, Arón Noé (2003), "Apertura comercial y divergencia económica regional en México", *Comercio Exterior*, 53 (10), Bancomext, México, pp. 970-978.
- Greene, William Henry (2000), *Econometric analysis*, Prentice Hall, New Jersey.
- Guo, Dong (2007), "The leading role of manufacture in regional economic growth in China: a spatial econometric view of Kaldor's law", presentación de taller en Agglomeration and Growth in Knowledge-based Societies, 19-20 de abril, Kiel, Germany.
- Güçlü, Mehmet (2012), "Manufacturing and regional economic growth in Turkey: a spatial econometric view", *European Planning Studies*, 21 (6), Taylor & Francis, Abingdon, pp. 854-866.

- Hausman, Jerry (1978), "Specification tests in econometrics", *Econometrica*, 46 (6), The Econometric Society, Cambridge, pp. 1251-1272.
- Ibarra, Carlos (2008), "La paradoja del crecimiento lento de México", *Revista de la CEPAL*, 95, Naciones Unidas-CEPAL, Santiago de Chile, pp. 83-102.
- Johnston, Jack y John DiNardo (1997), *Econometrics methods*, McGraw Hill, California.
- Kaldor, Nicholas (1966), "Causas del lento ritmo de crecimiento del Reino Unido", traducción de Fidel Aroche (1984), *Investigación Económica*, 167, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 9-27.
- Kaldor, Nicholas (1970), "The case for regional policies", *Scottish Journal of Political Economy*, 17, University of Stirling, Scotland United Kingdom, pp. 337-348.
- Kaldor, Nicholas (1975), "Economic growth and the Verdoorn law. A comment on Mr. Rowthorn's article", *The Economic Journal*, 85, University of St. Andrews, Fife, pp. 891-896.
- Mahía, Ramón (2000), *Introducción a la especificación y estimación de modelos con datos de panel*, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- Mayorga, Mauricio y Evelyn Muñoz (2000), "La técnica de datos de panel: una guía para su uso e interpretación", documento de trabajo, Banco Central de Costa Rica, Costa Rica.
- McCombie John y John de Ridder (1983), "Increasing returns, productivity, and output growth: the case of the United States", *Journal of Post Keynesian Economics*, V (3), Universidad de San Francisco, San Francisco, pp. 373-387.
- Mejía-Reyes, Pablo y Rendón Liliana (2011), "La producción del Estado de México en la era de la economía global", en Paolo Riguzzi y Luis Jaime Sobrino (coords.), *Historia General del Estado de México. El periodo institucional (1930-2005)*, El Colegio Mexiquense, A. C.-Secretaría de Educación del Estado de México, Zinacantan-tepec, pp. 435-467.

- Mendoza-Cota Jorge Eduardo (2001), "Crecimiento y especialización en la región Saltillo-Ramos Arizpe", *Comercio Exterior*, 51 (3), Bancomext, México, pp. 250-258.
- Millán-Valenzuela, Henio (1999), *La competitividad de la industria manufacturera del Estado de México*, El Colegio Mexiquense A. C., Zinacantepec.
- Millemaci, Emanuele y Ferdinando Ofria (2014), "Kaldor-Verdoorn's law and increasing returns to scale: a comparison across developed countries", *Journal of Economic Studies*, 41 (1), Emerald Group Publishing Limited, Bradford, pp. 140-162.
- Millin, Mark y Nichola Tennassie (2005), "Explaining economic growth in South Africa: a Kaldorian approach", *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, 4 (1), University of the West of England, Bristol, pp. 47-62.
- Minondo, Asier (2009), "Especialización productiva y crecimiento en los países de renta media", documento de trabajo, 7 (9), Instituto Complutense de Estudios Internacionales, Madrid, pp. 1-25.
- Montero, Roberto (2011), "Efectos fijos o aleatorios: test de especificación", documento de trabajo en Economía Aplicada, Universidad de Granada, Granada.
- Mora, Toni (2003), "¿Es posible suponer rendimientos a escala homogéneos para las provincias españolas?", *Investigaciones Regionales*, 3, Universidad de Alcalá, Madrid, pp. 65-80.
- Moreno-Rivas, Álvaro (2008), "Las leyes del desarrollo económico endógeno de Kaldor: el caso colombiano", *Revista de Economía Institucional*, 10 (18), Universidad Externado de Colombia, Bogotá, pp. 129-147.
- Ocegueda-Hernández, Juan (2003), "Análisis kaldoriano del crecimiento económico de los estados de México", *Comercio Exterior*, 53 (11), Bancomext, México, pp. 1024-1034.
- Ocegueda-Hernández, Juan Manuel, Ramón Castillo Ponce y Rogelio Varela Llamas (2009), "Crecimiento regional en México: espe-

- cialización y sectores clave”, *Problemas del Desarrollo*, 40 (159), Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 61-84.
- Olmedo, Bernardo (2014), “Desafíos de una política industrial y tecnológica en tiempos de reindustrialización mundial: reflexiones para México”, en Alicia Girón (coord.), *Democracia, financiarización y neoextraccionismo ante los desafíos de la industrialización y el mercado de trabajo*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 167-181.
- Pacheco-López, Penélope y Anthony Thirlwall (2014), “A new interpretation of Kaldor’s first growth law for open developing economies journal”, *Review of Keynesian Economics*, 2 (3), Edward Elgar Publishing, Cheltenham, pp. 384-398.
- Pavitt, Keith (1984), “Sectoral patterns of technological change: towards a taxonomy and a theory”, *Research Policy*, 13 (6), Elsevier Editorial System, Durham, pp. 343-373.
- Rendón, Liliana, Pablo Mejía y María del Carmen Salgado (2013), “Especialización y crecimiento manufacturero en dos regiones del Estado de México: un análisis comparativo”, *Economía Teoría y Práctica*, 38, Universidad Autónoma Metropolitana, México, pp. 111-148.
- Ros-Bosch, Jaime (2008), “La desaceleración del crecimiento económico en México desde 1982”, *El Trimestre Económico*, Fondo de Cultura Económica, 75 (3), México, pp. 537-562.
- Sánchez-Juárez, Isaac Leobardo (2011), “Estancamiento económico en México, manufacturas y rendimientos crecientes: un enfoque kaldoriano”, *Investigación económica*, LXX (227), Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 87-126.
- Santaella, Julio (1998), “El crecimiento económico de México: explorando causas de su caída secular”, *Gaceta de Economía*, Instituto Tecnológico Autónomo de México, 3 (6), México, pp. 5-46.
- Stilianos, Alexiadis y Dimitrios Tsagdis (2006), “Reassessing the validity of Verdoorn’s law under conditions of spatial dependence: a case study of the greek regions”, *Journal of Post Keynesian Economics*, 29 (1), University of San Francisco, San Francisco, pp. 149-170.

Thirlwall, Anthony (1983), "A plain man's guide to Kaldor's growth laws", *Journal of Post Keynesian Economics*, 4 (1), M. E. Sharpe, Inc., New York, pp. 345-358.

Verdoorn, Petrus Johannes (1993, 1949), "On the factors determining the growth of labour productivity", *Italian Economic Papers*, (2), Oxford University Press, Oxford, pp. 59-68.

Wooldridge, Jeffrey (2009), *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno*, Cengage Learning Editores, México.

*Recibido:* 22 de febrero de 2013.

*Reenviado:* 9 de septiembre de 2013.

*Aceptado:* 11 de febrero de 2014.

**Liliana Rendón-Rojas.** Mexicana. Es doctora en Ciencias Económico Administrativas por la Universidad Autónoma del Estado de México. Actualmente realiza una estancia posdoctoral en la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco. Su línea de investigación se enfoca al crecimiento económico regional manufacturero. Entre sus publicaciones destacan, en coautoría: "Especialización y crecimiento manufacturero en dos regiones del Estado de México: un análisis comparativo", *Economía, Teoría y Práctica*, 38, Universidad Autónoma Metropolitana, México, pp.11-148 (2013); "Hacia el desarrollo endógeno de las comunidades mazahuas del Estado de México. Contribuciones a partir de la producción de nopal", *Paradigma Económico*, 3 (1), CICE, Toluca, pp. 111-140 (2011); "La producción del Estado de México en la era de la economía global", en Paolo Riguzzi y Luis Jaime Sobrino, (coords.), *Historia general del Estado de México, El periodo institucional (1930-2005)*, El Colegio Mexiquense, A.C.-Secretaría de Educación del Estado de México, Zinacantepec, pp. 435-467 (2011). "Especialización y perfil tecnológico de la manufactura del Estado de México", en Pablo Mejía, Laura del Moral y Oscar Rodríguez (coords.), *Actividad Económica regional en el Estado de México*, Gobierno del Estado de México, Toluca, pp. 69-100 (2008).

**Pablo Mejía-Reyes.** Mexicano. Es doctor en Economía por la Universidad de Manchester, Reino Unido. Actualmente es profesor-investigador y coordinador del Centro de Investigación en Ciencias Económicas (CICE) de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma del Estado de México; miembro del SNI, nivel II. Sus líneas de investigación son Fluc-

tuaciones cíclicas y crecimiento económico, integración económica internacional, y econometría aplicada. Entre sus publicaciones recientes se cuentan: *Fluctuaciones cíclicas y crecimiento económico en México* (coord.), Universidad Autónoma del Estado de México-Plaza y Valdés, México (2013); en coautoría, *Expansiones y recesiones en los estados de México*, Universidad de Sonora-Pearson-Universidad Autónoma del Estado de México, Hermosillo (2012); “Ciclo político presupuestal y gobiernos con y sin mayoría en México, 1994 y 2006”, *Economía, Sociedad y Territorio*, XIII (41), El Colegio Mexiquense, A. C., Zinacantepec, pp. 79-119 (2013); “Producción y empleo en México y en el Estado de México: de la Gran Recesión a la recuperación”, *Problemas del Desarrollo*, 173, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 133-162 (2013).