



Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Contaduría y Administración

Facultad de Economía

La producción bruta total, la productividad total factorial
y los salarios reales como determinantes del empleo.

Un análisis secto-espacial de la industria en México, 1970-2013

T E S I S

que para obtener el grado de

Doctor en Ciencias Económico Administrativas

Presenta:



Luis Brito Cruz

Comité Tutorial:

Dr. Pablo Mejía Reyes

Dr. Eduardo Gilberto Loría Díaz

Dr. José Luis Montesillo Cedillo



Toluca, México, octubre de 2020

Resumen

Desde los años setenta los marcados cambios en los modelos de crecimiento económico de México han conducido a obtener resultados diferenciados sobre el producto y el empleo tanto a nivel sectorial como espacial. El crecimiento del empleo en el sector formal ha estado muy por debajo de las necesidades de generación de fuentes de trabajo estables y adecuadamente remuneradas; entre las principales razones por las cuales el desequilibrio estructural se agravó está el escaso crecimiento del producto.

El objetivo general de esta investigación es desarrollar un estudio lo más integral posible que identifique los determinantes del empleo a nivel secto-espacial y aporte elementos para cuantificar sus efectos; esto permitiría comprender la estructura de las relaciones entre las variables y aproximarse a políticas económicas alternativas que den solución al problema de la insuficiente generación de empleos. Además, se busca entender mejor los procesos de industrialización que han experimentado las entidades y las características endógenas que han facilitado/dificultado la formación de aglomeraciones entre ellas.

Las hipótesis de las que se parte se fundamentan en los postulados teóricos de la Nueva Economía Keynesiana, particularmente desde el enfoque de los salarios de eficiencia, por lo que se busca corroborar que la producción bruta total actúa como el principal determinante del empleo, estableciéndose una relación positiva entre ambas variables debido a que ante un mayor nivel de actividad económica se incrementa la demanda de fuerza de trabajo; que la productividad total factorial tiene un efecto negativo en el empleo, pues una mayor eficiencia en el uso de los factores implica una reducción en la demanda de fuerza de trabajo; y, por representar uno de los principales costos de producción, que los salarios reales se constituyen como un determinante que también tiene un efecto negativo sobre el empleo. El análisis también se apoyó en los supuestos del reforzamiento circular y acumulativo del crecimiento en las regiones y los procesos de convergencia-divergencia propuestos por Krugman (1991 y 1999).

El análisis abarca de 1970 al 2013 y comprende los cuatro sectores industriales: minería, electricidad, construcción y manufactura; los datos empleados fueron tomados de los censos económicos y abarcan las 32 entidades federativas de México.

La metodología partió de un análisis exploratorio de los datos espaciales consistente en la aplicación del estadístico I de Moran y la observación de autocorrelación de las variables mediante diagramas de dispersión y mapas LISA. El análisis confirmatorio de dependencia

espacial se basó en el uso de modelos de panel de datos espaciales (Elhorst, 2014a), esta metodología econométrica permitió identificar y cuantificar las interacciones entre las unidades, los efectos directos e indirectos (derrames) y los de retroalimentación. La principal bondad de los paneles espaciales es que generan estimaciones consistentes y confiables de la variable dependiente y aportan una riqueza de análisis que difícilmente pueden aportar los modelos de corte transversal o los de tipo estructural.

Los hallazgos evidencian dependencia espacial en los cuatro sectores industriales y se encontró que el crecimiento industrial ha sido heterogéneo tanto entre los subsectores que lo integran como en la tendencia de su distribución espacial, originando la formación de aglomeraciones de estados ‘ricos’ en el norte y de estados ‘pobres’ al sur del país. En el tiempo se observa un desplazamiento de las aglomeraciones que va de sur a norte que responde a las políticas de descentralización industrial adoptadas entre los años setenta y ochenta y, posteriormente, como una consecuencia de la completa apertura comercial en la década de los noventa.

El empleo en el sector minero resultó ser el más controvertido de modelar en comparación con el resto de los sectores aquí analizados, lo que puede deberse a las características de esta actividad y a los fuertes choques que ha experimentado en el tiempo. En la industria de la electricidad se reportaron importantes efectos de retroalimentación derivados de la productividad total factorial, pero sus efectos de derrame no fueron significativos en ningún caso.

Para el caso de la industria de la construcción se observó un efecto directo negativo de las remuneraciones medias, pero fue positivo cuando los efectos son indirectos, lo cual indica que el empleo de este sector se ve determinado por las rigideces salariales del mercado laboral y el desplazamiento de la fuerza de trabajo entre las unidades espaciales. En cuanto al empleo en la manufactura, se observó una tendencia de aglomeración que exhibe una discontinuidad en el proceso de industrialización de las entidades y se asocian con las acciones del gobierno federal orientadas, primero, a la descentralización industrial y, después, al fomento de las exportaciones; las tres variables explicativas registran tasas de retroalimentación similares en magnitud, estableciéndose que al interior del sector se presentan dinámicas virtuosas de producción, transferencia de tecnología y un mercado laboral más homogéneo.

En general, se corroboró que las variables explicativas propuestas por la teoría son comunes a los cuatro sectores y sus efectos directos confirman las hipótesis planteadas en la investigación.

Palabras clave: empleo, sectores industriales, producción, dependencia espacial, panel de datos.

Abstract

Since the 1970s, the marked changes in Mexico's economic growth models have led to differentiated results on output and employment at both the sectoral and spatial levels. The growth of employment in the formal sector has been far below the needs to generate stable and adequately remunerated sources of work; one of the main reasons why the structural imbalance worsened is the low growth of the product.

The general objective of this research is to develop a study as comprehensive as possible that identifies the determinants of employment at the secto-spatial level and provides elements to quantify their effects; this would allow understanding the structure of the relationships between the variables and approaching alternative economic policies that provide a solution to the problem of insufficient job creation. In addition, it seeks to better understand the industrialization processes that the entities have experienced and the endogenous characteristics that have facilitated/hindered the formation of agglomerations between them.

The hypotheses from which it is based are based on the theoretical postulates of the New Keynesian Economics, particularly from the approach of efficiency wages, which is why it seeks to corroborate that total gross production acts as the main determinant of employment, establishing a positive relationship between both variables due to the fact that with a higher level of economic activity the demand for labor force increases; that total factor productivity has a negative effect on employment, since greater efficiency in the use of factors implies a reduction in the demand for labor power; and, because it represents one of the main production costs, that real wages are constituted as a determinant that also has a negative effect on employment. The analysis was also supported by the assumptions of the circular and cumulative reinforcement of growth in the regions and the convergence-divergence processes proposed by Krugman (1991 and 1999).

The analysis covers from 1970 to 2013 and includes the four industrial sectors: mining, electricity, construction and manufacturing; the data used were taken from the economic censuses and cover the 32 states of Mexico.

The methodology started from an exploratory analysis of the spatial data consisting of the application of Moran's *I* statistics and the observation of autocorrelation of the variables by means of scatter diagrams and LISA maps. The confirmatory analysis of spatial dependence was based on the use of spatial data panel models (Elhorst, 2014a), this econometric methodology allowed to identify and quantify the interactions between the units, the direct and indirect effects (spillovers)

and the feedback effects. The main advantage of spatial panels is that they generate consistent and reliable estimates of the dependent variable and provide a wealth of analysis that cross-sectional or structural models can hardly provide.

The findings show spatial dependence in the four industrial sectors and it was found that industrial growth has been heterogeneous both among the subsectors that comprise it and in the trend of its spatial distribution, originating the formation of agglomerations of 'rich' states in the north and from 'poor' states to the south of the country. Over time, a displacement of the agglomerations that goes from south to north is observed, which responds to the industrial decentralization policies adopted between the 1970s and 1980s and, later, as a consequence of the complete trade opening in the 1990s.

Employment in the mining sector turned out to be the most controversial to model compared to the rest of the sectors analyzed here, which may be due to the characteristics of this activity and the strong shocks it has experienced over time. In the electricity industry, important feedback effects derived from total factor productivity were reported, but their spillover effects were not significant in any case.

In the case of the construction industry, a direct negative effect of average wages was observed, but it was positive when the effects are indirect, which indicates that employment in this sector is determined by the rigidities of the labor market and the displacement of labor power between spatial units. Regarding employment in manufacturing, an agglomeration trend was observed that exhibits a discontinuity in the industrialization process of the entities and is associated with the actions of the federal government aimed, first, at industrial decentralization and, later, at the promotion of the exports; the three explanatory variables register feedback rates similar in magnitude, establishing that within the sector there are virtuous dynamics of production, technology transfer and a more homogeneous labor market.

In general, it was corroborated that the explanatory variables proposed by the theory are common to the four sectors and their direct effects confirm the hypotheses raised in the research.

Keywords: employment, industrial sectors, production, spatial dependence, data panel.

Índice general

Introducción.....	ix
-------------------	----

Capítulo I

Algunos hechos estilizados del empleo en México

Introducción.....	1
I.1. Evolución del empleo en México, 1970-2015.....	2
I.2. El empleo a nivel sectorial en México, 1970-2015.....	5
I.3. Análisis secto-espacial de la ocupación en los sectores industriales.....	8
I.3.1. Minería.....	16
I.3.2. Electricidad.....	21
I.3.3. Construcción.....	27
I.3.4. Manufactura.....	32
I.4. Revisión de literatura.....	38
I.4.1. Empleo y producto.....	38
I.4.2. Empleo y productividad.....	39
I.4.3. Empleo y salarios.....	43
I.4.4. Estudios empíricos a favor de los postulados de la NEK.....	44
Conclusiones.....	46

Capítulo II

El mercado de trabajo desde los enfoques teóricos keynesianos

Introducción.....	51
II.1. La teoría keynesiana de la ocupación.....	52
II.1.1. Demanda de consumo (<i>C</i>).....	56
II.1.2. Demanda de inversiones privadas (<i>I</i>).....	58
II.2. La corriente poskeynesiana.....	59
II.3. La corriente neokeynesiana.....	62
II.4. El enfoque de la Nueva Economía Keynesiana.....	65
II.4.1. ¿Qué es la Nueva Economía Keynesiana?.....	65
II.4.2. El mercado de trabajo en la perspectiva de la NEK.....	68
II.5. Algunas consideraciones en torno a las limitantes teóricas para el caso de México.....	77
II.6. La importancia de analizar la dimensión espacial.....	80
II.6.1. Las teorías del ámbito espacial.....	83
II.7. Una nota referente a la <i>PTF</i>	86
II.8. Especificación del modelo teórico.....	89
Conclusiones.....	90

Capítulo III

Aspectos econométricos: el análisis exploratorio y el confirmatorio

Introducción.....	95
III.1. Estimación de la <i>PTF</i>	96
III.2. Análisis exploratorio de datos espaciales.....	101
III.3. La metodología de paneles espaciales.....	105
III.3.1. Los modelos de dependencia espacial lineal.....	106
III.3.2. La matriz <i>W</i> y los métodos de estimación.....	109
III.3.3. Efectos directos y efectos indirectos.....	113
III.4. Los modelos de paneles espaciales.....	118
Conclusiones.....	126

Capítulo IV

Modelación econométrica espacial del empleo en los sectores industriales, 1970-2013

Introducción.....	129
IV.1. Análisis exploratorio de datos espaciales.....	130
IV.2. Modelación econométrica e interpretación de resultados.....	135
IV.2.1. Modelación espacial del empleo en la industria minera.....	139
IV.2.2. Modelación espacial del empleo en la industria eléctrica.....	146
IV.2.3. Modelación espacial del empleo en la construcción.....	151
IV.2.4. Modelación espacial del empleo en la manufactura.....	156
Conclusiones y sugerencias.....	163

Conclusiones generales.....	169
-----------------------------	-----

Anexos

Anexo A. Productividad total factorial por sector.....	185
Anexo B. Estadísticas descriptivas por sector, variable y periodo intercensal.....	189
Anexo C. Identificación de observaciones atípicas por sector, variable y periodo intercensal..	191
Anexo D. Resultados del AEDE por sector, variable y periodo intercensal.....	194
Anexo E. Resultados de los modelos de panel espaciales por sector industrial.....	209

Glosario.....	213
---------------	-----

Bibliografía.....	215
-------------------	-----

Índice de cuadros y figuras

Cuadro I.1. México: evolución quinquenal del PIB, el empleo remunerado total, la PEA y la productividad laboral, 1970-2015.....	3
Cuadro I.2. México: evolución de la PEA, el empleo remunerado total y la tasa de desempleo.....	4
Cuadro I.3. México: composición sectorial del PIB y el empleo remunerado, 1970-2015..	6
Cuadro I.4. México: productividad laboral por sector, 1970-2015.....	7
Cuadro I.5. México: principales variables económicas por periodo seleccionado.....	13
Cuadro I.6. México: producción minerometalúrgica por principales entidades y productos, 1995-2013.....	17
Cuadro I.7. México: personal ocupado total en la minería, 1970-2013.....	18
Cuadro I.8. México: personal ocupado total en la minería, 1970-2013.....	20
Cuadro I.9. México: población total por entidad y año censal, 1970-2010.....	22
Cuadro I.10. México: personal ocupado total en la electricidad, 1970-2013.....	24
Cuadro I.11. México: personal ocupado total en la electricidad, 1970-2013.....	26
Cuadro I.12. México: algunos indicadores de las principales entidades generadoras de ocupación en la construcción.....	28
Cuadro I.13. México: personal ocupado total en la construcción, 1980-2013.....	29
Cuadro I.14. México: personal ocupado total en la construcción, 1980-2013.....	31
Cuadro I.15. México: PIB e IED del sector manufacturero, según regiones y años seleccionados.....	33
Cuadro I.16. México: PIB e IED de los principales subsectores manufactureros por años seleccionados.....	34
Cuadro I.17. México: personal ocupado total en la manufactura, 1970-2013.....	36
Cuadro I.18. México: personal ocupado total en la manufactura, 1970-2013.....	37
Cuadro III.1. México: fuentes de crecimiento del producto manufacturero, 1970-2013....	100
Cuadro IV.1. Minería: coeficientes de correlación simple entre variables.....	139
Cuadro IV.2. Minería: estimación de modelos de panel de datos espaciales.....	142
Cuadro IV.3. Minería: efectos directos e indirectos sobre <i>MIPOT</i>	144
Cuadro IV.4. Electricidad: coeficientes de correlación simple entre variables.....	146
Cuadro IV.5. Electricidad: estimación de modelos de panel de datos espaciales.....	148
Cuadro IV.6. Electricidad: efectos directos e indirectos sobre <i>EPOT</i>	150
Cuadro IV.7. Construcción: coeficientes de correlación simple entre variables.....	153
Cuadro IV.8. Construcción: estimación de modelos de panel de datos espaciales.....	154
Cuadro IV.9. Construcción: efectos directos e indirectos sobre <i>CPOT</i>	156
Cuadro IV.10. Manufactura: coeficientes de correlación simple entre variables.....	157
Cuadro IV.11. Manufactura: estimación de modelos de panel de datos espaciales.....	160
Cuadro IV.12. Manufactura: efectos directos e indirectos sobre <i>MAPOT</i>	162
Cuadro A1. Minería: <i>PTF</i> por entidad federativa y periodo intercensal.....	185
Cuadro A2. Electricidad: <i>PTF</i> por entidad federativa y periodo intercensal.....	186
Cuadro A3. Construcción: <i>PTF</i> por entidad federativa y periodo intercensal.....	187
Cuadro A4. Manufactura: <i>PTF</i> por entidad federativa y periodo intercensal.....	188

Cuadro B1. Minería: estadísticas descriptivas de la TMAC por variable y periodo intercensal.....	189
Cuadro B2. Electricidad: estadísticas descriptivas de la TMAC por variable y periodo intercensal.....	189
Cuadro B3. Construcción: estadísticas descriptivas de la TMAC por variable y periodo intercensal.....	190
Cuadro B4. Manufactura: estadísticas descriptivas de la TMAC por variable y periodo intercensal.....	190
Cuadro D1. Minería: estadístico <i>I</i> de Moran por variable y periodo intercensal.....	194
Cuadro D2. Electricidad: estadístico <i>I</i> de Moran por variable y periodo intercensal.....	198
Cuadro D3. Construcción: estadístico <i>I</i> de Moran por variable y periodo intercensal.....	202
Cuadro D4. Manufactura: estadístico <i>I</i> de Moran por variable y periodo intercensal.....	204
Cuadro E1. Minería: estimación de modelos de panel espaciales.....	209
Cuadro E2. Electricidad: estimación de modelos de panel espaciales con efectos fijos.....	210
Cuadro E3. Construcción: estimación de modelos de panel espaciales con efectos fijos...	211
Cuadro E4. Manufactura: estimación de modelos de panel espaciales con efectos fijos....	212
Figura III.1. Comparación entre diferentes especificaciones de modelos econométricos de dependencia espacial para datos de sección transversal.....	108
Figura C1. Minería: observaciones atípicas de la TMAC por variable y periodo intercensal seleccionado.....	191
Figura C2. Electricidad: observaciones atípicas de la TMAC por variable y periodo intercensal seleccionado.....	192
Figura C3. Construcción: observaciones atípicas de la TMAC por variable y periodo intercensal seleccionado.....	193
Figura C4. Manufactura: observaciones atípicas de la TMAC por variable y periodo intercensal seleccionado.....	193
Figura D1. Minería: diagrama de dispersión y mapa LISA por variable y periodo intercensal seleccionado.....	194
Figura D2. Electricidad: diagrama de dispersión y mapa LISA por variable y periodo intercensal seleccionado.....	198
Figura D3. Construcción: diagrama de dispersión y mapa LISA por variable y periodo intercensal seleccionado.....	202
Figura D4. Manufactura: diagrama de dispersión y mapa LISA por variable y periodo intercensal seleccionado.....	204
Gráfica II.1. Equilibrio del mercado laboral en presencia de desempleo involuntario.....	70
Gráfica II.2. Determinación del salario de eficiencia por la condición de Solow.....	74
Gráfica II.3. Desempleo involuntario y el modelo de salarios de eficiencia.....	75
Tabla III.1. Modelos econométricos espaciales con diferentes combinaciones de efectos de interacción espacial y su flexibilidad con respecto a los derrames espaciales..	109
Tabla III.2. Efectos directos e indirectos correspondientes a diferentes especificaciones del modelo.....	116

Introducción

La mayoría de los países en desarrollo enfrentan diversas dificultades para resolver cuestiones derivadas de la insuficiente generación de empleos; una de ellas es la propia composición sectorial, que no siempre responde al perfil productivo deseado por cada país. La estructura sectorial de la producción genera importantes efectos diferenciados en términos de la productividad de las actividades económicas y, en consecuencia, de la competitividad de los países respecto al exterior (Díaz y Sáenz, 2002). En el ámbito espacial la desigual dotación de factores también ha tenido efectos sobre los niveles de la producción, al propiciar distintas formas de integración y de articulación productiva que han conducido a una heterogeneidad regional y a discrepancias en la capacidad para crear nuevos empleos (Aguayo y Salas, 2002).

Para el caso de México, los distintos modelos de crecimiento que ha adoptado desde 1970 han definido una progresiva reconfiguración espacial y sectorial de la producción, el empleo, la inversión y el comercio, entre las principales variables macroeconómicas (Ranfla, 2003). Al agotarse el modelo de desarrollo estabilizador o ‘milagro mexicano’,ⁱ el país comenzó a enfrentar condiciones adversas tanto internas como choques provenientes del exterior, que a lo largo de los años setenta paulatinamente dificultaron mantener altas tasas de crecimiento y, por ende, la generación de nuevos empleos resultó cada vez más insuficiente (Villarreal, 2009).

Particularmente desde los años ochenta el mercado de trabajo en México se ha caracterizado por presentar desequilibrios que en los años recientes lejos de atenuarse se han acentuado dada la escasa capacidad de crecimiento de la economía (De Jesús, 2019; Loría *et al.*, 2019; Loría, 2009), lo que ha tenido resultados indeseables de distinta índole. El país experimentó un proceso de recesiones recurrentes, en el que la estabilización del sistema económico mediante la implementación de reformas estructurales se convirtió en el objetivo principal, mientras que la creación de nuevos empleos se relegó a un segundo término (Damián, 2004). Al registrarse fases de crecimiento económico relativamente cortas no fue posible consolidar economías de aprendizaje y de escala, lo cual deterioró la capacidad de generación de empleos y en general

ⁱ Caracterizado básicamente por un crecimiento sostenido del producto, baja inflación, paridad fija del peso frente al dólar (el tipo de cambio fue de 12.50 entre 1954 y 1976), y el incremento de la inversión en la industria nacional con el objetivo de diversificar la producción y sustituir las importaciones

retrasó el desarrollo de otras variables fundamentales como la inversión nacional y extranjera, la productividad y los salarios (Lichtensztejn, 2012; Rodríguez y Castillo, 2009).

De esta manera, a partir de 1982 el crecimiento del empleo en el sector formal ha estado muy por debajo de las necesidades de generación de fuentes de trabajo estables y adecuadamente remuneradas; entre las principales razones por las cuales el desequilibrio estructural se agravó están el hecho de que el crecimiento del producto resultó insuficiente y la elasticidad producto del empleo se redujo sistemáticamente al pasar de 0.9 entre 1980 y 1985 a sólo 0.4 entre 2000 y 2005.ⁱⁱ Asimismo, como resultado de la dispersión del ingreso y la caída del poder de compra de los salarios reales derivada de los procesos inflacionarios (Villarreal, 2009), se estimuló una búsqueda de ocupación remunerada de un número adicional de miembros de la familia y, por tanto, aumentó la tasa de participación de la población en edad de trabajar.

Las transformaciones de los mercados de trabajo también profundizaron las diferencias salariales y de seguridad laboral en los ámbitos urbanos y rurales, con el consecuente incremento en la demanda de servicios públicos en los centros urbanos e industriales, por lo que ha sido motivo de divergencia y de paulatinas migraciones campo-ciudad (Altamirano *et al.*, 2005). Dada la imperfecta movilidad de capitales y las formas cada vez más globalizadas de producción, el papel de las regiones cobró importancia en la configuración de los mercados de trabajo y la generación de empleo; por ejemplo, la producción industrial, el comercio y los servicios se ha concentrado en áreas bien definidas de carácter urbano o áreas metropolitanas y cada vez menos en zonas rurales. También se amplió la brecha entre los mercados de trabajo primario y secundario,ⁱⁱⁱ lo que se ha asociado con aspectos como: las disparidades en los niveles de productividad en las actividades económicas (Chiquiar *et al.*, 2008), la heterogeneidad en los niveles salariales, el destino y magnitud de los flujos comerciales y financieros internacionales (Cortez, 2005), la especialización productiva generada por la relación capital-producto y capital-trabajo, el tipo de actividad y, particularmente, con su ubicación espacial (Actis y Atucha, 2003; Castro y Huesca, 2007).

ⁱⁱ En el cuadro I.1 se pueden revisar los datos correspondientes a la elasticidad producto del empleo para diversos periodos, así como la forma en que fue calculada.

ⁱⁱⁱ El mercado de trabajo tiene dualidades, es decir, está formado por un mercado de trabajo primario en el que los puestos son buenos, los salarios altos y la rotación es baja, condiciones necesarias para la competencia en mercados exigentes (enfoque conocido como salarios de eficiencia; véase Katz, 1986); por el otro lado, el mercado de trabajo secundario se caracteriza por puestos malos, salarios bajos y una alta rotación, lo que implica mercados locales poco competitivos o bien una sobreoferta laboral (Gutiérrez, 1999).

La concentración geográfica de las actividades económicas y de variables fundamentales, como la inversión, generó diferencias en los ingresos entre regiones e incluso ha determinado el potencial de crecimiento, la capacidad de generación de empleos y el desarrollo del nivel tecnológico. Así, las funciones de producción como elementos a partir de los cuales se determina el crecimiento de las economías implican que la idea de convergencia se refiere a nociones per cápita, donde el denominador sea la población ocupada (Barro y Sala-i-Martín, 2004). De aquí se argumenta que la profundización de las diferencias regionales en el empleo es una tendencia inherente al desarrollo capitalista (Aguayo y Salas, 2002; Cuervo y Morales, 2009; Miguel *et al.*, 2008).

Al respecto, cabe destacar que durante la década de los ochenta México experimentó crisis económicas recurrentes y pasó por un proceso de reestructuración económica basado en privatizaciones de empresas paraestatales y la retracción del Estado de su papel regulador en la economía (Moreno y Ros, 2004), en un marco de apertura comercial a partir de la entrada al *Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio* (GATT, por sus siglas en inglés), y la captación creciente de capitales provenientes del exterior. La transición de una economía cerrada a una abierta propició cambios significativos en los mercados de trabajo que se remarcaron en los años noventa con la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) (Coubés, 2003; Pérez, 2005) y la fuerte caída del Producto Interno Bruto (PIB) en 1995.

Las medidas para afrontar el cambio de modelo económico se basaron en nuevas prácticas laborales enfocadas a dar flexibilidad a las formas de contratación, fomentar la productividad y encontrar nuevas alternativas de crecimiento de la economía, así como para enfrentar las exigencias de competitividad hacia el exterior (Cuevas, 2010).

Pesa al reordenamiento económico que implicó controlar la inflación y retomar la senda del crecimiento, durante los años noventa la generación de empleo aún fue insuficiente debido al bono demográfico heredado de la década previa y, particularmente, porque el ritmo de crecimiento se interrumpió por la fuerte crisis de 1995 que generó despidos masivos y un incremento de la informalidad (Camberos y Bracamontes, 2015). Durante los años siguientes no fue posible revertir esta situación de escaso crecimiento económico y del empleo formal, pues entre 2005 y 2016 la tasa promedio de informalidad laboral fue de 27.8%.^{iv}

^{iv} El porcentaje fue calculado con datos de INEGI (2017a), que define a la informalidad laboral como la “Proporción de la población ocupada que comprende a la suma, sin duplicar, de los ocupados que son laboralmente vulnerables

Desde los años ochenta, los marcados cambios en la política económica han tenido efectos desiguales en el ámbito sectorial y en el geográfico, que condujeron a prácticas y dinámicas diferenciadas en los mercados de trabajo y a obtener resultados distintos sobre el producto y el empleo (Garay, 2008). Por ejemplo, tendencialmente se ha dado una concentración de la fuerza de trabajo en sectores productivos con bajo valor agregado, como el sector terciario, y una diferenciación en las tasas de crecimiento de los sectores productivos (Gutiérrez, 2004).

Un caso representativo es la actividad agrícola, donde la tasa de crecimiento del PIB per cápita no se encuentra aglomerada en regiones específicas, sino que existe un patrón aleatorio en el ritmo de crecimiento del sector e incluso se observa un proceso de divergencia en las regiones agrícolas del país. En consecuencia, se presenta el desplazamiento de la fuerza de trabajo de este sector de baja productividad a los de alta, como la industria o los servicios; o bien, el cambio de actividad con relativamente bajos requerimientos en términos de experiencia y capacitación, como la industria de la construcción (Asuad *et al.*, 2007).

En el sector primario aumentó la expulsión de mano de obra debido, inicialmente, al agotamiento del modelo de desarrollo estabilizador en 1970 y, luego, a la combinación de diversos factores como la tecnificación de procesos, la transición de lo extensivo a lo intensivo y cambios en los precios de los productos y las materias primas al intensificarse los efectos negativos netos de la apertura comercial sobre su generación de empleo (Fujii, 2001). Mientras tanto, el comercio y los servicios absorbieron paulatinamente esa fuerza de trabajo, tornándose un sector que en la actualidad se caracteriza por bajas tasas de productividad relativas y de escaso valor agregado (Aranda, 2005; Varela, 2005).

Otro aspecto fundamental es la asimetría en los ciclos económicos de los sectores y la escasa o nula sincronía entre ellos (Mejía *et al.*, 2005); un ejemplo es la construcción, cuyo crecimiento es muy sensible a las variaciones de la demanda y registra caídas y alzas extremas,^v mientras que actividades como electricidad, gas y agua son estables y su crecimiento responde básicamente a la

por la naturaleza de la unidad económica para la que trabajan, con aquellos cuyo vínculo o dependencia laboral no es reconocido por su fuente de trabajo". En esta contabilidad a la unidad económica se le considera a aquella que opera a partir de los recursos del hogar, pero sin constituirse como empresa, de modo que la actividad no tiene una situación identificable e independiente de ese hogar.

^v Entre 1970 y 1981 llegó a crecer hasta 13% y en 1996 alcanzó su mayor tasa de crecimiento: 22.3%; pero también ha pasado por profundas caídas, por ejemplo, en 1983 disminuyó -19.1%, y en 1996 se contrajo en -27%. De 1970 a 2016 la desviación estándar de su tasa de crecimiento fue de 8.7, muy por arriba de cualquiera de las actividades económicas (datos tomados del SCNM; INEGI, varios años).

tendencia poblacional. Sin embargo, actividades que deben ser las detonantes del crecimiento económico, como lo es la manufactura (Loría *et al.*, 2019; Loría, 2009), durante algunos periodos mantienen tasas de crecimiento moderadas e incluso por debajo de la media de la economía.

Además, el cambio de los modelos de crecimiento que México ha seguido desde 1970 –sin que se plantearan objetivos claros y de largo plazo–, en combinación con las políticas económicas tendientes a fomentar la descentralización de las actividades económicas de las principales ciudades capitales como Guadalajara, la Ciudad de México y Monterrey, ha repercutido en la formación de grupos de estados en las que se desarrollan actividades industriales y grupos de estados donde dichas actividades son hasta la fecha meramente incipientes. La ubicación espacial de la industria, particularmente, ha sido determinante en la capacidad de los estados para generar nuevos empleos para su población.

Como se mencionó en párrafos anteriores, a nivel de los tres grandes sectores económicos se ha registrado una expulsión de fuerza de trabajo del sector primario y una cada vez mayor absorción de esta fuerza laboral en el sector de comercio y servicios. Pero de manera más particular en esta investigación se busca hallar evidencia de si existen o no dependencias espaciales entre los estados a nivel de actividades industriales, y de ser así ¿cómo interactúan las entidades?, ¿cómo se ha comportado el empleo en las cuatro actividades del sector industrial?, ¿cómo se distribuye a nivel espacial el empleo de tipo industrial y qué factores han definido su localización?, ¿existen efectos de retroalimentación que promuevan dinámicas virtuosas en términos de producción industrial y en la generación de nuevos empleos?, ¿cómo han incidido los choques económicos internos y externos en la conformación de aglomeraciones?, ¿existen efectos diferenciados entre las actividades industriales para la determinación del empleo?

Las respuestas a estas preguntas resultan fundamentales para comprender las razones de la insuficiente generación de empleos tanto a nivel espacial como en el interior del sector industrial. Realizar un análisis espacio-sectorial del empleo industrial y sus determinantes permite, por una parte, entender las interacciones que se presentan entre las entidades de México y aportar elementos para explicar por qué algunas regiones han crecido más con relación a otras; por otro lado, si se considera que la industria genera economías de escala, eslabonamientos hacia atrás y hacia adelante y efectos de desbordamientos, entonces es relevante comprender los procesos bajo los cuales se generan los empleos en este sector.

Tras la revisión de literatura se encontró que la mayoría de las investigaciones analizan un solo sector (principalmente el de la manufactura) o bien algunas ramas de actividad, y en un espacio delimitado que incluye sólo algunos estados o ciudades (generalmente de las regiones norte y centro y centro-occidente del país); además, los periodos que abarcan son relativamente cortos y tienen como inconveniente ignorar los efectos de choques de política económica o provenientes del exterior que se presentaron a lo largo del tiempo. Como ejemplo de este tipo de estudios se pueden referir los trabajos de De León (2003 y 2013), Escobar (2011), Kato (2004) y Lechuga y Varela (2001), entre otros, que si bien han arrojado luz para el entendimiento de la insuficiente generación de empleos en la industria, han abordado los temas de la capacidad de crecimiento económico y de generación de empleos generalizándolos de manera abstracta, como si el comportamiento de las variables económicas fuera homogéneo en las distintas entidades federativas y sectores productivos. Sin embargo, es evidente que los factores endógenos y exógenos actúan distinto y provocan dinámicas diferenciadas que en México han sido parcialmente ignoradas y las políticas económicas aplicadas han resultado ineficientes para resolver problemáticas específicas (Gutiérrez, 2004; Ruiz-Durán, 2005).

En México son relativamente pocos los estudios que analizan la composición sectorial del empleo y los efectos que sobre esta variable generan sus principales determinantes; menos aún son los análisis realizados que tomen en cuenta las interacciones que se presentan entre las entidades federativas de México. En este sentido, si bien se han realizado diversos estudios en los que se analizan por separado las relaciones entre el empleo y el producto (Fragoso, 2003; Ibarra y González, 2010), el empleo y la productividad total factorial (De León, 2013; Ruiz-Ochoa, 2010; Sobrino, 2007; Valdivia, 2008), el empleo y los salarios reales (Chiquiar, 2004; Cortez, 2005; Marques, 1998), que han contrastado distintas hipótesis con métodos econométricos de diversa índole, no se encontró literatura en la cual se aborde la determinación del empleo en los sectores de la industria mexicana y menos aún a nivel espacial.

Por lo anterior, el objetivo general de esta investigación es desarrollar un estudio lo más integral posible que identifique los determinantes del empleo bajo un enfoque secto-espacial y aporte elementos para cuantificar sus efectos; esto permitiría comprender la estructura de las relaciones entre las variables analizadas tanto a nivel intrasectorial como espacial y aproximarse a políticas económicas alternativas que den solución al problema de la insuficiente generación de empleos. Además, permitirá comprender mejor los procesos de industrialización que han experimentado las

entidades y las razones de que existan o no aglomeraciones en las distintas regiones; también será posible observar la sensibilidad en las entidades ante el comportamiento de los estados vecinos para un periodo relativamente largo (1970-2013 con datos censales).

En esta investigación se busca comprobar que la producción bruta total, la productividad total factorial y los salarios reales se han constituido como los tres determinantes comunes del empleo a nivel de los subsectores industriales por cada entidad federativa. Así mismo, por la magnitud de la incidencia de cada variable explicativa, se busca validar las siguientes afirmaciones:

a) La producción bruta total actúa como el principal determinante del empleo, estableciéndose una relación positiva entre ambas variables debido a que ante un mayor nivel de actividad económica se incrementa la demanda de fuerza de trabajo.

b) El segundo determinante es la productividad total factorial, la cual tiene una incidencia negativa en el empleo, pues una mayor eficiencia en el uso de los factores implica, en general, una contracción en la demanda de fuerza de trabajo.

c) Finalmente, por representar uno de los principales costos de producción, los salarios reales se constituyen como el tercer determinante principal del empleo, con una incidencia negativa sobre dicha variable.

El análisis de los determinantes del empleo en los sectores industriales requiere de un enfoque teórico sólido que sirva de marco para contrastar la evidencia empírica. En este caso, se ha optado por sustentar el estudio en los postulados teóricos de la Nueva Economía Keynesiana (NEK), particularmente desde el enfoque de los salarios de eficiencia, que permiten explicar la existencia del desempleo involuntario, entender la relación entre el salario real y el empleo, y cómo es que la productividad depende positivamente del salario. Desde una perspectiva más general la NEK vincula al empleo con los niveles de la producción (como una variable aproximada de la demanda efectiva) y se refiere a la nueva versión de la teoría macroeconómica que se apoya en la moderna teoría microeconómica (Gordon, 1990); surgió como respuesta a comportamientos económicos que se acentuaron con la crisis petrolera internacional entre 1973 y 1974 y los altos costos del llamado ‘experimento monetarista’ (véase Palley, 2014); sus principales postulados establecen que el desempleo es causado por una demanda agregada insuficiente y para eliminarlo el gobierno debe actuar mediante políticas monetarias y fiscales discrecionales que eleven la demanda agregada.

En cuanto a la importancia del ámbito espacial y su análisis, esta investigación se apoya en los modelos de causalidad circular (Kaldor y Mirrlees, 1971) que esencialmente se basan en la idea de que la concentración de la producción induce a reducir los costos en el área donde ésta se localiza y se generan eslabonamientos hacia delante y hacia atrás; también se tomaron elementos de la nueva geografía económica y economías de escala (Krugman, 1991 y 1999) la cual considera que las regiones deprimidas se caracterizan por la dispersión espacial de su producción y la prevalencia de sectores productivos intensivos en el uso de recursos naturales, mientras que las regiones ricas presentan características contrarias.

Este bagaje teórico resulta muy conveniente para analizar la relación entre el producto, la productividad total factorial y los salarios reales y los efectos que estas variables tienen sobre la determinación del empleo en los cuatro sectores industriales:^{vi} a) minería, b) generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final,^{vii} c) construcción, y d) industrias manufactureras.

Además, el análisis también puede realizarse en el ámbito espacial con el fin de identificar las interacciones entre las 32 entidades federativas de México, los efectos directos e indirectos (derrames) y los de retroalimentación; lo cual es posible mediante el uso de técnicas econométricas como la de modelos de panel de datos espaciales (Elhorst, 2014a; LeSage y Pace, 2009). Entre las bondades de los paneles espaciales están el hecho de que inicialmente es posible detectar autocorrelación espacial mediante un análisis exploratorio de los datos y la aplicación de estadísticos como la *I* de Moran y la observación de correlaciones espaciales entre las variables mediante diagramas de dispersión y mapas LISA. El análisis confirmatorio o formal de los datos espaciales se realiza mediante modelos cuyos coeficientes representan los distintos efectos de interacción entre las unidades espaciales; para tal fin, se sigue un proceso que va de lo ‘general a lo particular’, es decir, se inicia con un modelo general que contiene todas las posibles interacciones y progresivamente se imponen restricciones a sus coeficientes hasta llegar a un modelo estadísticamente válido y consistente que represente lo mejor posible a los datos y sea acorde con los objetivos e intereses de la investigación.

^{vi} En adelante la exposición mantendrá el orden en que son contabilizadas las actividades secundarias de acuerdo con el *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte* (INEGI, 2018).

^{vii} Para efectos prácticos, en adelante de manera indistinta a este sector se le mencionará simplemente como electricidad o sector eléctrico; mientras que las industrias manufactureras se referirán sólo como manufacturas.

Esta metodología econométrica de paneles espaciales permite hacer estimaciones consistentes y confiables de la variable dependiente y aporta una riqueza de análisis que difícilmente pueden aportar los modelos de corte transversal o los de tipo estructural.

Entre los principales hallazgos se puede mencionar que efectivamente existe evidencia de dependencia espacial en los cuatro sectores industriales, pero cada uno tiene distintos efectos en las interrelaciones de las variables explicativas con la explicada. Esto pone en claro que existen heterogeneidades en el interior de los sectores y, por ende, el comportamiento del empleo debe modelarse de manera específica según el sector que se analice.

Se corroboró que las variables explicativas propuestas por la teoría son comunes a los cuatro sectores; es decir, el producto tiene un efecto positivo sobre el empleo mientras que la productividad total factorial y los salarios resultan ser variables contractivas. Aunque evidentemente las magnitudes de los efectos directos (coeficientes) varían entre los sectores.

Sólo se hallaron efectos de retroalimentación en la electricidad y en la manufactura, por lo que se asume que en el interior de estos dos sectores se generan dinámicas virtuosas de producción, transferencia de tecnología (del extranjero, de otros sectores industriales y entre las ramas de actividad manufactureras) y un mercado laboral más homogéneo en términos de capacitación, niveles salariales y localización espacial.

También se puede argumentar que la apertura comercial y la inserción de México en el proceso de globalización han favorecido el avance de la producción flexible en los estados localizados en el norte del país, región que se ha convertido en la referencia nacional de la reestructuración productiva que debería generalizarse al conjunto de la economía; no obstante, se encontró que la competitividad regional basada en una gestión del trabajo que eleva su productividad a la vez que mantiene una distribución regresiva del ingreso tiene efectos que en el tiempo no han facilitado un crecimiento económico más acelerado para México y, en consecuencia, se ha perpetuado una insuficiente generación de empleos a escala nacional.

Gran parte de esta situación se ha atribuido a políticas económicas aplicadas de manera ineficiente a fin de reducir el déficit de empleos. Esta última afirmación se respalda en el hecho de que el desempleo no es sólo un asunto de datos estadísticos, sino que esencialmente es la expresión de la incapacidad de una economía para proporcionar empleo e ingreso suficiente a su población. Las causas de esta deficiencia son las que se deben explicar (Torres, 1999).

Por otra parte, la comprensión de fenómenos complejos se enriquece cuando se analizan desde la perspectiva de varias ciencias, pues ello permite un acercamiento interdisciplinar en busca de factores, métodos, enfoques teóricos y lenguajes que son comunes al objeto de estudio. La investigación multi e interdisciplinar tiene ventajas por sobre el análisis desde una sola disciplina en forma aislada, entre ellas está el mayor aprendizaje de quienes intervienen en la investigación; se genera una percepción más integral del fenómeno observado y, por tanto, se obtiene información valiosa; también, se propicia el rompimiento de resistencias y criterios preconcebidos, al confrontarse enfoques teóricos antagónicos y metodologías sustentadas en distintos criterios. Todo ello facilita la transición de lo que Thomas Kuhn (2012) llama la ‘ciencia normal’ hacia la ‘ciencia revolucionaria’.

Si bien la economía y la administración comprenden dominios de conocimientos diferentes, también es evidente que convergen y se interceptan en objetos de estudio que les son comunes. Los estudios económico-administrativos aportan elementos para aumentar la eficiencia, fomentar la innovación tecnológica, mejorar la administración de la cadena productiva y, en general, elevar la competitividad de las organizaciones, las industrias y los sectores. Esto es debido a que la administración, como ciencia, se enfoca principalmente en el funcionamiento interno de las organizaciones, pero presenta ciertas limitaciones para abordar problemáticas propias de las relaciones interorganizacionales, industriales y de la economía como un todo; por esta razón, la economía, como ciencia social contribuye al entendimiento del actuar de los distintos agentes.

De esta manera, la administración y la economía se complementan para explorar de manera más amplia problemas que implican disímiles dinámicas de funcionamiento y diferentes matices en los supuestos de racionalidad/irracionalidad en el comportamiento de las entidades bajo estudio (sean individuos, empresas, industrias, sectores o países). Esta interacción entre disciplinas se hace aún más necesaria al considerar el surgimiento de nuevos patrones de producción, distribución y consumo, derivados principalmente de la globalización y el uso intensivo de las tecnologías de información y comunicación (Mercado y Cernas, 2016).

Estos cambios organizacionales se han reflejado en los niveles de eficiencia y competitividad de las empresas, las industrias, los sectores económicos y, también, de las regiones al registrarse interacciones de los mercados locales y globales. Esto es debido a que se presenta una mayor

movilidad laboral, nuevas formas de contratación que exigen habilidades específicas y mejor capacitación para el trabajo.

De la mayor o menor capacidad de adaptación a este proceso depende que las unidades económicas generen empleos suficientes para satisfacer la demanda laboral. Ante ello, las políticas de la administración pública deben basarse en información confiable para realizar planes y programas encaminados a incrementar el número de empleos en los sectores económicos y considerando su distribución espacial. Bajo esta perspectiva, las actividades de la administración pública en materia de política nacional del trabajo se torna una herramienta clave para que el gobierno (en sus distintos niveles) junto con la iniciativa privada, cumplan con sus responsabilidades sociales. Las normas internacionales del trabajo suelen ser llevadas a la práctica a través de políticas y leyes nacionales (OIT, 2018). Resulta vital que México disponga de un sistema de administración del trabajo viable y eficiente para la aplicación de políticas laborales nacionales que conduzcan al crecimiento y al desarrollo del país.

Aunque en los capítulos que conforman esta tesis no se refiere de manera directa la contribución de la administración, es claro que las políticas económicas que en México se han aplicado para la generación de empleos han sido sustentadas en enfoques teóricos de esta rama de la ciencia. Sin embargo, también es evidente que por el tema específico que se aborda en la investigación, se da más peso al análisis económico, sin perder de vista el vínculo entre ambas disciplinas.

La estructura expositiva de la investigación consta de cuatro capítulos. En el primero se analizan los hechos estilizados referentes a la evolución del empleo a nivel espacial y de sectores; se describe el comportamiento general del empleo en los distintos sectores económicos en México para dilucidar trayectorias de largo plazo, también se presenta un análisis secto-espacial de la ocupación a nivel de estados con el objetivo de identificar posibles procesos de reestructuración productiva en la industria y de redistribución espacial. También se resaltan los principales resultados hallados en la literatura revisada respecto al tema con el fin de enmarcar la problemática.

En el segundo capítulo se exponen los principales postulados de la teoría keynesiana para explicar la existencia del desempleo involuntario, se resalta la importancia de la demanda efectiva, la rigidez de los salarios reales y algunas precisiones del funcionamiento del mercado laboral. También se hace un breve recuento de los enfoques poskeynesianos y neokeynesianos a manera de preámbulo para exponer con detalle el enfoque teórico de la nueva economía keynesiana,

particularmente bajo la perspectiva de los salarios de eficiencia. Igualmente se resalta la importancia que en la actualidad tiene el análisis de la dimensión espacial en los estudios económicos, exponiéndose las generalidades de las principales corrientes referentes al tema; por último, se hace una nota teórico-metodológica de la estimación de la productividad total factorial que resulta conveniente debido a que esta variable fue estimada para realizar la investigación.

El capítulo tres aborda la especificación del modelo econométrico, por lo que se expone la metodología utilizada para el cálculo de la productividad total factorial y la metodología de los modelos de panel espaciales, que sigue lo propuesto por Elhorst (2014a). En ese sentido, se exponen con detalle los distintos modelos, sus componentes y los efectos que cada uno puede captar, resaltándose la importancia de la correcta especificación de la matriz de pesos espaciales. Igualmente se describen las pruebas estadísticas que validan al modelo, desde las de tipo exploratorio como la *I* de Moran, hasta las de tipo confirmatorio como las *LM* robustas, la de Hausman, la *LR* y otras más.

La descripción detallada de los datos utilizados, así como la estimación y evaluación del modelo econométrico se presentan en el cuarto capítulo; los resultados son discutidos a partir de contrastarlos con los postulados teóricos considerados para el análisis. Además, se toman elementos discutidos en los capítulos previos, particularmente los referentes a los choques económicos internos y externos que experimentó la economía mexicana durante el periodo de análisis, con el objetivo de dar mayor poder de explicación a los valores reportados por los modelos estimados.

En las conclusiones generales se presentan los principales hallazgos, se plantean algunas limitaciones del análisis y los puntos que quedan pendientes en la agenda de investigación referente al tema.

A los doctores Eduardo Loría, José Luis Montesillo, Reyna Vergara, Leobardo de Jesús, Patricia Mercado y, con especial aprecio, al Dr. Pablo Mejía Reyes, les expreso mi más profundo agradecimiento por sus invaluable comentarios y sugerencias, por ser mis guías en esta investigación, pero sobre todo porque su presencia en mi vida desde hace mucho trascendió el ámbito académico para consolidarse en una franca amistad.

Capítulo I

Algunos hechos estilizados del empleo en México

Introducción

En México, el problema de la insuficiente generación de empleo es añejo y se acentuó desde inicios de los años ochenta, cuando la estabilización del sistema económico se convirtió en la prioridad para el gobierno, mientras que la creación de nuevos empleos pasó a segundo término. Así, dada la persistencia de las condiciones económicas adversas, expresadas por una alta inflación, constantes devaluaciones y desequilibrios de la balanza de pagos, aunado a choques externos como la caída de los precios del petróleo y el incremento de las tasas internacionales de interés, hicieron que el país entrara en un proceso de recesiones recurrentes (Moreno y Ros, 2004).

Al respecto, es importante mencionar que cuando las fases de crecimiento se detienen también se pierden economías de aprendizaje y de escala que deterioran más que proporcionalmente la generación de empleo. Este argumento es fundamental, pues indica que los procesos de ‘alto y siga’ que la economía mexicana ha sufrido desde 1982 han actuado en detrimento de las variables centrales del desarrollo como son empleo, productividad y salarios. Al parecer, la única manera de disminuir el déficit de empleos e incrementar simultáneamente la productividad y los salarios y, en consecuencia, aumentar también la competitividad conjunta de la economía, es a partir de reiniciar una nueva fase de crecimiento económico estable y sostenido de largo plazo (Loría, 2009).

Entre las principales reformas que se dieron en la economía mexicana se pueden mencionar la transición hacia un régimen de libre comercio, la liberalización financiera, la reprivatización de las empresas públicas y la desregulación interna. Las reformas trajeron como consecuencia diversos efectos sobre la actividad productiva, particularmente en sectores económicos a los que se les dificultó la sincronía con reformas pasadas y actuales y su proceso de adaptación fue más largo; por ejemplo, el sector primario y algunas actividades del sector terciario como las comunicaciones y las financieras. En el sector industrial el paso de una economía cerrada basada principalmente en la exportación de petróleo a una abierta basada en la diversificación de exportaciones tuvo importantes efectos sobre la minería y la manufactura, aunque también y en menor grado sobre el sector eléctrico (Romero *et al.*, 2005).

En términos generales, el cambio de los modelos de crecimiento que México ha seguido desde 1970 –sin que se plantearan objetivos claros y de largo plazo– ha repercutido en la distribución espacial de las actividades productivas, lo que a su vez ha incidido en la escasa capacidad de los estados para generar nuevos empleos (Mejía y Torres, 2014).

El objetivo del capítulo es analizar las tendencias de largo plazo que ha mostrado el empleo en los distintos sectores económicos, enfatizando el caso del sector industrial a nivel de cada uno de los estados de México, con el fin de contextualizar la problemática que aborda esta investigación.

En las siguientes secciones de este capítulo se analizarán los hechos estilizados referentes a la evolución del empleo a nivel espacial y de sectores. Primero se describirán a grandes rasgos cuatro periodos por los que ha transitado la economía mexicana y las características del modelo de crecimiento que en cada uno de ellos prevalecieron; posteriormente se analiza la evolución del producto, el empleo y la productividad en México para dilucidar trayectorias de largo plazo, asociándola con los principales choques que ha sufrido la economía entre 1970 y 2015. En el tercer apartado, se presenta un análisis de la ocupación específicamente en los sectores industriales a nivel de estados con el objetivo de identificar posibles procesos de reestructuración productiva y de redistribución espacial. La literatura revisada respecto al tema se comenta en la cuarta sección, resaltando los estudios realizados en torno a la relación entre el empleo y las principales variables que lo determinan; asimismo, se enfoca la atención a los trabajos que abordan el tema del empleo desde la perspectiva teórica de la NEK. Por último, se exponen las conclusiones del capítulo.

I.1. Evolución del empleo en México, 1970-2015

En el cuadro I.1 se observa que desde 1970 el PIB total ha tenido una alternancia entre décadas de alto y bajo crecimiento y que las tasas del empleo,¹ dado su carácter procíclico al producto, siguen la tendencia, aunque en magnitudes menores; es decir, la elasticidad producto del empleo es menor que uno. Por otro lado, aunque desde 1970 la tasa de crecimiento de la población económicamente activa (*PEA*) se ha reducido paulatinamente, el empleo no ha crecido al mismo ritmo; esta diferencia explica las crecientes tasas de desempleo que se muestra en el cuadro I.2.

¹ Para efectos prácticos, en este apartado se presentan cuadros con datos referentes al personal ocupado remunerado como una medida del empleo (*L*), pues la información fue extraída del *Sistema de Cuentas Nacionales de México*.

Cuadro I.1
México: evolución quinquenal del PIB, el empleo remunerado total, la PEA
y la productividad laboral, 1970-2015
(Tasa media anual de crecimiento y desviación estándar)

Periodo/Variable	\dot{Y}	$DE_{\dot{Y}}$	\dot{L}	$DE_{\dot{L}}$	$P\dot{E}A$	$DE_{P\dot{E}A}$	$\dot{\lambda}$	$DE_{\dot{\lambda}}$	$\varepsilon_{L,Y}$
1970-1975	6.38	1.71	3.56	1.47	3.70	0.11	2.72	2.02	0.56
1975-1980	6.88	2.74	4.07	1.54	4.12	0.13	2.70	2.22	0.59
1980-1985	1.94	4.50	1.79	3.16	3.20	0.32	0.15	1.38	0.92
1985-1990	1.80	3.19	1.73	2.18	2.73	0.22	0.07	1.32	0.96
1990-1995	1.62	4.58	1.05	2.34	2.97	0.88	0.56	2.33	0.65
1995-2000	5.31	1.65	3.21	0.97	2.23	1.58	2.04	1.49	0.60
2000-2005	1.73	2.07	0.70	1.54	2.19	1.22	1.02	1.61	0.41
2005-2010 ¹	1.93	4.04	1.85	0.86	2.23	0.65	0.08	3.51	0.96
2010-2015	2.86	1.16	1.83	1.09	1.66	1.04	1.01	0.79	0.64
1970-2015	3.36	3.48	2.19	1.98	2.78	1.08	1.15	2.08	0.65

DE = desviación estándar; Y = producto interno bruto (año base 2008); L = empleo remunerado total; PEA = población económicamente activa; λ = índice de productividad laboral (Y/L , año base 1970); $\varepsilon_{L,Y}$ = elasticidad producto del empleo (\dot{L}/\dot{Y}). El punto sobre las variables indica la tasa media anual de crecimiento para los respectivos periodos.

¹ Este periodo capta el efecto de la debacle de 2009; sin embargo, los cálculos no cambian significativamente si se toman los datos sólo hasta 2008.

Fuente: elaboración propia con datos del *Sistema de Cuentas Nacionales de México* (INEGI, varios años).

Por otra parte, en el cuadro I.1 se pueden observar claras diferencias en la elasticidad producto del empleo ($\varepsilon_{L,Y}$) según el periodo que se analice. Entre 1970 y 1980 el PIB tuvo altas tasas de crecimiento al igual que el empleo; pero entre 1980 y 1990 ambas variables tuvieron tasas positivas pero magras y, pese a ello, la elasticidad producto del empleo fue cercana a la unidad, lo cual fue resultado de un mucho mayor gasto de gobierno y la creación de puestos de trabajo en el sector público. Para los años comprendidos entre 1990 y 2005 se identifica una progresiva disminución de $\varepsilon_{L,Y}$ como consecuencia del ‘adelgazamiento’ del Estado vía privatización de las empresas paraestatales llevada a cabo principalmente en la primera mitad de los años noventa; cabe mencionar que a partir de entonces la tasa de desempleo abierto reportada comenzó a disminuir, pero se intensificó el subempleo y la informalidad (Camberos y Bracamontes, 2015). Por último, entre 2005 y 2015 se han registrado altibajos en la elasticidad.

Ante este comportamiento de la elasticidad producto del empleo por periodos, y que en general tiende a no superar el 0.6 como promedio, cabe preguntarse si ello se ha debido al incremento en la productividad del factor capital, a innovaciones tecnológicas, a mejoras en la gerencia organizacional, al encarecimiento de la fuerza de trabajo vía aumento de las prestaciones sociales o si efectivamente responde a un aumento de la productividad del trabajo manteniendo constante su magnitud o, quizá lo más lógico, disminuyendo su participación relativa e intensificando su explotación (Kato, 2004).

Las tasas medias de crecimiento por periodos de la productividad laboral muestran una fuerte caída durante la década de los ochenta; además, indican que sistemáticamente ha disminuido a un ritmo homogéneo que se expresa por su desviación estándar (*DE*) casi constante. A partir de este comportamiento, de manera intuitiva, es posible afirmar que el incremento en la productividad del capital podría explicar la inelasticidad del empleo respecto al producto.

Resulta claro que el ritmo de crecimiento del empleo ha sido insuficiente y que la tasa de desempleo ha registrado un incremento prácticamente exponencial en el tiempo.

Cuadro I.2
México: evolución de la PEA, el empleo remunerado total y la tasa de desempleo
(Millones de personas)

Año/Variable	<i>PEA</i>	<i>L</i>	<i>Déficit</i>	<i>TD</i>	<i>ATD</i>
1970	15.408	15.095	-0.313	2.03	–
1975	18.479	17.982	-0.497	2.69	0.65
1980	22.612	21.947	-0.665	2.94	0.25
1985	26.468	23.983	-2.486	9.39	6.45
1990	30.290	26.127	-4.162	13.74	4.35
1995	35.057	27.533	-7.525	21.46	7.72
2000	39.152	32.242	-6.909	17.65	-3.82
2005	43.632	33.395	-10.237	23.46	5.81
2010	48.718	36.592	-12.126	24.89	1.43
2015	52.905	40.064	-12.841	24.27	-0.62

Déficit = $L - PEA$; *TD* = tasa de desempleo calculada como $((PEA - L) / PEA) * 100$; *ATD* = aceleración de la *TD*.
Fuente: elaboración propia con datos del *Sistema de Cuentas Nacionales de México* (INEGI, varios años).

En el cuadro I.2 se puede verificar que en 2015 se tuvo un déficit de 12.84 millones de puestos de trabajo formales remunerados, lo que representa una tasa de desempleo de 24%. Aunque este porcentaje parece elevado, se debe considerar que sólo incluye a la población ocupada remunerada, es decir, personas que reciben un pago (monetario y/o en especie) por el desempeño de una actividad económica; al incluirse a la población subempleada y a la ocupada no remuneradas se obtienen tasas de desempleo mucho más bajas, comparables con las reportadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Sin embargo, la contabilidad que hace el Instituto resulta sesgado al contemplar tipos de ocupaciones caracterizados por alta inestabilidad y precariedad.²

El objetivo de presentar los datos del cuadro I.2 es evidenciar la creciente brecha entre empleo y *PEA*, particularmente en la etapa posterior a la década de los ochenta, y verificar que la tendencia no se revierte en los años siguientes.

I.2. El empleo a nivel sectorial en México, 1970-2015

Las cifras del cuadro I.3 muestran claras tendencias y proporcionan elementos de discusión acerca de los cambios que han ocurrido al interior y entre sectores respecto al producto y el empleo. Particularmente resaltan los siguientes hechos:

a) En la actividad agropecuaria y minera se ha presentado un proceso de expulsión de mano de obra. Para el caso del sector primario fue una consecuencia del escaso apoyo que recibió luego del agotamiento del modelo de desarrollo estabilizador y de la paulatina mecanización de procesos; la sustitución de fuerza de trabajo por capital y el cambio de la producción de extensiva a intensiva explica porque su productividad laboral ha crecido en el tiempo, aunque de manera escasa. En cuanto a la minería, aunque su contribución al empleo es una de las menores, no deja de llamar la atención que la contribución de su producto y empleo al total esencialmente responden a los

² La tasa de desocupación en México es relativamente baja debido a que el INEGI (2017a) también contabiliza como población ocupada, aunque en condiciones críticas, a aquella que trabaja menos de 35 horas a la semana por razones de mercado, adiciona la que trabaja más de 35 horas semanales con ingresos mensuales inferiores al salario mínimo y la que labora más de 48 horas semanales (excediendo los horarios máximos establecidos por la legislación correspondiente) ganando de 0 a 2 salarios mínimos. La Secretaría del Trabajo y Previsión Social llama precario a este tipo de empleo, pues generalmente también carece de prestaciones y se rige sólo por un contrato verbal.

Una de las principales críticas ante tasas de desocupación bajas reportadas por países en desarrollo como México, es que pueden estar encubriendo un nivel sustancial de pobreza, al pasar por alto particularidades sobre el nivel de estudios, el origen étnico, los antecedentes socioeconómicos, la experiencia laboral, y otros aspectos de la composición de la población desocupada (ILO, 2013).

choques registrados en el mercado del petróleo crudo (precios) y al nivel de explotación de los yacimientos minerales ferrosos y no ferrosos; así, la fuerte caída de la productividad laboral en la minería entre 2005 y 2010 se relaciona estrechamente con el declive en la producción del principal yacimiento de petróleo: Cantarell, cuyo agotamiento inició en 2004. En estos dos sectores parece inevitable que continúe esta tendencia de expulsión de fuerza de trabajo y escaso o nulo crecimiento de la productividad.

b) El subsector de electricidad ha incrementado su participación en el empleo y el producto, aunque por sus características propias esto resulta poco significativo y su evolución responde más a las necesidades demandadas por el crecimiento de la población y la producción.

Cuadro I.3
México: composición sectorial del PIB y el empleo remunerado, 1970-2015
(Estructura porcentual)

Año	Primario		Minería		Electricidad		Construcción		Manufactura		Terciario	
	Y _i /Y	L _i /L										
1970	5.86	33.48	8.69	0.62	0.80	0.40	10.99	6.26	17.84	14.49	51.11	44.75
1975	4.98	29.30	8.34	0.62	0.93	0.44	11.24	7.46	17.45	14.11	52.33	48.08
1980	4.37	25.27	10.69	0.66	1.01	0.46	11.40	8.96	17.22	13.96	53.09	50.69
1985	4.46	25.31	11.99	0.74	1.29	0.51	9.63	8.31	16.61	12.95	54.12	52.18
1990	4.16	23.55	11.28	0.71	1.44	0.54	8.98	9.68	17.54	12.77	54.02	52.75
1995	3.94	22.22	10.76	0.47	1.52	0.54	7.48	9.61	17.51	11.35	56.25	55.82
2000	3.32	19.25	10.05	0.42	1.54	0.55	8.25	12.27	18.82	12.96	55.48	54.54
2005	3.18	16.88	10.03	0.42	1.88	0.59	7.82	14.53	17.39	12.13	57.13	55.45
2010	3.14	15.77	8.32	0.39	2.18	0.51	7.95	14.35	16.43	11.11	59.41	57.86
2015	3.06	15.26	6.82	0.44	2.30	0.50	7.32	14.42	16.79	11.62	60.98	57.75
Variación en puntos porcentuales de participación de 1970 a 2015												
	-2.80	-18.22	-1.86	-0.17	1.49	0.10	-3.66	8.16	-1.04	-2.87	9.87	13.00

Y_i = producto interno bruto sectorial; Y = producto interno bruto total; L_i = empleo remunerado sectorial; L = empleo remunerado total.

Nota: la estructura porcentual del PIB no corresponde al 100%, debido a que al contabilizarse por el lado de la oferta se incluyen los impuestos a la producción.

Fuente: elaboración propia con datos del *Sistema de Cuentas Nacionales de México* (INEGI, varios años).

c) La industria de la construcción muestra un incremento sustancial en la absorción de la fuerza de trabajo, aun cuando su contribución al producto ha disminuido paulatinamente, lo que evidencia una pérdida de productividad (véase cuadro I.4).

d) En la manufactura existe un aparente estancamiento en su contribución al producto y una disminución sistemática en la generación de empleo; esto último se podría explicar por el incremento de las importaciones productivas y el uso de nuevas tecnologías, además del aumento de la productividad del factor capital (Pérez, 2005).

e) Más de la mitad del empleo es generado por el sector terciario, el cual ha incrementado su participación en trece puntos porcentuales respecto al total, pero no ocurrió lo mismo en cuanto a su producto; lo que sugiere que este sector está ante un problema de crecimiento marginal de su productividad (véase cuadro I.4).

Cuadro I.4
México: productividad laboral por sector, 1970-2015
(Índice, año base 1970)

Año	Primario		Minería		Electricidad		Construcción		Manufactura		Terciario	
	λ_i	$TMAC_i$	λ_i	$TMAC_i$	λ_i	$TMAC_i$	λ_i	$TMAC_i$	λ_i	$TMAC_i$	λ_i	$TMAC_i$
1970	1.00	-	1.00	-	1.00	-	1.00	-	1.00	-	1.00	-
1975	1.11	2.13	1.10	1.97	1.22	4.05	0.98	-0.38	1.15	2.83	1.09	1.74
1980	1.29	3.09	1.51	6.50	1.44	3.37	0.95	-0.71	1.31	2.64	1.20	1.91
1985	1.33	0.51	1.52	0.10	1.66	2.92	0.87	-1.70	1.37	0.93	1.20	-0.04
1990	1.34	0.13	1.50	-0.24	1.76	1.17	0.70	-4.27	1.48	1.46	1.19	-0.18
1995	1.38	0.64	2.24	8.31	1.91	1.67	0.60	-2.92	1.70	2.94	1.20	0.24
2000	1.48	1.44	2.55	2.65	2.14	2.20	0.58	-0.90	1.77	0.80	1.34	2.23
2005	1.70	2.83	2.67	0.96	2.54	3.53	0.48	-3.39	1.84	0.76	1.43	1.28
2010	1.81	1.23	2.40	-2.11	3.42	6.14	0.50	0.65	1.91	0.69	1.43	0.01
2015	1.91	1.13	1.83	-5.29	3.82	2.24	0.48	-0.71	1.96	0.55	1.54	1.58
Tasa media anual de crecimiento 1970-2015												
	1.19		1.10		2.47		-1.31		1.23		0.79	

λ_i = productividad laboral sectorial; $TMAC_i$ = tasa media anual de crecimiento sectorial por quinquenio.
Fuente: elaboración propia con datos del *Sistema de Cuentas Nacionales de México* (INEGI, varios años).

En resumen, los expulsores netos de fuerza de trabajo son el sector primario, la minería y la manufactura, mientras que la construcción y el sector servicios han absorbido parte de esa fuerza desplazada, aunque se debe considerar que en general estas actividades se caracterizan por su baja productividad y por generar un escaso valor agregado (véase INEGI, 2013).

I.3. Análisis secto-espacial de la ocupación en los sectores industriales

En este apartado se analizan los datos presentados en diversos cuadros que muestran la estructura porcentual del empleo a nivel de entidades federativas, con el fin de identificar trayectorias de largo plazo o patrones de comportamiento. Además, se presentan las tasas medias anuales de crecimiento para observar la dinámica que cada estado ha tenido en los periodos inter censales; para efectos prácticos, se analiza a la ocupación en cuatro subperiodos en los que se contrastan estilos de crecimiento y explican el comportamiento del empleo a partir de las políticas económicas y procesos internacionales que incidieron sobre el desempeño de México.

a) Relativa estabilidad económica, 1970-1980

Este periodo se caracterizó porque México abandonó las bases del desarrollo estabilizador al aumentar su deuda y la emisión monetaria, con lo que la inflación comenzó a elevarse. Además, mantenía una economía cerrada fundamentada en un modelo de sustitución de importaciones; los ingresos públicos provenían principalmente de la producción y venta de petróleo al exterior, incentivadas por una constante elevación del precio internacional de este bien y al descubrimiento de importantes yacimientos de petróleo, como el de Cantarell en la Sonda de Campeche.

La composición de las exportaciones totales cambió drásticamente, pues mientras en 1970 el sector primario, la minería, la manufactura, y el petróleo y gas natural contribuía con 20.4%, 14.7%, 64.4% y 0.5%, respectivamente, en 1980 esta participación fue de 4.6%, 4.0%, 26.9% y 64.5, también en el mismo orden (SPP, 1983).

Dados los ingresos extraordinarios originados por la ‘petrolización’ de la economía, el gasto público creciente fue el eje de la política económica para lograr altas tasas de crecimiento del PIB; sin embargo, esto acrecentó el déficit público, que en promedio durante este periodo se situó en -5.9% como proporción del PIB (CESP, 2006).

Entre 1954 y 1976 el régimen cambiario fue fijo, pues el gobierno federal financiaba parte del precio real del peso gracias a las garantías que ofrecían la venta de petróleo y los créditos otorgados por la banca internacional (Mejía y Torres, 2014). Sin embargo, la sobrevaluación no pudo mantenerse y en 1976 se dio la primera de muchas devaluaciones que sufriría el peso mexicano, optándose por un sistema de flotación controlada que duró hasta 1982 (Banxico, 2009).

Durante esos años en general se registraron expansiones en la economía, pues se mantuvo un crecimiento constante del PIB que llegó a superar el 9% en 1979, y con una tasa de inflación fue relativamente baja (17.5% promedio anual), se mantuvo un salario mínimo general con prácticamente nula pérdida de poder adquisitivo, pues en términos reales –tomando a 2008 como año base– éste apenas varió 0.04% (Banxico, 2017; Conasami, 2017).

Por otro lado, la proporción de personas empleadas remuneradas respecto a la PEA llegó a ser de 98.8% en 1973 y la tasa de desempleo representó sólo 3.2% como promedio anual (véase cuadro I.2). A pesar del rápido incremento de la población total y de la PEA (3.3% y 3.9%, respectivamente), durante los años setenta el número de puestos de trabajo remunerado también creció a un ritmo similar: 3.8%.

b) Desequilibrio económico y reformas estructurales, 1980-1988

Al inicio de los años ochenta se presentaron factores que se tradujeron en procesos inflacionarios y devaluatorios, acompañados de nulo crecimiento económico (véase cuadro I.5). En primera instancia, se dio una significativa caída del precio del petróleo y una reducción de las ventas de otras mercancías que México exportaba; además, el aumento en las tasas de interés internacionales imposibilitó al gobierno seguir pagando el servicio de la deuda que en los años previos había contraído con el exterior para financiar el déficit público.³

Entre 1982 y 1987 el Banco de México intervino constantemente para mantener una paridad manejable en términos de devaluaciones menores continuas, con propósitos subvaluatorios y con el fin de utilizar al tipo de cambio como promotor de las exportaciones (Romero, 2005). La política monetaria recurrió a distintos regímenes: desde el sistema cambiario múltiple; el control

³ El precio promedio del petróleo crudo mexicano pasó de 33.1 dólares/barril en 1981 a sólo 11.8 en 1986; mientras que la deuda externa total, que en 1980 representaba 30.5% del PIB, en 1982 ya era de 134.2% (Sener, 2017).

generalizado de cambios (preferencial y ordinario); el control de cambios en sus modalidades controlado, especial y libre, hasta llegar a la flotación regulada (tipo de cambio controlado de equilibrio y libre) adoptada entre agosto de 1985 y noviembre de 1991 (Banxico, 2009).

Ante esta situación, la economía mexicana entró en un proceso de reordenación mediante la aplicación de una serie de planes de choque con el objetivo de evitar la hiperinflación, controlar el tipo de cambio, desregular la economía, eliminar subsidios y disminuir el gasto público.⁴

Así, en 1982 se nacionalizó la banca y a partir de 1985 se instrumentaron reformas tendientes a liberalizar el comercio exterior para mejorar la eficiencia y competitividad del aparato productivo, así como ampliar la oferta y variedad de bienes a precios más bajos; esto permitiría reducir las presiones de demanda y disciplinar la formación de precios. Se redujeron los aranceles promedio con la entrada de México al GATT y se sentaron las bases para posteriores acuerdos comerciales con diversos países en la década de los noventa, siendo el principal el TLCAN.

Asimismo, a fines de 1982 se anunció un plan de estabilización orientado a combatir los desajustes de corto plazo: el Programa Inmediato de Reordenación Económica (PIRE), cuyos objetivos principales fueron combatir la inflación, reducir el gasto público, promover el empleo y proteger a la planta productiva, aumentar el ahorro interno, estabilizar el mercado cambiario y recuperar las bases de un desarrollo dinámico, sostenido y eficiente. A este primer programa siguieron otros igualmente basados en políticas fiscales y monetarias restrictivas.

Sin embargo, los esfuerzos del gobierno federal no fueron suficientes y durante este periodo se obtuvieron resultados desalentadores: se registró una mayor concentración del ingreso, el coeficiente de Gini pasó de 0.501 en 1984 a 0.549 en 1989, año en el que 10% de los hogares (los más ricos) disponían de casi 50% del ingreso nacional; el tipo de cambio se devaluó 9,805.6%; la inflación llegó hasta 159.2% en 1987; el valor de las exportaciones petroleras pasó de 34,019.9 millones de dólares (a precios de 2008) en 1982 a sólo 10,403.2 millones en 1988; finalmente, el PIB tuvo incrementos magros y fuertes caídas en 1983 y 1986, con un promedio anual de crecimiento de apenas 1.2% durante todo el periodo (Banxico, 2017; INEGI, 2017).

⁴ En 1982 el gasto público alcanzó su máximo histórico al representar 42.2% del PIB, con su correspondiente déficit de -13%, también como proporción del producto. A pesar de este alto déficit, el saneamiento de las finanzas tardó en llegar, pues entre 1980 y 1988 el déficit público promedio fue de -9.3% del PIB (CESP, 2006).

Todos estos factores combinados hicieron imposible dar empleo suficiente a la población; por el contrario, el desempleo se incrementó durante la década de los ochenta, observándose una drástica aceleración en su tasa (ver cuadro I.2).

c) Apertura comercial, 1988-2003

La reforma estructural más importante de inicios de este periodo consistió en incrementar la participación del sector privado (nacional y extranjero) en las actividades económicas, con la mira de convertir al mercado en el principal asignador de los recursos (Mejía y Torres, 2014). Como estrategia de largo plazo se redujo el gasto público y se limitó la actividad económica del Estado, privatizando las empresas públicas y reduciendo su papel regulador en los mercados; por lo que se liberalizaron y desregularon a los sectores financiero, de telecomunicaciones y de transporte.

La diversificación de exportaciones se intensificó en los años noventa ante una franca apertura comercial que incluyó la total liberalización de aranceles derivada del TLCAN; así, la economía se basó en un modelo de crecimiento hacia afuera en el que la promoción de las exportaciones manufactureras era el eje central, favorecido por un proceso selectivo de modernización de las empresas mediante nuevas tecnologías y cambios organizacionales (Brown y Domínguez, 2004).

Con el apoyo del Plan Brady, en 1989 se renegoció la deuda externa y los capitales extranjeros fluyeron paulatina y sostenidamente a México (ver cuadro I.5). De esta manera, en diciembre de 1993 se modificó la *Ley de Inversión Extranjera*, por lo que la inversión extranjera se tornó un mecanismo central que complementaba a la inversión nacional para financiar la modernización de la planta productiva al eliminarse requisitos que previamente se exigían a este tipo de capitales y además permitió la IED en sectores que antes eran reservados sólo al Estado o al capital nacional (Lichtensztein, 2012).

Se mantuvieron las políticas fiscal y monetaria restrictivas y los programas de estabilización, añadiéndose políticas heterodoxas (como el control negociado y acordado de los precios líderes de la economía nacional), privatización de empresas, renegociación de la deuda externa y la aceleración de la apertura comercial. Entre 1991 y 1992 se privatizó la banca comercial, las exportaciones petroleras se incrementaron 63% entre 1989 y 2003 y se contuvo la inflación a

niveles que hicieran competitivo al peso frente al dólar y así alcanzar una paridad de poder de compra que incentivara las exportaciones, las importaciones productivas y el consumo interno.⁵

El déficit fiscal promedio pasó de -5.2% como proporción del PIB entre 1988 y 1990 a 0.1% entre 1992 y 2003, con algunos años de importante superávit (particularmente 1991 y 1992); en un principio esto fue resultado del aumento de los ingresos no tributarios provenientes de la venta de empresas paraestatales y, posteriormente, por los efectos de la disciplina fiscal seguida durante el sexenio de Ernesto Zedillo.

Asimismo, desde 1985 y hasta 1991 las autoridades monetarias adoptaron un régimen de flotación regulada, basado en un tipo de cambio controlado de equilibrio y otro libre con la intención de que la cotización peso-dólar paulatinamente se ajustara al precio determinado por la oferta y la demanda. Entre noviembre de 1991 y diciembre de 1994 se optó por unificar los dos tipos de cambio para incentivar a los exportadores y a las empresas maquiladoras; este esquema pretendía dejar flotar el tipo de cambio dentro de una banda que se ensanchaba diariamente (Banxico, 2009).

Durante todo este periodo el PIB mantuvo tasas de crecimiento relativamente altas, que en promedio alcanzaron 3.0%; particularmente resaltan los incrementos sostenidos durante el sexenio de Salinas de Gortari, pues en promedio llegó al 4.0%. Sin embargo, en 1995 el PIB se contrajo -6.2% debido a diversos factores que provocaron inestabilidad en los mercados y ataques especulativos a las reservas internacionales del Banco de México.

d) Alternancia política, crisis internacional y creciente desempleo, 2003-2013

Después de 71 años consecutivos de hegemonía del PRI, en el año 2000 el Partido Acción Nacional ganó las elecciones federales y nuevamente lo hizo en el 2006. En la presidencia de Vicente Fox se promovieron actividades de autoempleo de escasa calidad, poco eficiente y de baja productividad; pese a estos esfuerzos el desempleo creció de manera sostenida. Situación similar se presentó en el sexenio de Felipe Calderón, pues el número de empleos generados entre 2007 y 2012 se incrementó 2.24 millones; sin embargo, 14.3 millones de personas del total ocupadas estaban en el sector informal de la economía.

⁵ Mientras que en el periodo de 1980 a 1988 la inflación promedio anual de México fue de 77.3% y la de Estados Unidos de sólo 4.6%, esta relación cambió entre 1988 y 2003 a 15.7% y 3.0%, respectivamente.

En general se obtuvieron resultados favorables en indicadores como la producción, que creció casi 4.5% promedio anual. La crisis financiera y económica internacional suscitada entre 2008 y 2009, tuvo efectos contractivos sobre el sector primario, que en 2009 cayó -6.6%; mientras que el sector industrial se redujo -2.3%, la minería y la construcción resintieron más la reducción en su producto. La trayectoria de crecimiento se retomó en 2010, liderado principalmente por las industrias manufactureras, de la construcción y la electricidad; los servicios crecieron 5% y, por representar casi 60% de la producción total, su contribución fue altamente significativa (véase cuadro I.5).

El resto de las variables evolucionaron de manera relativamente favorable. Entre 2003 y 2013 el déficit público promedio fue de -1.3% como proporción del PIB y se mantuvieron tasas de inflación de un dígito, en mucho gracias a la política del Banco de México al mantener bajas las tasas de interés, pero también en detrimento del salario mínimo general en términos reales.

Cuadro I.5
México: principales variables económicas por periodo seleccionado
(Tasa media anual de crecimiento)

Periodo	<i>Y</i>	<i>L</i>	<i>PC</i>	<i>SMR</i>	<i>TCN</i>	<i>TCR</i> ¹	<i>DET</i>	<i>IED</i> ²	<i>XPET</i>
1970-1980	6.63	3.81	17.50	0.04	6.26	10.37	23.29	7.67	151.13 ³
1980-1988	1.19	1.24	77.26	-7.71	77.62	-28.34	7.06	18.61	-5.81
1988-2003	3.00	2.02	15.73	-2.90	10.94	0.08	3.32	179.28	7.23
2003-2013	2.63	1.73	4.22	0.05	1.70	5.43	9.36	272.60	9.86
1970-2013	3.41	2.22	22.70	-2.47	17.49	-2.61	9.81	478.16	19.76

Y = PIB total; *L* = empleo remunerado total; *PC* = índice nacional de precios al consumidor; *SMR* = salario mínimo general real; *TCN* = tipo de cambio nominal; *TCR* = tipo de cambio real (índice 1970 = 1.0); *DET* = deuda externa total; *IED* = inversión extranjera directa; *XPET* = valor de las exportaciones de petróleo crudo.

¹ Valores positivos indican sobrevaluación y los negativos subvaluación.

² Expresada en miles de millones de dólares acumulados por cada periodo.

³ Para este periodo sólo se incluyen los datos de 1974 a 1976, el resto no está disponible.

Fuente: elaboración propia con datos de *Sistema de Cuentas Nacionales de México* (INEGI, varios años); Banxico (2017); BLS (2017); Conasami (2017); Sener (2017); SHCP (2017) y World Bank (2017).

Si bien las políticas económicas se han encaminado a mantener un crecimiento económico estable, generar empleo, registrar finanzas públicas sanas, elevar la competitividad del país y estar en mejores condiciones de competir ante el resto de economías emergentes (Fragoso, 2003; Ibarra y González, 2010), fue hasta el año 2012 en que se instrumentaron reformas estructurales. Una de

ellas fue la laboral, que procuró fomentar el eficiente funcionamiento del mercado de trabajo mediante su flexibilización basada en la contratación por temporada, las relaciones por obra, por tiempo determinado o indeterminado; además de prohibir la discriminación laboral por cualquier motivo previsto en el artículo primero de la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, e incrementar la inversión privada interna y extranjera y el empleo.

Con estos cambios se buscó alcanzar los siguientes objetivos (CESOP, 2016: 4):

- a) El acceso al mercado laboral y creación de empleos; b) flexibilización de las relaciones laborales y transparencia sindical; c) el fortalecimiento de las facultades normativas, de vigilancia y sancionadoras de las autoridades del trabajo; d) fomentar el *trabajo digno* e impulsar la productividad, impulsar la equidad de género, la inclusión y la no discriminación en las relaciones laborales; y e) la modernización de la justicia laboral.

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, la implementación de las reformas laborales se traducirían en el mediano plazo en un incremento del PIB de 0.55% (0.03% atribuido a las reformas en materia de protección al empleo; 0.42% derivado de las realizadas en pro de la formalidad, y 0.10% de crecimiento por las llevadas a cabo en el rubro de la participación laboral de las mujeres) (OCDE, 2015). Por su parte, las expectativas del Banco de México señalaban que se tendría una redistribución de los trabajadores hacia el sector formal, lo cual se reflejaría en una tasa de crecimiento del PIB que fluctuaría entre los 0.15 a 0.25 puntos porcentuales en cinco años (Banxico, 2013).

Por su parte, la reforma energética buscó promover la inversión privada en el sector eléctrico y en actividades como la exploración y explotación de hidrocarburos en aguas someras y profundas, en las que Pemex actualmente requiere de altos presupuestos que le resulta imposible cubrir.

Alcanzar los objetivos de estas reformas implicaba destinar mayores recursos públicos, por lo que también se instrumentó una reforma hacendaria tendiente a reducir el gasto fiscal innecesario; se eliminó el impuesto empresarial de tasa única (IETU) y el impuesto por depósitos en efectivo; se sustituyó el régimen de pequeños contribuyentes por el de incorporación fiscal para impulsar la formalidad y ofrecer prestaciones de salud, vivienda y seguro de desempleo al trabajador; también se ofrecieron apoyos fiscales a empresas nuevas en los primeros años de operación e impulsar la cultura de emprendimiento (Mejía y Torres, 2014).

De acuerdo con Moreno *et al.* (2018), el balance de estas reformas reporta que entre 2012 y 2018 el desempeño económico del país no mejoró con relación a periodos previos. El crecimiento promedio anual del PIB estuvo por debajo del 3% y resultó insuficiente para incorporar al mercado de trabajo a la creciente fuerza laboral y, aún menos, para absorber a los que ya de tiempo atrás no tienen empleo; con ese ritmo de crecimiento también se ha tornado imposible abatir de fondo la pobreza. Si bien en ese lapso se incorporaron al IMSS cerca de 4.6 millones de trabajadores, la tasa de informalidad laboral aún se mantiene elevada al representar 57% de la población ocupada; mientras que sigue la tendencia a la baja en el poder de compra de los ingresos laborales, pues en 2018 casi el 40% de los trabajadores que cotizan en esa institución percibían hasta dos salarios mínimos, y sólo 10% tenían remuneraciones iguales o superiores a los diez salarios mínimos.

Con el objetivo de observar el saldo neto durante el periodo 1970-2013, en los siguientes apartados se presenta un análisis por sector y periodo censal apoyado en dos tipos de cuadros. En los primeros se muestra la estructura del personal ocupado (cuadros I.7, I.10, I.13 y I.17) para identificar grupos de entidades de acuerdo con cada actividad industrial y su tendencia en el tiempo; el segundo tipo de cuadros (I.8, I.11, I.14 y I.18) presenta las tasas medias anuales de crecimiento de acuerdo con los cuatro subperiodos que se establecieron en los incisos *a* al *d* de este mismo apartado, con la intención de equiparar comportamientos entre las entidades federativas.

Todos los datos que se presentan en este apartado provienen de los diez censos industriales publicados entre 1971 y 2014, con las excepciones que en su caso se indiquen. Debido a que los censos refieren datos generados un año previo al levantamiento de la información, en realidad se trabaja con información de los años 1970, 1975, 1980, 1985, 1988, 1993, 1998, 2003, 2008 y 2013, por lo que así se referirán en adelante. Por otro lado, la ocupación corresponde a la variable que el INEGI (2010b: 2) define como personal ocupado total (*POT*, contabilizada en número de personas), y comprende al personal contratado directamente por la razón social y al personal ajeno suministrado por otra razón social, que trabajó para la unidad económica, sujeto a su dirección y control, y que cubrió como mínimo una tercera parte de la jornada laboral de la misma; puede ser personal de planta o eventual, sean o no remunerados.

I.3.1. Minería

El sector minero se divide en tres grandes actividades: la extracción de petróleo y gas; la explotación de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas; y los servicios relacionados con la minería. Diversas entidades federativas se especializan en general en una o dos de estas actividades, por lo que se procurará diferenciarlas en este análisis para tener un panorama más detallado de la evolución del empleo.

La ocupación en la minería ha cambiado a nivel espacial y es posible identificar grupos de entidades que comparten ciertas tendencias. El primero se caracteriza por registrar la mayor tasa de participación total de ocupación en el sector, como Campeche, Chihuahua, Coahuila, Hidalgo, San Luis Potosí, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas;⁶ entre los que se pueden diferenciar algunos estados productores de petróleo crudo y gas natural (Campeche, Chiapas, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz) y cuya actividad se incrementó sustancialmente, pues su contribución a la ocupación en 1970 era de sólo 3.6% y en 2013 se elevó a 31.2%. Resaltan los casos de Campeche y Veracruz, pues el primero incrementó su producción de petróleo debido al descubrimiento de los yacimientos de Cantarell y Veracruz registró un auge en su ocupación a partir de la operación del complejo petroquímico “La Cangrejera” en 1981 (Pemex, 2000 y 2015).

El segundo grupo de entidades son aquellas que tienen una muy baja contribución al empleo: Aguascalientes, Baja California, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Tlaxcala y Yucatán; esto se debió a que en esas entidades sólo se sitúan poliductos, oleoductos y terminales de almacenamiento y reparto. Además, Aguascalientes, Morelos, Querétaro y Tlaxcala, situados en la zona centro del país, se destacan por la explotación de canteras, arena y grava, y no figuran como productores de otros materiales o servicios derivados de la minería (INEGI, 2017).

En el cuadro I.6 se observa que, a partir de la apertura comercial en 1994, Chihuahua, Coahuila, Durango, Sonora, San Luis Potosí y Zacatecas contribuyeron mayormente a la producción de metales preciosos, metales y minerales siderúrgicos y metales industriales no ferrosos. Coahuila, Colima y Michoacán sobresalen por su contribución a la extracción de fierro y/o coque, que son materias primas fundamentales para la industria siderúrgica y de la construcción.

⁶ Para efectos prácticos, se procurará mencionar a las entidades en orden alfabético, por lo que la presentación de los datos no corresponde a la que utiliza el INEGI en los censos económicos y el sistema de cuentas nacionales. Además, a Coahuila, Michoacán y Veracruz se les mencionará por sus nombres cortos sin recurrir a su nombre oficial.

Cuadro I.6
México: producción minerometalúrgica por principales entidades y productos, 1995-2013
(Estructura porcentual)

Entidad/Producto	Metales preciosos		Metales y minerales siderúrgicos		Metales industriales no ferrosos			Minerales no metálicos		
	Oro	Plata	Hierro	Coque	Plomo	Cobre	Zinc	Fluorita	Barita	Azufre
Baja California	2.2	0.3								
Chiapas										27.8
Chihuahua	16.4	14.7	3.1		38.4	3.7	29.2			
Coahuila		1.9	29.4	84.3	0.5			18.6	16.7	
Colima			26.8							
Durango	17.1	13.2	5.4		7.5	0.5	3.5	0.9		
Guanajuato	4.4	3.6			n.s.	n.s.	n.s.			3.1
Guerrero	8.0	1.2			2.2	0.4	4.4			
Hidalgo	0.2	1.8			3.5	0.3	3.6			5.0
Jalisco					0.2					
México	1.8	4.1			4.0	0.5	5.9			
Michoacán			26.5	15.7	n.s.	0.7	n.s.			
Nuevo León								59.3		7.9
Oaxaca	0.7	0.7			0.3					4.5
Querétaro	1.8	0.9								
San Luis Potosí	4.7	3.2			2.0	4.4	12.9	79.2		
Sinaloa	1.5	1.2	1.6		1.4	0.1	0.7			
Sonora	29.6	6.1	3.6		n.s.	80.9			23.5	
Tabasco										40.8
Tamaulipas										6.0
Veracruz										4.8
Zacatecas	11.0	44.4	n.s.		37.5	7.8	36.4			
Otras entidades	0.7	2.6	3.6		2.4	0.6	3.3	1.4	0.6	

n.s. = dato no significativo.

Fuente: elaboración propia con datos del *Sistema de Cuentas Nacionales de México* (INEGI, varios años).

El mayor peso relativo de este grupo de estados se puede explicar también por la captación de IED, pues de los 870 proyectos registrados en 2013 seis entidades captaron en conjunto 73.2% de ellos: Sonora, 212 proyectos; Chihuahua, 115; Durango, 95; Sinaloa, 88; Zacatecas, 68; y Jalisco, 59. Los capitales extranjeros se destinaron a la exploración y producción de minerales como oro y plata, 573 proyectos; polimetálicos, 117; cobre, 100; hierro, 49; otros, 31 (SGM, 2014).

Cuadro I.7
México: personal ocupado total en la minería, 1970-2013
(Estructura porcentual según año censal)

Entidad/Año	1970	1975	1980	1985	1988	1993	1998	2003	2008	2013	Total
Aguascalientes	0.46	0.99	0.48	n.d.	0.20	0.19	0.16	0.59	0.40	0.30	0.33
Baja California	0.14	0.04	0.24	0.14	0.34	0.48	0.66	0.61	0.59	0.23	0.37
Baja California Sur	2.84	2.80	1.71	2.28	1.72	1.91	1.83	0.87	2.76	2.30	2.04
Campeche	0.04	n.d.	1.94	4.13	5.21	5.60	8.27	12.30	13.62	9.97	7.02
Chiapas	0.06	n.d.	0.75	0.08	0.12	2.76	3.99	4.74	4.05	2.69	2.10
Chihuahua	17.09	18.96	6.98	7.49	6.65	4.60	4.43	2.26	5.34	6.17	6.83
Coahuila	8.54	14.16	7.16	16.99	8.40	12.06	11.90	9.72	10.75	8.13	10.54
Colima	0.71	2.23	1.48	1.97	2.26	1.84	1.83	1.77	1.53	1.60	1.75
Distrito Federal	1.49	1.17	8.63	0.68	0.32	0.37	2.12	7.42	3.64	2.11	2.94
Durango	7.03	4.13	2.61	3.02	2.87	2.52	3.42	2.73	3.00	5.68	3.56
Guanajuato	2.68	2.26	1.72	n.d.	2.28	2.69	2.56	1.63	2.04	2.10	1.92
Guerrero	2.64	2.70	1.18	1.49	1.35	1.48	1.73	1.71	1.54	2.42	1.74
Hidalgo	10.81	9.69	3.55	4.78	4.50	4.54	3.54	2.73	2.83	2.14	4.18
Jalisco	1.80	2.28	0.51	1.25	1.84	1.63	1.38	1.99	1.34	1.38	1.48
México	2.37	1.29	0.70	0.80	1.57	3.78	2.24	3.42	3.15	1.59	2.06
Michoacán	2.33	3.01	0.90	1.39	0.96	1.45	0.42	1.41	1.20	1.59	1.33
Morelos	0.57	0.58	0.17	0.39	0.80	0.50	0.42	0.53	0.31	0.23	0.43
Nayarit	0.04	n.d.	0.05	0.30	0.33	0.36	0.25	0.19	0.32	n.d.	0.20
Nuevo León	3.07	3.15	4.18	1.33	2.04	2.65	3.03	3.00	1.82	1.53	2.44
Oaxaca	2.63	1.95	0.73	0.77	1.87	1.56	0.52	1.05	0.51	0.76	1.10
Puebla	1.40	0.27	1.07	0.50	1.62	4.25	3.12	2.30	1.67	1.34	1.75
Querétaro	2.09	0.83	0.46	0.50	0.85	0.79	1.10	1.30	1.07	1.46	1.01
Quintana Roo	0.03	n.d.	0.01	0.02	0.19	0.30	0.24	0.76	0.59	0.21	0.26
San Luis Potosí	9.16	9.26	4.85	5.04	5.72	2.48	2.58	2.11	2.49	2.41	4.07
Sinaloa	0.72	0.19	0.05	0.31	0.59	1.22	1.19	0.84	0.84	1.28	0.75
Sonora	4.95	5.75	6.13	2.76	4.86	6.21	4.46	3.17	4.69	10.84	5.54
Tabasco	n.d.	0.16	11.65	12.25	10.28	8.52	11.15	8.98	9.54	10.20	9.34
Tamaulipas	1.21	0.64	6.53	5.51	3.37	4.65	5.09	5.38	3.53	n.d.	3.72
Tlaxcala	0.15	0.09	0.10	2.18	0.12	0.32	0.27	0.17	0.16	0.08	0.39
Veracruz	2.25	4.23	18.61	17.61	20.91	12.33	11.19	9.78	9.59	8.34	12.54
Yucatán	1.00	0.17	0.84	0.48	1.13	1.45	1.07	1.12	0.80	n.d.	0.79
Zacatecas	9.69	7.03	4.02	3.56	4.71	4.50	3.83	3.45	4.31	8.05	5.07
Nacional	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	97.1	99.6

n.d. = dato no disponible.

Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

El cuadro I.7 muestra que Aguascalientes, Baja California, Chihuahua, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala y Zacatecas redujeron sistemáticamente su contribución a la ocupación.⁷ Por otro lado, entre 1970 y 1980 cerca de la mitad de los estados registraron tasas negativas en la ocupación, o bien, tasas de crecimiento muy bajas; las entidades que registraron tasas negativas o bajas de crecimiento tienen en común ser productoras de oro y plata, que durante los setenta e inicio de los ochenta tuvieron incrementos sustanciales en sus precios internacionales (véase cuadro I.8).⁸

Estas tendencias sólo pueden ser explicadas por el incremento de la productividad laboral mediante el uso de maquinaria y nuevas tecnologías para la exploración y explotación minera, con el consecuente desplazamiento de la fuerza de trabajo.

Entre 1980 y 1988 Chiapas, Tamaulipas y Veracruz contrajeron claramente su demanda de trabajo debido al poco incentivo que ofrecían los precios del petróleo mexicano y a los ajustes a la baja en el presupuesto federal. Campeche fue uno de los pocos estados petroleros que siguieron creciendo, pero a un ritmo menor.

Morelos, Quintana Roo y Sinaloa presentan una situación especial, pues su crecimiento está más relacionado con la extracción y explotación de materiales como el carbón mineral, arcillas, piedras dimensionadas, piedra caliza, yeso, arena, grava y tepetate, usados principalmente para la construcción (INEGI, 2011).

Para los periodos 1988-2003 y 2003-2013 sólo resta decir que las entidades tuvieron altibajos en sus tasas medias de crecimiento anual, sólo resaltando los casos de Chiapas y el Distrito Federal. El crecimiento de la ocupación en Chiapas se puede justificar por un nuevo auge en la explotación de yacimientos de azufre, agregados pétreos y piedras preciosas y semipreciosas como el ámbar, y porque en 2002 el gobierno federal otorgó 50 concesiones para la exploración y otras tres para explotación minera en ese estado.

⁷ Estas entidades se enfocan a la extracción y beneficio de minerales como oro, plata, hierro, cobre y plomo, que entre 1986 y 2013 tuvieron incrementos en su volumen de producción de 1,431.6%, 132.4%, 115.1%, 158.7%, 26.1% y 3.2%, respectivamente (INEGI, 2017).

⁸ En 1970 el oro valía 35 dólares/onza y entre 1977 y 1980 llegó a los 850 dólares; mientras que la plata costaba 4.95 dólares/onza en 1975, para 1980 alcanzó los 49.45 dólares (Gold Price, 2017).

Cuadro I.8
México: personal ocupado total en la minería, 1970-2013
(Tasa media anual de crecimiento por periodos seleccionados)

Entidad/Periodo	1970-1980	1980-1988	1988-2003	2003-2013	1970-2013
Aguascalientes	7.83	-8.01	5.98	-3.65	1.37
Baja California	13.13	7.35	2.48	-6.60	3.52
Baja California Sur	1.94	2.93	-5.82	13.62	1.88
Campeche	58.29	16.37	4.35	0.97	16.43
Chiapas	38.25	-18.26	25.93	-2.59	11.87
Chihuahua	-1.91	2.21	-8.31	14.03	-0.02
Coahuila	5.41	4.88	-0.50	1.29	2.26
Colima	15.44	8.38	-3.06	2.06	4.32
Distrito Federal	27.93	-31.86	21.48	-9.09	3.21
Durango	-2.84	4.04	-1.78	10.94	1.87
Guanajuato	2.65	6.48	-3.66	5.80	1.80
Guerrero	-1.00	4.53	0.10	6.79	2.18
Hidalgo	-4.03	5.93	-4.70	0.63	-1.41
Jalisco	-5.33	20.60	-0.96	-0.58	1.75
México	-5.04	13.76	3.79	-4.50	1.44
Michoacán	-2.41	3.66	1.06	4.36	1.47
Morelos	-4.84	24.41	-4.07	-5.22	0.22
Nayarit	10.06	30.64	-4.97	n.a.	8.15 ¹
Nuevo León	10.66	-6.02	1.11	-3.60	0.73
Oaxaca	-5.59	15.64	-5.17	-0.15	-0.52
Puebla	4.41	8.32	0.88	-2.29	2.28
Querétaro	-7.87	11.15	1.34	4.36	1.53
Quintana Roo	-3.01	46.44	7.91	-9.41	6.97
San Luis Potosí	0.67	4.97	-7.80	4.47	-0.76
Sinaloa	-17.82	40.03	0.86	7.56	3.77
Sonora	9.60	-0.12	-4.22	16.59	4.26
Tabasco	n.a.	1.21	-2.34	4.43	14.89 ²
Tamaulipas	27.00	-5.34	1.65	n.a.	5.20 ¹
Tlaxcala	3.16	5.16	0.57	-4.18	0.87
Veracruz	32.53	4.32	-6.32	1.48	5.55
Yucatán	5.42	6.76	-1.56	n.a.	1.67 ¹
Zacatecas	-1.76	4.87	-3.47	12.22	1.94
DE	15.71	14.80	7.26	6.93	4.19
Nacional	7.29	2.82	-1.46	3.11	2.38

n.a. = cálculo no aplicable.

DE = desviación estándar.

¹ Tasa media anual de crecimiento para el periodo 1970-2008.

² Tasa media anual de crecimiento para el periodo 1975-2013.

Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

El Distrito Federal también incrementó la explotación de yacimientos de arenas, gravas y otros agregados pétreos, sobre todo en los años inmediatos posteriores al sismo de 1985, pues estos materiales resultaban indispensables para la reconstrucción y ampliación de zonas habitacionales y obras públicas. Por otro lado, el desmantelamiento de la refinería 18 de Marzo en 1991 al parecer no afectó en principio a la ocupación en esa entidad.

Para todo el periodo bajo análisis sólo Chihuahua, Hidalgo, Oaxaca y San Luis Potosí tuvieron un saldo negativo, aunque de pequeña magnitud. Destacan los casos de Aguascalientes, Morelos, Nuevo León y Tlaxcala, que en los 43 años que se estudian tuvieron un crecimiento muy poco significativo. Campeche y Tabasco se caracterizaron por mantener una TMAC superior a la de cualquier otro estado pues, pese a las variaciones del precio del petróleo, su producción, refinación y exportación se incrementó.

Conforme se avanza en el tiempo las TMAC se tornan menos discrepantes entre las entidades federativas, salvo las que de manera natural deben darse de acuerdo con el perfil productor de cada estado. Esto es visible en la desviación estándar que va disminuyendo paulatinamente (cuadro I.8); lo que puede reflejar una posible convergencia en la evolución de la ocupación dados los flujos de capitales, la disponibilidad de nuevas tecnologías y la homogeneización de procesos de exploración, explotación y tratamiento y beneficio de los productos mineros.

I.3.2. Electricidad

Este sector tiene ciertas características que lo hacen tendencial en el tiempo en cuanto a la cantidad de ocupación que aporta, entre ellas la dinámica poblacional y el comportamiento de otras industrias que demandan sus productos y servicios.

En el cuadro I.9, que muestra la evolución de la población total, resaltan Distrito Federal, Jalisco, México y Nuevo León, que son las entidades con mayor nivel de industrialización; Guanajuato, Puebla y Veracruz están en un proceso de creciente captación de capitales y asentamiento de nuevas plantas industriales, por lo que su aporte al PIB industrial también se ha incrementado.⁹

⁹ Entre 2003 y 2015 estas siete entidades generaron en conjunto 55.1% del PIB de la industria manufacturera (INEGI, 2017b) y captaron 53.6% de la IED (SE, 2017).

Cuadro I.9
México: población total por entidad y año censal, 1970-2010
(Estructura porcentual y tasa media anual de crecimiento por periodo seleccionado)

Entidad/Año	1970	1980	1990	2000	2010	TMAC	
						1970-1990	1990-2010
Aguascalientes	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	3.8	2.5
Baja California	1.8	1.8	2.0	2.6	2.8	3.3	3.3
Baja California Sur	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	4.7	3.5
Campeche	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	3.8	2.2
Chiapas	3.3	3.1	4.0	4.0	4.3	3.6	2.0
Chihuahua	3.3	3.0	3.0	3.1	3.0	2.1	1.7
Coahuila	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.9	1.7
Colima	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	2.9	2.1
Distrito Federal	14.3	13.2	10.1	8.8	7.9	0.9	0.4
Durango	1.9	1.8	1.7	1.5	1.5	1.8	1.0
Guanajuato	4.7	4.5	4.9	4.8	4.9	2.8	1.6
Guerrero	3.3	3.2	3.2	3.2	3.0	2.5	1.3
Hidalgo	2.5	2.3	2.3	2.3	2.4	2.3	1.7
Jalisco	6.8	6.5	6.5	6.5	6.5	2.4	1.6
México	7.9	11.3	12.1	13.4	13.5	4.8	2.2
Michoacán	4.8	4.3	4.4	4.1	3.9	2.1	1.0
Morelos	1.3	1.4	1.5	1.6	1.6	3.4	2.0
Nayarit	1.1	1.1	1.0	0.9	1.0	2.1	1.4
Nuevo León	3.5	3.8	3.8	3.9	4.1	3.1	2.1
Oaxaca	4.2	3.5	3.7	3.5	3.4	2.0	1.2
Puebla	5.2	5.0	5.1	5.2	5.1	2.5	1.7
Querétaro	1.0	1.1	1.3	1.4	1.6	3.9	2.8
Quintana Roo	0.2	0.3	0.6	0.9	1.2	9.0	5.1
San Luis Potosí	2.7	2.5	2.5	2.4	2.3	2.3	1.3
Sinaloa	2.6	2.8	2.7	2.6	2.5	2.8	1.1
Sonora	2.3	2.3	2.2	2.3	2.4	2.6	1.9
Tabasco	1.6	1.6	1.8	1.9	2.0	3.4	2.0
Tamaulipas	3.0	2.9	2.8	2.8	2.9	2.2	1.9
Tlaxcala	0.9	0.8	0.9	1.0	1.0	3.0	2.2
Veracruz	7.9	8.1	7.7	7.1	6.8	2.5	1.0
Yucatán	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	3.0	1.8
Zacatecas	2.0	1.7	1.6	1.4	1.3	1.5	0.8
Nacional	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	2.6	1.6

Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos y Conteos de Población y Vivienda* (INEGI, 2017b).

Las tendencias en la dinámica poblacional se pueden comparar en dos sentidos. Por una parte los estados que sistemáticamente han reducido su participación relativa en la población total: Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Oaxaca, San Luis Potosí, Veracruz y Zacatecas; la principal causa de este comportamiento es la migración hacia otros estados o al extranjero, en busca de mejores opciones de trabajo, educación e ingresos más altos¹⁰ e incluso por razones relacionadas con la inseguridad, como ha ocurrido en Guerrero, Sinaloa, Tamaulipas y Veracruz. Entre los censos de población de 1980 y 1990, el Distrito Federal fue la única entidad que tuvo una tasa negativa en el comportamiento de su población (de -0.7% promedio anual) como resultado de los terremotos de septiembre de 1985.

La segunda tendencia está representada por Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, México, Nuevo León, Querétaro, Quintana Roo y Tabasco. En 1970 estas diez entidades contenían 22.1% de la población y en 2010 ya era 33.5%; lo que puede explicarse por las inherentes ventajas que significa para algunos estados ser colindantes al Distrito Federal, situarse en la frontera norte, producir petróleo o por sus atractivos turísticos.

La dinámica poblacional está estrechamente ligada con las actividades económicas que se desarrollan en cada estado y que determinan la demanda de productos y servicios que provee la industria de la electricidad. En el cuadro I.10 se puede observar que las tendencias descritas hasta aquí en mucho explican el comportamiento de la ocupación en ese sector.

Las cinco entidades con mayor contribución a la ocupación son Distrito Federal, Jalisco, México, Nuevo León y Veracruz, todas con tendencia creciente; este comportamiento se debe a su actividad industrial y la densidad poblacional con que cuentan.

Pese a la marcada tendencia a la baja de la contribución relativa que tiene el Distrito Federal respecto a su población, los datos del 2013 muestran un incremento desproporcionado de la ocupación (cuadro I.10); esto fue reflejo del proceso de liquidación administrativa de la compañía Luz y Fuerza del Centro (LFC) que inició en 2009, quedando transferida la operación eléctrica a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) con oficinas centrales en la Ciudad de México.

¹⁰ Al respecto, Mendoza (2006) ha demostrado que los estados con menor PIB per cápita y mayor tasa de desempleo son expulsores de población; mientras que a mayores flujos de IED como proporción del PIB estatal tiene efectos contractivos sobre la migración, lo mismo que el volumen del comercio exterior. También encontró que la distancia de los estados de México respecto a la frontera con Estados Unidos, en el tiempo ha ido reduciendo su efecto positivo sobre los movimientos migratorios hacia ese país.

Cuadro I.10
México: personal ocupado total en la electricidad, 1970-2013
(Estructura porcentual según año censal)*

Entidad/Año	1970	1975	1985	1988	1993	1998	2003	2008	2013	Total
Aguascalientes	0.64	0.91	0.60	0.21	0.42	0.36	0.70	1.00	0.61	0.62
Baja California	1.98	1.88	3.05	4.37	3.20	3.63	3.27	3.72	1.81	3.13
Baja California Sur	0.26	0.28	0.43	0.41	0.89	1.01	1.08	1.02	0.70	0.80
Campeche	0.28	0.38	0.44	0.48	0.47	0.59	0.71	0.57	0.39	0.52
Chiapas	1.58	3.06	0.66	4.11	1.79	2.02	2.10	1.71	1.51	1.96
Chihuahua	3.56	2.36	6.36	1.88	2.24	2.71	2.85	3.55	2.03	3.02
Coahuila	1.63	1.44	11.20	3.36	2.19	2.49	2.56	3.15	1.45	3.26
Colima	0.25	0.31	0.61	4.51	1.00	0.97	0.86	0.67	0.47	1.06
Distrito Federal	38.21	41.83	10.46	19.55	28.12	22.76	20.55	13.79	48.98	25.42
Durango	2.09	1.92	3.45	1.54	2.47	1.65	1.40	1.13	0.71	1.61
Guanajuato	3.50	2.78	2.61	2.51	3.37	3.47	3.33	3.71	2.40	3.11
Guerrero	1.28	1.62	1.09	3.40	2.00	2.72	2.41	2.13	1.78	2.16
Hidalgo	1.14	1.96	1.99	4.14	2.80	2.12	2.55	2.72	1.32	2.35
Jalisco	3.41	4.20	5.14	3.99	3.33	4.36	4.34	5.43	3.57	4.33
México	9.11	7.95	11.24	6.74	10.80	10.66	11.56	14.43	6.93	10.41
Michoacán	3.51	2.66	1.85	2.76	2.90	3.22	2.93	2.94	1.87	2.68
Morelos	0.77	0.51	0.93	1.25	1.68	1.66	1.37	1.50	1.16	1.32
Nayarit	0.86	0.87	0.33	0.39	1.37	0.69	0.80	0.76	0.56	0.70
Nuevo León	2.21	2.71	7.75	3.59	3.16	4.35	5.08	5.57	2.66	4.43
Oaxaca	2.23	0.92	0.97	1.55	1.60	2.83	2.49	2.35	2.03	2.07
Puebla	4.12	3.01	4.54	2.51	3.07	2.74	3.07	3.02	n.d.	2.62
Querétaro	0.61	0.51	1.24	0.54	0.87	0.96	1.02	1.52	0.94	1.02
Quintana Roo	0.18	0.26	0.57	0.32	0.58	0.94	1.30	1.37	0.76	0.87
San Luis Potosí	1.32	1.15	2.13	2.39	0.92	1.27	1.60	1.96	n.d.	1.39
Sinaloa	1.57	2.39	2.17	1.63	2.35	2.12	2.54	2.65	1.93	2.22
Sonora	2.56	2.58	3.70	3.26	3.72	3.08	2.93	3.42	1.64	2.96
Tabasco	0.82	0.55	1.23	0.52	0.80	1.67	1.53	1.86	1.32	1.33
Tamaulipas	2.50	2.78	3.31	2.40	2.21	3.43	3.72	4.37	2.73	3.27
Tlaxcala	0.27	0.31	0.57	0.67	0.35	0.40	0.47	0.66	0.34	0.47
Veracruz	5.54	4.69	7.50	11.92	6.83	6.42	6.32	4.85	2.95	6.08
Yucatán	1.23	1.06	1.19	2.72	2.02	2.02	1.80	1.55	0.99	1.65
Zacatecas	0.79	0.19	0.70	0.39	0.47	0.66	0.77	0.95	n.d.	0.57
Nacional	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.6	99.4

* Los datos de 1980 no están disponibles, pues el INEGI no los contabilizó en ese año.

n.d. = dato no disponible.

Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

En el cuadro I.10 resalta el dato de Coahuila en 1985, debido a que en 1982 inició operaciones la central carboeléctrica de Río Escondido, que demandó fuerza de trabajo para su operación. Asimismo, la disminución sistemática que experimentó Veracruz desde 1988 muy probablemente se debió a la sustitución de energía generada por hidroeléctricas y sustituida por la primera unidad de la central nucleoeeléctrica de Laguna Verde, que comenzó a operar en 1990 y requería de un menor número de personal técnico para su funcionamiento (Ramos y Montenegro, 2012a).

Los estados fronterizos del norte que más contribuyeron a la ocupación en el sector eléctrico: Baja California, Chihuahua, Coahuila, Sonora y Tamaulipas, que se caracterizan por su intensa actividad manufacturera; lo mismo ocurre con algunas entidades del centro del país, como Guanajuato, Hidalgo y Puebla, donde se han desarrollado importantes corredores industriales.

En cuanto al suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final, según los datos del censo económico de 2014 en el año previo existían un total de 2,703 unidades económicas dedicadas a esta actividad; sólo siete entidades concentraban 68.5% de dichas unidades: Chiapas, México, Michoacán, Morelos, Jalisco, Oaxaca y Veracruz.

Del cuadro I.11 I resaltan las discrepancias en los ritmos de crecimiento de los estados durante los periodos 1970-1975 y 1985-1988; la desviación estándar es particularmente muy alta para este último lapso de tiempo y además las tasas son negativas para la mitad de las entidades.

Ramos y Montenegro (2012b: 103) explican este comportamiento a partir de lo siguiente:

En las últimas décadas del siglo XX, no se construyeron en el país centrales hidroeléctricas, ya que a mediados del siglo referido, por ser más económicamente factibles para las finanzas públicas, se construyeron centrales termoeléctricas, pues se consideraban más baratas; a esto se sumó el yacimiento Cantarell encontrado en 1971, que hizo al gobierno inclinarse por centrales que utilizaran combustibles fósiles y así liberar las finanzas públicas; situación que hoy en día se considera un error dado el problema de tipo ambiental que experimenta el mundo.

Durante el periodo completo (1970-2013), todas las entidades tuvieron un saldo positivo; aunque el Distrito Federal –por lo menos hasta 2008– y otras entidades como Campeche, Coahuila, Durango, Nayarit y Veracruz disminuyeron su contribución relativa a la ocupación, en términos absolutos aumentaron el número de personas ocupadas. Esta tendencia es contraria a la observada en la minería, donde los estados que disminuyeron su participación porcentual también presentan tasas medias de crecimiento negativas o prácticamente nulas (véase cuadro I.8).

Cuadro I.11
México: personal ocupado total en la electricidad, 1970-2013
(Tasa media anual de crecimiento por periodos seleccionados)*

Entidad/Periodo	1970-1975	1985-1988	1988-2003	2003-2013	1970-2013
Aguascalientes	8.93	-30.02	12.76	-1.31	3.62
Baja California	0.26	11.39	2.16	-5.73	3.49
Baja California Sur	3.03	-2.74	11.07	-4.21	6.18
Campeche	7.72	1.19	6.98	-5.94	4.46
Chiapas	15.66	81.76	-0.41	-3.25	3.60
Chihuahua	-6.66	-34.21	7.08	-3.33	2.36
Coahuila	-1.08	-33.90	2.30	-5.54	3.43
Colima	5.74	91.91	-6.71	-5.96	5.24
Distrito Federal	3.20	21.68	4.50	9.05	4.30
Durango	-0.38	-24.48	3.48	-6.53	1.15
Guanajuato	-3.23	-2.47	6.12	-3.21	2.80
Guerrero	6.18	44.19	1.80	-3.01	4.50
Hidalgo	13.02	26.14	0.83	-6.35	4.08
Jalisco	5.68	-9.25	4.75	-1.96	3.82
México	-1.37	-16.71	7.97	-5.01	3.05
Michoacán	-4.07	12.89	4.58	-4.40	2.20
Morelos	-6.83	9.02	4.78	-1.68	4.69
Nayarit	1.36	4.35	9.28	-3.51	2.66
Nuevo León	5.62	-23.61	6.60	-6.29	4.16
Oaxaca	-15.04	15.33	7.48	-2.00	3.49
Puebla	-4.83	-18.92	5.55	n.a	3.53 ¹
Querétaro	-2.31	-25.35	8.74	-0.82	4.77
Quintana Roo	8.96	-18.55	14.41	-5.19	7.23
San Luis Potosí	-1.38	2.63	1.44	n.a.	5.46 ¹
Sinaloa	10.20	-10.17	7.27	-2.74	4.19
Sonora	1.46	-5.36	3.43	-5.63	2.64
Tabasco	-6.66	-25.71	11.91	-1.48	4.85
Tamaulipas	3.53	-11.27	7.24	-3.07	3.91
Tlaxcala	4.19	3.94	1.69	-3.18	4.28
Veracruz	-1.95	15.23	-0.16	-7.35	2.19
Yucatán	-1.71	30.16	1.34	-5.81	3.18
Zacatecas	-23.88	-18.92	8.98	n.a.	4.90 ¹
DE	7.85	29.68	4.38	3.04	1.23
Nacional	1.35	-1.24	4.16	-0.02	3.70

* Se modificaron los subperiodos 1970-1980 y 1980-1988 para quedar como 1970-1975 y 1985-1988 debido a que el INEGI no contabilizó al sector de la construcción en los censos económicos publicados en 1981.

n.a. = cálculo no aplicable.

DE = desviación estándar.

¹ Tasa media anual de crecimiento para el periodo 1970-2008.

Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Esto último resulta un fenómeno interesante, pues mientras que en la minería existen entidades que efectivamente disminuyeron su ocupación en términos relativos y absolutos (Chihuahua, Oaxaca y San Luis Potosí), en el sector eléctrico sólo se dio una reestructuración en la participación relativa de los estados, sin que ninguno haya disminuido de manera importante la ocupación en número de personas. La relativa facilidad para operar las plantas generadoras de electricidad a partir de nuevas tecnologías puede ser la explicación al hecho de que el personal ocupado paulatinamente contuviera su crecimiento.

Además, la desviación estándar tiende a disminuir en el tiempo, lo que puede ser indicio de una convergencia entre los estados en cuanto a la disponibilidad de electricidad y agua; sobre todo al considerar que en 1970 del total de viviendas ocupadas sólo 61% disponían de agua entubada y 58.9% de electricidad, y para 2010 ya eran 91.5% y 97.8%, respectivamente.

I.3.3. Construcción

Las actividades más importantes en este sector son la edificación residencial y la no residencial. La primera abarca todas las unidades económicas dedicadas a la construcción de obras para vivienda unifamiliares o multifamiliares, incluyendo construcción nueva, ampliación, remodelación, mantenimiento o reparación integral de las construcciones; mientras que la segunda incluye a las unidades económicas dedicadas a la construcción de edificios no residenciales, como naves y plantas para fines industriales, comerciales, institucionales y de servicios. En ella también se clasifican a las obras de ingeniería civil y los trabajos especializados para la construcción.

Teóricamente, la actividad manufacturera genera efectos de arrastre sobre el resto de los sectores,¹¹ por lo que la ocupación en el sector de la construcción y su concentración entre las distintas entidades de México, así como sus tendencias en el tiempo y ritmo de crecimiento al parecer responden básicamente a la dinámica que presenta la manufactura (véase el apartado 1.4.4).

Las diez entidades que más contribuyeron a la ocupación en la construcción fueron: Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Guanajuato, Jalisco, México, Nuevo León, Sonora, Tamaulipas y Veracruz, que –con excepción de Sonora– son prácticamente las mismas si se les compara con el sector de electricidad, cuyo comportamiento tendencial también es muy similar al de la

¹¹ Al respecto véase el artículo clásico de Kaldor (1966).

manufactura. Las disparidades del PIB total y per cápita entre estados (Ruiz-Ochoa, 2008), así como las diferencias salariales, en las tasas de desempleo y en los flujos de IED (Mendoza, 2006), son factores determinantes de la migración interestatal que propicia un incremento en la demanda de vivienda, servicios e infraestructura urbana en las entidades anteriormente mencionadas.

En el cuadro I.12 se muestran diversos indicadores que dan una idea de las tendencias que en los años más recientes han tenido los principales estados generadores de ocupación en el sector de la construcción.

Cuadro I.12
México: algunos indicadores de las principales entidades generadoras de ocupación en la construcción

Indicador/Estado	Chih.	Coah.	D. F.	Gto.	Jal.	Méx.	N. L.	Son.	Tams.	Ver.
Contribución porcentual respecto al PIB (2003-2015)										
Nacional	2.8	3.2	17.0	3.9	6.2	8.9	7.1	2.8	3.2	5.1
De la construcción	2.9	2.7	7.3	4.0	7.0	8.5	9.5	3.1	3.8	6.2
Porcentaje de IED destinada a construcción por tipo de edificación (1999-2016)										
Residencial	9.2	20.7	6.9	2.9	6.6	0.6	6.6	31.8	14.7	2.5
No residencial	0.7	6.6	13.9	0.9	11.2	2.9	21.7	-22.7	1.8	26.3
De ingeniería civil	90.6	41.2	70.1	75.3	81.5	93.2	52.4	94.1	78.0	51.9
Trabajos Esp.	-0.5	31.5	9.1	20.9	0.6	3.2	19.3	-3.2	5.4	19.3
Porcentaje de personas nacidas en otras entidades, según año censal seleccionado										
1970	10.2	12.3	33.0	5.6	10.2	26.9	23.6	14.8	21.8	8.6
1990	14.3	14.4	24.2	7.6	13.4	39.6	22.8	16.3	23.2	9.4
2010	15.3	13.2	19.0	9.0	13.1	36.7	20.7	15.7	23.4	9.6
Oferta de vivienda registrada (2006-2015)										
Contribución % ¹	3.9	3.5	2.0	4.8	9.6	10.3	12.8	3.5	4.9	4.3
TMAC	7.3	14.4	36.1	23.8	24.1	0.8	19.3	15.8	9.7	12.8

¹ Respecto al total nacional.

Fuente: elaboración propia con datos de SE (2017); CMIC-CEESCO (2017); INEGI (2017 y 2017b).

Los diez estados que se muestran en el cuadro I.12 en conjunto contribuyeron con 60.2% del PIB nacional y 55% del PIB generado en la construcción; captaron 69.2% de la IED total y 70% de la IED destinada a la industria de la construcción en el país. La mayor proporción de esos capitales se destinó a obras de ingeniería civil, pues los inversionistas extranjeros obtuvieron contratos para la construcción de infraestructura urbana y vías terrestres de comunicación, básicamente.

Cuadro I.13
México: personal ocupado total en la construcción, 1980-2013
(Estructura porcentual según año censal)*

Entidad/Año	1980	1985	1988	1998	2003	2008	2013	Total
Aguascalientes	0.29	1.48	0.91	1.07	1.81	1.50	1.83	1.33
Baja California	2.40	1.93	2.31	3.10	2.70	2.89	2.98	2.68
Baja California Sur	0.20	0.64	0.42	0.63	0.79	1.20	0.86	0.73
Campeche	0.12	0.31	0.82	1.14	1.35	1.62	1.76	1.12
Chiapas	3.86	0.69	1.35	2.10	2.51	2.31	2.25	2.21
Chihuahua	1.45	2.26	3.75	2.87	3.83	3.33	2.96	2.98
Coahuila	1.72	2.96	3.00	3.95	3.88	3.54	2.78	3.22
Colima	0.92	0.30	0.58	0.61	0.63	1.17	1.26	0.81
Distrito Federal	53.03	46.31	38.61	24.60	15.17	15.38	16.17	27.08
Durango	0.51	0.65	0.68	0.96	1.56	1.39	1.49	1.11
Guanajuato	1.12	1.60	2.42	3.62	5.50	3.74	4.81	3.51
Guerrero	0.79	0.59	0.66	1.63	0.91	1.46	0.98	1.07
Hidalgo	0.26	3.03	0.52	1.02	1.31	1.36	1.88	1.36
Jalisco	4.23	5.83	4.99	7.40	9.39	8.89	7.46	7.26
México	1.76	1.73	3.00	3.53	2.88	3.75	3.61	3.01
Michoacán	0.56	0.99	1.38	1.96	2.40	2.53	2.46	1.89
Morelos	0.13	0.15	0.69	0.68	0.70	0.76	0.84	0.60
Nayarit	0.31	0.67	0.28	0.91	1.26	1.06	1.26	0.90
Nuevo León	8.13	7.17	6.68	6.83	7.66	7.79	7.48	7.43
Oaxaca	0.64	1.04	1.37	1.37	1.06	1.40	2.12	1.31
Puebla	0.78	2.10	2.11	1.83	2.51	2.64	3.14	2.23
Querétaro	0.42	0.50	0.94	1.89	1.94	2.39	2.38	1.65
Quintana Roo	0.38	0.50	0.80	1.19	1.36	1.88	1.32	1.16
San Luis Potosí	0.88	2.99	4.89	2.81	3.45	2.42	2.51	2.79
Sinaloa	1.49	2.04	2.11	3.31	3.63	3.18	3.18	2.85
Sonora	1.88	2.99	1.95	3.76	4.22	4.21	4.58	3.58
Tabasco	2.33	1.07	1.01	2.38	2.58	2.50	2.52	2.18
Tamaulipas	3.25	2.10	4.24	4.11	4.33	4.91	3.33	3.86
Tlaxcala	0.04	0.02	0.10	0.49	0.25	0.37	0.66	0.31
Veracruz	4.82	3.44	3.45	3.67	4.78	4.64	4.94	4.32
Yucatán	0.94	1.38	3.34	3.96	2.82	2.78	2.98	2.68
Zacatecas	0.33	0.56	0.64	0.61	0.83	1.01	1.22	0.78
Nacional	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

* Los datos de 1970, 1975 y 1993 no están disponibles, pues el INEGI no los contabilizó en esos años.

n.d. = dato no disponible.

Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

En específico, la infraestructura carretera nacional ha pasado por tres etapas. De 1969 a 1978 estuvo en un proceso de auge y consolidación en que el total de carreteras construidas se incrementó 8.8% promedio anual. Desde 1979 el desarrollo carretero prácticamente se detuvo y así permaneció hasta 1993, cuando se impulsó a la red de caminos no pavimentados. Entre 1994 y 2003 la infraestructura carretera creció 1.2% promedio anual, centrándose la atención en las carreteras pavimentadas. Mientras que las autopistas de cuota crecieron 9.2% promedio anual entre 1988 y 2013 (Flores, 2015).

También es clara la tendencia de creciente movilidad interestatal para estas entidades, pues en la composición de su población se ha incrementado el porcentaje de personas nacidas en un estado distinto al censado. Hay dos excepciones en esta tendencia: el Distrito Federal, que ha reducido su crecimiento poblacional promedio en comparación con el resto de las entidades, y Nuevo León, que tiene un tipo de movilidad de su población orientada hacia Estados Unidos (cuadro I.9).

Por otro lado, la oferta de vivienda registrada es otro indicador de la dinámica de la industria de la construcción en los estados seleccionados, que han contribuido con 59.6% de las viviendas nuevas o remodeladas que se ofrecen en venta a través de instituciones como INFONAVIT, FOVISSSTE y otras sociedades hipotecarias. Al respecto, Jalisco, México y Nuevo León han tenido una alta participación en la oferta de vivienda entre 2006 y 2015, debido al crecimiento de las zonas conurbadas a sus principales ciudades.

En el cuadro I.13 se observa que, con excepción del Distrito Federal, los estados tendieron a aumentar su contribución al personal ocupado en construcción. Este fenómeno se debe a que entre 1980 y 2013 el Distrito Federal perdió 36.9 puntos de participación y fueron redistribuidos entre el resto; particularmente los estados fronterizos del norte, los productores de petróleo y los costeros, fueron los que muestran tendencias más claras de crecimiento en el empleo.

Destacan Chiapas, Tabasco y Veracruz, estados productores de petróleo, que entre 1980 y 1988 contrajeron su demanda de ocupación debido a la caída del precio del crudo, las restricciones presupuestales tendientes a reestablecer la estabilidad económica y al estancamiento en la construcción de nueva infraestructura. Para el mismo subperiodo, Aguascalientes, Guanajuato, Puebla, Querétaro y San Luis Potosí crecieron debido a la construcción de parques industriales en esas entidades como parte de las reformas ante el cambio del modelo de crecimiento. Las tasas de Quintana Roo y Yucatán respondieron más al impulso que se le dio al turismo.

Cuadro I.14
México: personal ocupado total en la construcción, 1980-2013
(Tasa media anual de crecimiento por periodos)*

Entidad/Periodo	1980-1988	1988-2003	2003-2013	1980-2013
Aguascalientes	11.85	9.30	-1.23	6.59
Baja California	-3.52	5.48	-0.39	1.45
Baja California Sur	6.15	8.83	-0.51	5.27
Campeche	23.08	7.88	1.35	9.30
Chiapas	-14.98	8.76	-2.40	-0.85
Chihuahua	9.12	4.53	-3.87	2.98
Coahuila	3.89	6.19	-4.58	2.26
Colima	-8.58	4.99	5.79	1.76
Distrito Federal	-6.85	-1.91	-0.71	-2.77
Durango	0.43	10.35	-1.80	4.11
Guanajuato	6.68	10.27	-2.66	5.33
Guerrero	-5.35	6.72	-0.64	1.44
Hidalgo	5.60	11.07	2.31	7.02
Jalisco	-1.05	8.89	-3.60	2.54
México	3.59	4.11	0.92	3.01
Michoacán	8.48	8.30	-1.10	5.40
Morelos	18.96	4.51	0.41	6.54
Nayarit	-4.42	15.45	-1.32	5.16
Nuevo León	-5.43	5.35	-1.59	0.53
Oaxaca	6.57	2.63	5.74	4.51
Puebla	9.80	5.62	0.87	5.14
Querétaro	7.20	9.59	0.69	6.24
Quintana Roo	6.41	8.15	-1.62	4.68
San Luis Potosí	20.11	1.99	-4.43	4.04
Sinaloa	1.18	8.25	-2.64	3.13
Sonora	-2.67	9.92	-0.52	3.55
Tabasco	-12.69	11.13	-1.59	1.03
Tamaulipas	0.20	4.54	-3.90	0.86
Tlaxcala	8.70	10.89	8.83	9.73
Veracruz	-7.05	6.68	-1.02	0.86
Yucatán	13.57	3.20	-0.79	4.37
Zacatecas	5.27	6.20	2.60	4.87
DE	9.10	3.38	2.99	2.74
Nacional	-3.08	4.39	-1.34	0.79

* No se incluye el subperiodo 1970-1980 debido a que el INEGI no contabilizó al sector de la construcción en los censos económicos publicados en 1971, 1976.

DE = desviación estándar.

Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Entre 1988 y 2003 los estados del centro del país cercanos al Distrito Federal y otros del norte y del occidente, tuvieron las más altas tasas de crecimiento. Los primeros por captar paulatinamente población migrante del Distrito tras los sismos de 1985 y los segundos por ser o estar en vías de consolidación como polos de desarrollo económico. El periodo 2003-2013 muestra resultados mixtos, pero sin encontrarse discrepancias fuertes entre los estados (la desviación estándar es mucho menor). Esto básicamente se debe a los factores mostrados en el cuadro I.12.

Por último, vale la pena aclarar el caso de Tlaxcala, cuyas tasas de crecimiento de la ocupación son siempre altas y positivas; sin embargo, su contribución relativa es la más baja de todas (apenas 0.3%), por lo que variaciones absolutas que implican nuevos puestos de trabajo para muy pocas personas, que se traducen en altas tasas de crecimiento.

I.3.4. Manufactura

Este sector es sumamente amplio, pues se clasifica en 21 subsectores, 86 ramas, 182 subramas y 292 clases (INEGI, 2013). Por esta razón el análisis del sector ocasionalmente se realizará no más allá de los principales subsectores que lo componen.

Durante el proceso de industrialización de México, el desarrollo económico se distribuyó territorialmente de manera desigual. Por ejemplo, entre 1940 y 1980 la acelerada industrialización se concentró principalmente en el Distrito Federal, acentuándose particularmente en la década de los setenta. En general, las medidas para descentralizar la actividad industrial de las zonas metropolitanas de la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey se basaron en ofrecer a las empresas condiciones favorables para su reubicación y nuevas inversiones: incentivos económicos de tipo fiscal y financiero, precios subsidiados para los servicios públicos y la energía eléctrica, según un sistema diferenciado que beneficiaba a las ciudades medias que se deseaban promover en comparación con las megalópolis (Maldonado, 2009).

Por ello, desde 1971 y hasta 1986 se fomentó la creación de 160 parques y ciudades industriales en diferentes estados para reducir las desigualdades regionales; sin embargo, la carencia de una política correctamente estructurada en relación con su número, tipo de propiedad y administración, tamaño, localización y articulación con las políticas del sector urbano e industrial, no permitió desconcentrar plenamente la producción (Villarreal, 2009).

Además, desde los años setenta y hasta la actualidad se han constituido fideicomisos inicialmente enfocados a la micro y pequeñas empresas, pero con el tiempo se dio prioridad a las grandes; de tal manera que la mayor parte de los créditos se han concedido básicamente a las empresas manufactureras llamadas tractoras (grandes consorcios), “considerando que son las que estructuran las cadenas productivas, desarrollan proveedores más eficientes y son el ancla del crecimiento regional y de los agrupamientos industriales” (Solorza, 2009: 90). Esto sólo provocó el traslado de la actividad industrial a ciudades o estados colindantes o cercanos a las principales capitales del país; es decir, se tuvo un efecto contraproducente al estimular la concentración intrarregional en las zonas centro, centro occidente y norte del país y no una desconcentración que redujera las desigualdades interregionales (Ranfla, 2003).

Cuadro I.15
México: PIB e IED del sector manufacturero, según regiones y años seleccionados
(Estructura porcentual)

Región/Año	PIB				IED			
	2005	2010	2015	Prom.	2005	2010	2015	Prom.
Grandes Ciudades	38.90	38.61	35.82	37.77	54.20	52.95	36.74	47.96
Frontera Norte	19.85	19.87	21.83	20.52	27.65	26.03	27.57	27.08
Centro	12.83	12.61	13.00	12.81	7.40	9.96	9.21	8.86
Centro Occidente	12.83	13.44	15.44	13.90	6.57	3.84	13.88	8.09
Resto del País	15.59	15.47	13.91	14.99	4.17	7.23	12.61	8.00

Únicamente para efectos prácticos, en este cuadro se tomó el criterio de regionalización propuesto por De León (2008): a) Grandes Ciudades: Distrito Federal, Jalisco, México y Nuevo León; b) Frontera Norte: Baja California, Chihuahua, Coahuila, Sonora y Tamaulipas; c) Centro: Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala; d) Centro Occidente: Aguascalientes, Guanajuato, Michoacán y San Luis Potosí; e) Resto del País, considera a las entidades federativas no incluidas en las regiones anteriores.

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2017) y SE (2017).

Con el objetivo de mostrar la evolución del PIB y la captación de IED en la manufactura durante los años más recientes del periodo de estudio, en el cuadro I.15 se observa que entre 2005 y 2015 las regiones Grandes Ciudades y Frontera Norte¹² generaron 58.3% del PIB manufacturero,

¹² La primera región se caracteriza por considerar a las zonas conurbadas de mayor tamaño del país, mientras que la segunda porque incluye a las entidades limítrofes con Estados Unidos. Por su parte, la región Centro incluye a estados con relativamente reciente y acelerada industrialización; la Centro Occidente está compuesta por entidades que comparten una localización geográfica común, pero tienen diferencias en los patrones de desarrollo manufacturero.

captaron 75% de la IED dirigida a ese sector y absorbieron 65.8% del personal ocupado en esas actividades; encontrándose pocas variaciones en los primeros lugares si se compara el año inicial con el final (a través del tiempo sólo Guanajuato y Puebla lograron incrementar su contribución al empleo lo suficiente como para contarse entre las diez principales entidades en ese aspecto).

Cuadro I.16
México: PIB e IED de los principales subsectores manufactureros por años seleccionados
(Estructura porcentual)

Subsector/Año	PIB				IED			
	2005	2010	2015	Prom.	2005	2010	2015	Prom.
311	22.14	22.70	20.87	21.90	13.38	12.65	8.55	11.53
312	4.79	5.18	5.09	5.02	10.09	37.54	8.41	18.68
325	13.46	12.86	10.50	12.27	3.85	3.05	7.14	4.68
327	5.63	5.34	5.03	5.33	1.41	-0.08	14.27	5.20
331	7.78	6.83	6.66	7.09	20.63	1.24	3.98	8.62
332	3.41	3.27	3.32	3.33	2.07	0.90	1.32	1.43
333	3.34	3.85	3.99	3.73	5.24	2.34	4.42	4.00
334	4.62	4.15	4.65	4.47	10.19	11.24	3.59	8.34
335	3.36	3.20	3.11	3.22	4.43	1.69	1.25	2.45
336	11.23	13.34	19.18	14.58	18.69	21.64	39.46	26.60
Total¹	79.76	80.72	82.40	80.96	89.98	92.20	92.39	91.52

Subsectores: 311 Industria alimentaria; 312 Industria de las bebidas y del tabaco; 325 Industria química; 327 Fabricación de productos a base de minerales no metálicos; 331 Industrias metálicas básicas; 332 Fabricación de productos metálicos; 333 Fabricación de maquinaria y equipo; 334 Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos; 335 Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica; 336 Fabricación de equipo de transporte.

¹ Contribución porcentual total respecto al sector manufacturero.

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2017) y SE (2017).

Estos datos confirman la aseveración de Myrdal (1965) en el sentido de que, a partir de una aglomeración inicial en una región, la existencia de economías de escala y externalidades tecnológicas, se atraen nuevos recursos que refuerzan circularmente la expansión del mercado, y que lo contrario ocurre en las regiones rezagadas. Así, las disparidades de producción e inversión entre las regiones (Ruiz-Ochoa, 2010) evidencian un particular rezago en Campeche, Chiapas,

Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán. Dicho rezago queda reflejado en su baja contribución a la ocupación manufacturera, con sólo 9% de total promedio entre 1970 y 2013 (véase el cuadro I.17).

A nivel más desagregado, tanto el PIB generado como la IED captada en el sector manufacturero se distribuyeron principalmente en sólo diez de los 21 subsectores (cuadro I.16).

Las regiones Grandes Ciudades, Frontera Norte y Centro tuvieron una mayor participación en subsectores como el de la industria alimentaria, de las bebidas y del tabaco, química, fabricación de maquinaria y equipo, y fabricación de equipo de transporte. Mientras que las regiones Centro Occidente y, sobre todo, la del Resto de País tiene una mayor diversidad de actividades manufactureras. Esto determina el tamaño de planta y el requerimiento de fuerza de trabajo (Escobar, 2011),¹³ lo que explica la contribución de cada región a la ocupación.

A partir de 1985, la política de descentralización se vio reflejada en el paulatino incremento de la contribución al personal ocupado en manufactura de entidades como Aguascalientes, Baja California, Chihuahua, Guanajuato, Michoacán, Querétaro, Tamaulipas, Tlaxcala y Zacatecas; pues en esos estados operaba 40.6% de los 538 parques industriales registrados en México hasta el año 2012 (SE, 2012). Contrariamente, también desde 1985 se comenzó a observar un descenso en la participación del Distrito Federal, el Estado de México y Jalisco en la ocupación manufacturera, lo que da cuenta de un proceso de redistribución espacial de esa industria. Estas tendencias se expresan en las TMAC por estado que se registran en el cuadro I.18.

En Quintana Roo funcionaban dos zonas industriales y una tercera estaba en formación; el Parque Industrial de Chetumal A. C. fue creado en 1983, de aquí que sus tasas de ocupación se elevaron sustancialmente en el periodo 1980-1988.

Si bien se ha dado una redistribución de la industria manufacturera, ésta no ha sido lo suficientemente equilibrada entre las distintas regiones del país. Actualmente la concentración de la actividad industrial sigue teniendo patrones de comportamiento similares a los de hace casi cincuenta años y, al parecer, esa tendencia seguirá acentuándose (Cuervo y Morales, 2009; Ranfla, 2003; Ruiz-Ochoa, 2010).

¹³ Para 2014 se reportó que en la industria manufacturera 98.1% de los establecimientos eran los que ocupaban hasta 50 personas y daban trabajo a 33% de los ocupados en ese sector; mientras que los establecimientos con más de 51 personas representaban sólo 1.9% del total, pero generaban 67% de la ocupación (INEGI, 2015).

Cuadro I.17
México: personal ocupado total en la manufactura, 1970-2013
(Estructura porcentual según año censal)

Entidad/Año	1970	1975	1980	1985	1988	1993	1998	2003	2008	2013	Total
Aguascalientes	0.48	0.50	0.80	1.14	1.30	1.46	1.64	1.62	1.58	1.73	1.39
Baja California	2.06	1.88	2.03	2.20	2.99	4.40	5.87	5.96	6.02	6.36	4.65
Baja California Sur	0.17	0.19	0.14	0.18	0.19	0.27	0.28	0.18	0.24	0.22	0.22
Campeche	0.45	0.40	0.23	0.25	0.24	0.33	0.20	0.35	0.39	0.35	0.32
Chiapas	0.60	0.44	0.54	0.55	0.73	0.84	0.72	0.81	1.03	1.12	0.81
Chihuahua	1.95	2.68	2.96	4.77	6.52	6.98	8.35	8.39	7.43	7.38	6.53
Coahuila	3.11	3.56	2.83	3.48	4.13	3.98	4.51	5.10	4.34	5.76	4.36
Colima	0.21	0.21	0.19	0.18	0.17	0.24	0.22	0.26	0.27	0.30	0.24
Distrito Federal	32.31	29.82	27.84	20.78	18.93	15.43	11.77	10.67	8.68	7.12	15.11
Durango	1.10	1.11	1.13	1.44	1.68	1.53	1.64	1.72	1.27	1.44	1.46
Guanajuato	3.33	2.74	3.17	4.16	4.51	4.95	5.47	5.32	5.78	6.78	5.07
Guerrero	0.53	0.54	0.58	0.45	0.54	0.82	0.87	0.96	1.23	1.14	0.86
Hidalgo	1.36	1.67	1.92	1.77	1.61	1.71	1.74	1.71	1.86	1.79	1.74
Jalisco	6.31	6.94	7.02	10.19	6.64	6.86	7.69	7.76	8.14	7.69	7.65
México	14.99	16.52	16.59	15.30	14.43	13.30	11.57	10.81	11.36	10.50	12.74
Michoacán	1.95	1.60	1.43	1.80	2.13	2.09	1.95	2.00	2.40	2.10	2.01
Morelos	1.05	1.15	1.00	1.11	1.11	1.18	0.97	1.06	1.12	1.06	1.08
Nayarit	0.76	0.58	0.45	0.33	0.42	0.41	0.29	0.29	0.35	0.33	0.38
Nuevo León	8.15	8.12	9.05	7.64	7.78	7.67	7.65	7.74	7.68	8.34	7.93
Oaxaca	0.96	1.03	0.74	0.87	1.08	1.23	1.23	1.20	1.47	1.56	1.22
Puebla	3.78	3.93	4.07	4.17	4.17	4.93	5.32	5.03	5.05	4.73	4.69
Querétaro	0.89	1.28	1.86	1.87	1.85	1.86	2.16	2.25	2.56	3.24	2.20
Quintana Roo	0.14	0.09	0.09	0.18	0.20	0.26	0.22	0.24	0.32	0.27	0.22
San Luis Potosí	1.80	1.70	1.43	1.78	1.96	2.05	1.76	2.07	2.31	2.46	2.02
Sinaloa	1.32	1.20	0.99	1.25	1.05	1.25	0.95	1.13	1.26	1.24	1.16
Sonora	1.59	1.48	1.87	2.00	2.46	2.67	3.25	3.03	3.45	3.47	2.80
Tabasco	0.31	0.26	0.37	0.45	0.56	0.57	0.49	0.53	0.54	0.55	0.50
Tamaulipas	1.72	1.81	2.22	2.63	3.78	4.14	4.50	5.05	5.03	4.60	3.99
Tlaxcala	0.61	0.83	0.95	1.05	0.95	1.03	1.33	1.20	1.24	1.17	1.10
Veracruz	4.02	3.86	3.87	4.67	4.40	3.36	3.14	2.96	3.03	2.79	3.42
Yucatán	1.67	1.62	1.34	1.11	1.20	1.71	1.65	2.00	1.92	1.73	1.65
Zacatecas	0.32	0.30	0.29	0.25	0.26	0.50	0.59	0.61	0.63	0.67	0.50
Nacional	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Cuadro I.18
México: personal ocupado total en la manufactura, 1970-2013
(Tasa media anual de crecimiento por periodos seleccionados)

Entidad/Periodo	1970-1980	1980-1988	1988-2003	2003-2013	1970-2013
Aguascalientes	8.87	9.11	4.67	2.53	5.94
Baja California	3.31	7.74	8.01	2.57	5.57
Baja California Sur	1.74	6.24	2.95	3.61	3.43
Campeche	-3.05	3.32	5.54	2.09	2.28
Chiapas	2.42	6.69	3.82	5.21	4.34
Chihuahua	7.87	13.32	4.88	0.62	6.07
Coahuila	2.50	7.63	4.60	3.17	4.33
Colima	2.49	1.48	5.95	3.37	3.70
Distrito Federal	1.94	-2.17	-0.73	-2.13	-0.71
Durango	3.71	7.95	3.29	0.12	3.49
Guanajuato	2.98	7.30	4.27	4.41	4.56
Guerrero	4.41	1.82	7.18	3.66	4.70
Hidalgo	7.06	0.42	3.55	2.40	3.49
Jalisco	4.57	1.95	4.22	1.81	3.31
México	4.53	0.89	1.17	1.62	1.99
Michoacán	0.30	7.96	2.70	2.42	3.02
Morelos	3.02	4.03	2.80	1.97	2.88
Nayarit	-1.69	1.81	0.49	3.29	0.86
Nuevo León	4.56	0.75	3.10	2.67	2.90
Oaxaca	0.86	7.68	3.82	4.64	4.02
Puebla	4.22	2.98	4.45	1.29	3.38
Querétaro	11.35	2.60	4.48	5.69	5.97
Quintana Roo	-0.97	13.21	4.38	3.46	4.47
San Luis Potosí	1.14	6.75	3.53	3.68	3.60
Sinaloa	0.54	3.37	3.65	2.86	2.68
Sonora	5.12	6.31	4.57	3.30	4.72
Tabasco	5.43	8.11	2.78	2.21	4.23
Tamaulipas	6.12	9.76	5.15	0.97	5.22
Tlaxcala	8.13	2.74	4.73	1.69	4.42
Veracruz	3.09	4.30	0.47	1.30	1.97
Yucatán	1.18	1.24	6.73	0.44	2.92
Zacatecas	2.54	1.38	9.00	2.95	4.62
DE	3.10	3.76	2.06	1.57	1.47
Nacional	3.47	2.67	3.14	1.91	2.84

DE = desviación estándar.

Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

I.4. Revisión de literatura

El objetivo de esta sección es ofrecer un panorama general de los principales estudios empíricos que se han desarrollado en México y que analizan los efectos que tienen la producción, la productividad de los factores y los salarios sobre el empleo. Tras la revisión de literatura se encontraron diversos artículos que abordan el tema del empleo a nivel sectorial y/o espacial; entre los más recientes y relevantes están los que se exponen a continuación.

I.4.1. Empleo y producto

El impacto de la apertura comercial sobre la estructura productiva y el crecimiento económico a nivel de sectores ha sido discutido en la literatura especializada, tomándose como variables de referencia la evolución del producto interno bruto (PIB), de la inversión extranjera directa (IED) y la generación de empleo a partir de la especialización productiva por regiones. Entre los principales hallazgos se pueden mencionar que la apertura de la economía ha conducido al crecimiento de las desigualdades, lejos de llevar a la pretendida convergencia regional neoclásica; sobre todo si se considera que a partir de 1980 se han acentuado las desigualdades regionales y sectoriales favoreciendo la generación de empleos y el crecimiento de la producción sólo en la parte norte de México y en actividades como la maquila y los servicios (Aguayo y Salas, 2002). Por su parte, Loría y Brito (2005) analizaron los efectos que han tenido los flujos de IED sobre la generación de empleos entre 1970 y 2003 en los diversos sectores productivos; observaron que la creciente expulsión de fuerza de trabajo del sector primario, la absorción de trabajadores en la construcción y el sector servicios y la cada vez menor generación de empleos en la manufactura son tendencias que se preservarían en los siguientes años –con base en un pronóstico hasta el año 2020. Es decir, la mayor captación de capitales extranjeros como complemento de la inversión nacional sería insuficiente para revertir las trayectorias sectoriales del producto y del empleo.

En el mismo sentido, Turner y Martínez (2003) concluyeron que la IED durante la década de los años noventa efectivamente facilitó al aumento del producto y la creación de nuevos empleos, pero sólo en actividades enfocadas a la exportación como las maquilas donde el mercado es dominado por empresas multinacionales y en regiones muy específicas situadas en la frontera norte.

También se han estudiado los efectos del crecimiento económico sobre el desempleo partiendo de trabajos relacionados con la ley de Okun, y se han discutido aspectos teóricos referentes a la contribución de los distintos sectores económicos al crecimiento regional en México. La evidencia presentada sugiere que la promoción del crecimiento secto-regional (a nivel urbano/rural) puede ser una forma efectiva para reducir el desempleo (Altamirano *et al.*, 2005).

Los estudios relacionados específicamente con el empleo y el producto de la manufactura son los más abundantes. Los más relevantes son aquellos que mediante técnicas estadísticas de agrupamiento (*cluster analysis*) estiman índices de concentración del empleo manufacturero y coeficientes de localización por rama (Coubés, 2003; Dávila, 2004; De la O, 2006; Grijalva, 2004), así como los que analizan los efectos de la apertura comercial a partir del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) sobre el empleo manufacturero en los estados de la frontera norte de México (Grijalva, 2004; Lechuga y Varela, 2001; Rodríguez y Castillo, 2009).

La mayoría de los estudios mencionados coinciden en que entre 1980 y 2000 el problema de la escasa generación de puestos de trabajo se debió básicamente a las bajas tasas de crecimiento del producto. El debilitamiento crónico del mercado interno como factor dinamizador de la actividad económica y de la ocupación se manifestó claramente desde el periodo 1980-1993, profundizándose a partir de 1994; lo que se debió a las crisis económicas y al modelo de acumulación que en México se comenzó a aplicar desde finales de los ochenta, caracterizado por una creciente dependencia hacia las importaciones en los segmentos de la economía articulados al mercado mundial, exportaciones basadas en el sector maquilador y un modelo de competitividad sustentado en la contención de las remuneraciones reales (Mariña, 2001a).

I.4.2. Empleo y productividad

El desigual crecimiento de los sectores provoca un desplazamiento de recursos humanos y de capital de sectores de bajo crecimiento a sectores de mayor crecimiento de la productividad (excluyendo el agropecuario). Al respecto, existen dos hipótesis principales que afirman que los cambios en los ingresos relativos se originan en variaciones de la demanda de trabajo en favor de los más educados.

La primera es expuesta por Davis y Haltiwanger (1992), quienes establecen que el cambio en la demanda se debe a mejoras tecnológicas que tienden a excluir a la fuerza física de trabajo (asociada a niveles bajos de educación; véase Barro, 2013) y a privilegiar el uso de mano de obra educada y flexible; argumentan que ello se debe a la introducción de nuevas técnicas de producción que tornan más complejas las tareas que previamente se desarrollaban en forma rutinaria (introducción de la automatización y la robótica) o motivados por modificaciones en la organización de los procesos productivos de bienes y servicios (véase también Johnson, 1997). Por tanto, el cambio en la demanda es consecuencia principalmente de cambios intrasectoriales en la estructura del empleo.

La segunda hipótesis la exponen Murphy y Welch (1991), al postular que el cambio en la demanda de trabajo se deriva de alteraciones en la estructura de la producción inducidos por la apertura al comercio internacional, lo que provoca una disminución en el empleo relativo en la manufactura y un desplazamiento hacia otros sectores que usan más intensivamente mano de obra educada. Desde esta perspectiva, el cambio en demanda sería resultado de modificaciones en la estructura intersectorial del empleo.¹⁴

La movilidad asociada a la incorporación de nuevas tecnologías contribuye a enfocar la demanda laboral hacia trabajadores con mayores niveles de calificación; pero al margen de cualquier cambio tecnológico o de productividad, la demanda relativa de trabajo tiende a asociarse con la inversión física debido a que el trabajo calificado y el capital fijo son complementarios en precios y cantidades, en tanto que el capital y el trabajo no calificado son sustitutos, en mayor o menor medida, dependiendo del nivel de educación (Álvarez *et al.*, 2015).¹⁵

Entre las investigaciones más representativas respecto a este tema están las de Adrián de León, quien ha estudiado para distintos periodos las modificaciones del empleo y la convergencia en productividad laboral en las industrias manufactureras en México (véase De León, 2000, 2003, 2004, 2008 y 2013). Sus conclusiones resaltan el hecho de que en la frontera norte el crecimiento del empleo no se acompaña de un crecimiento de la *PTF*, lo que es explicado por la baja capacidad

¹⁴ Un extenso análisis referente a la movilidad laboral intra e intersectorial, así como la exposición de distintas hipótesis de la ubicación espacial de la producción y la influencia de los costos, el mercado y el comercio internacional, se puede consultar en Fujita *et al.* (1999). Para el caso específico de México, Hernández *et al.* (2000) analizan la movilidad de la fuerza laboral entre sectores productivos, distinguiendo entre zonas urbanas y rurales y entre trabajadores calificados y no calificados.

¹⁵ Véanse también los trabajos clásicos de Arrow *et al.* (1961) y Arrow (1962).

de incorporación del progreso tecnológico a partir de las actividades donde se genera la mayor parte del empleo. Es decir, si estas actividades son maquila o ensamblado de partes, no hay mucho potencial para incorporar innovaciones tecnológicas (De León, 2008).

Indica que las regiones tienen algunos elementos propios que promueven la productividad en ellas,¹⁶ y plantea una serie de hipótesis avaladas por las nuevas teorías del crecimiento económico endógeno, donde las variables que explican al crecimiento económico son educación, aprendizaje en el trabajo, infraestructura pública y dispersión de conocimiento técnico, entre otras, que se identifican como externalidades que promueven el crecimiento. En este sentido, dichas hipótesis sugieren que, si esto es cierto, regiones que han promovido intencionalmente estas variables mostrarán un mejor desempeño en el crecimiento de su producto y empleo (De León, 2013).

Diversos autores (Ruiz-Ochoa, 2010; Sobrino, 2007; Valdivia, 2008) han encontrado clara evidencia de un proceso de divergencia en los ritmos de crecimiento de la productividad del trabajo, particularmente entre las actividades industriales y entre los estados del centro de México y los situados en la frontera norte. Esta heterogeneidad o divergencia se ha atribuido a diferencias regionales en los niveles de calificación de la fuerza de trabajo, de los procesos tecnológicos, tamaños de planta y de la dotación del capital (Mendoza, 2004). Díaz y Sáenz (2002) confirman esta tendencia, pues encontraron que entre 1985 y 1998 se amplió la brecha del crecimiento económico y de la productividad entre regiones, pues la *PTF* de los estados del norte y centro-oeste aumentó más del doble respecto al resto del país. En ese sentido, al crecer más rápidamente las regiones más ricas se acentúa la divergencia regional en términos de *PTF* con los estados del sur y la convergencia entre los estados del norte.

También se encontraron estudios de subregiones por medio de la autocorrelación espacial de la productividad, que identifican patrones de comportamiento de dicha variable (Valdivia, 2008). En el caso de las empresas ubicadas en la frontera norte de México, desde inicios de los años noventa se implementaron políticas que facilitaban la innovación tecnológica, pero basadas en una normatividad organizacional pensada únicamente en términos de relaciones de lo local con lo nacional y con lo mundial, y no de lo local con lo local (Brown *et al.*, 2007; Mendoza, 2010); tal situación limitó las posiciones Estado-mercado o mercado-organización, e implicó que en dicha

¹⁶ Esto se debe a que la dinámica de la productividad es un fenómeno ligado a características heredadas en las regiones, y una vez identificadas pueden ser objeto de política económica (De León, 2004).

frontera se haya dado un crecimiento regional donde conviven un territorio desarrollado y otro subdesarrollado (Marques, 1998).

A nivel sectorial, Cuevas (2010) sugiere que para estimular la competitividad internacional de la industria manufacturera se requiere incrementar la productividad laboral en lugar de una depreciación real de la moneda, así como reducir los costos del factor trabajo por unidad de producto; esto último requiere que la productividad laboral crezca por encima de los salarios, lo que eventualmente derivaría en mejoras salariales sin presionar los costos unitarios de producción ni los precios. Una mejora en la productividad laboral contribuiría a expandir y diversificar las exportaciones manufactureras, y también a reducir la vulnerabilidad de la economía mexicana frente a caídas en la actividad económica estadounidense; para lograrlo se requiere un tipo de cambio competitivo, mayor inversión en maquinaria, equipo y nuevas tecnologías, y aplicar políticas sectoriales activas de capacitación y fomento de las habilidades de los trabajadores.

Por su parte, Alcaraz y García (2006) examinaron los cambios en la composición del empleo y la evolución de la productividad laboral, haciendo una comparación entre los sectores productivos de la economía mexicana para el periodo 2000-2005. Encontraron que el empleo industrial, y particularmente el empleo manufacturero, se ha contraído de manera significativa como respuesta a una tendencia de largo plazo a la entrada de nuevos competidores al mercado global de manufacturas. También exponen que la recomposición en contra del empleo manufacturero y a favor del empleo en el sector servicios no necesariamente explica las bajas tasas de productividad ni las diferencias en los salarios entre ambos sectores; ello más bien se debe a efectos asociados con prácticas laborales que han flexibilizado el uso del factor trabajo.

Desde 1988 la economía mexicana se ha orientado a especializarse de manera creciente en actividades exportadoras e intensivas en capital, por lo que la competitividad de las empresas ha tendido a incrementarse (De León, 2008; Mendoza, 2004; Padilla y Guzmán, 2010), como una condición necesaria para afrontar las demandas que requiere específicamente la industria manufacturera exportadora. Sin embargo, esto ha propiciado una reducida generación de empleo, mientras que los sectores no transables son los que mayormente crean puestos laborales, aunque dichas actividades han disminuido los salarios reales muy por debajo de los que prevalecen en el sector manufacturero en general (Dussel, 2003).

I.4.3. Empleo y salarios

De acuerdo con los enfoques teóricos keynesianos, en particular con el de la nueva economía keynesiana (NEK), existe una interrelación positiva entre la productividad y los salarios, por lo que un incremento de los salarios nominales por arriba de su promedio tiene un efecto contractivo sobre la demanda de trabajo (Katz, 1986).

La relevancia del salario es analizada por distintos autores, quienes concluyen que existe una brecha que se va ampliando entre los mercados primario y secundario de trabajo, lo que provoca la polarización del ingreso (Actis y Atucha, 2003; Benitez, 2009; Castro y Félix, 2010; Castro y Huesca, 2007; Chiquiar y Hanson 2002; Chiquiar *et al.*, 2008). En general, estos autores consideran a los factores de oferta como fuente explicativa del comportamiento de la desigualdad salarial (Chiquiar, 2004; Cortez, 2005), tales como el nivel de calificación para el trabajo, el grado de escolaridad y el sexo. Esto viene a cuestionar los postulados teóricos más tradicionales en el sentido de que un régimen comercial más abierto genera una distribución más equitativa del ingreso (Romero *et al.*, 2005).

A pesar de que el auge exportador trajo consigo la sustitución de proveedores locales por externos con competitividad basada en bajos salarios (Moreno *et al.*, 2018), el verdadero problema no radica en que la gestión laboral de las empresas se base en lo que Marques (1998) llama ‘japonización de pacotilla’,¹⁷ sino en percibir que las nuevas formas de organización y la regulación del mercado de trabajo efectivamente procuren el aumento de la productividad y los salarios. Esto conlleva a hacer socialmente aceptables a los sistemas de producción, es decir, lo que la sociología del trabajo llama sistemas socio-productivos auto reproducibles (Brown *et al.*, 2007); en caso contrario, en México seguirán prevaleciendo sistemas de producción que sólo reproducirán las desigualdades económicas y sociales características del subdesarrollo.

También se ha resaltado la incidencia de los factores institucionales como determinantes de la dispersión salarial, en el sentido de que aunados a las nuevas formas de competencia internacional propiciaron la ampliación de la brecha (Ghiara y Zepeda, 2004). Esto es evidente al considerar que los sindicatos no han aprovechado los incrementos en la productividad y el crecimiento de la

¹⁷ Flexibilidad laboral caracterizada por el pago de salarios bajos, subcontratación, escasa normatividad de las relaciones laborales e incremento de la productividad sin el traslado de los beneficios respectivos a los trabajadores.

demanda de trabajo para negociar alzas salariales, dando paso a una simple regulación social del mercado de trabajo en el que la mediación institucional es casi inexistente (Zapata, 2000).

I.4.4. Estudios empíricos a favor de los postulados de la NEK

Con el objetivo de contar con evidencia empírica para el caso de México que contraste las relaciones causales que indica el enfoque teórico de la nueva economía keynesiana sobre el que se fundamenta esta investigación, se realizó una revisión de literatura encontrándose los siguientes resultados.

El trabajo de Lechuga y Varela (2001) es particularmente de interés para esta investigación, debido a que contrasta la función de empleo bajo dos enfoques totalmente distintos: el keynesiano y el neoclásico, pues consideran que para analizar el problema del desempleo no hay una teoría de aceptación generalizada. Encontraron que la teoría keynesiana tiene argumentos más sólidos para explicar el comportamiento del empleo manufacturero en México debido al continuo desequilibrio del mercado de trabajo en este sector, dada la rigidez de salarios; además, confirman que el PIB del sector y la inversión tienen un efecto positivo en el comportamiento del empleo en el periodo de estudio (1990-1998).¹⁸

Para explicar al empleo, los autores incluyeron en un primer modelo (con enfoque keynesiano) a la inversión productiva tomando los datos de la formación bruta de capital fijo de la manufactura, debido a que la inversión en sí misma es una variable difícil de representar en una función de comportamiento pues está asociada al estado de ánimo de los inversionistas que, a su vez, depende de las expectativas sobre la evolución de la economía. Sin embargo, su inclusión se debe a la importancia teórica que tiene desde el punto de vista keynesiano, pues su incremento genera una mayor demanda agregada, disminución en inventarios, aumento en el nivel ocupacional y, además, propicia un incremento en la capacidad productiva sectorial.

¹⁸ En el caso del PIB manufacturero se encontró que tiene un efecto más que proporcional sobre el empleo (por cada 1% de variación del PIB el empleo varía 1.57%); pero el empleo resultó ser inelástico a la inversión, pues éste resiente un efecto de sólo 0.12%. Estos resultados se explican por el bajo dinamismo de la inversión durante los años noventa, que no logró estimular los niveles ocupacionales del sector.

Un hallazgo importante se refiere a la relación inversa entre productividad¹⁹ y empleo, pues su modelo confirma que durante el periodo de estudio por cada punto porcentual que se incrementa esta variable explicativa el empleo se reduce en 0.53%. Generalizando, Lechuga y Varela (2001: 231) consideran que la productividad es la causa de los diferentes niveles de crecimiento del empleo entre sectores de actividad económica, dando origen a la ‘terciarización’, pues:

El reducido crecimiento económico de los últimos lustros se expresó en un crecimiento diferenciado del empleo entre los sectores de la economía, dándose un proceso de reasignación de trabajo entre sectores productivos y no productivos. Es de suponerse que al interior del sector manufacturero se haya dado el mismo fenómeno, esto es, que los aumentos en la productividad hayan desplazado mano de obra de las actividades más productivas a las menos productivas.

En un segundo modelo demuestran que los incrementos en la productividad laboral no han generado aumentos sostenidos en las remuneraciones totales del sector. Aun cuando encontraron una elasticidad positiva de 2.42% entre estas dos variables, observaron un salario real decreciente, positivamente compensado por el incremento en los sueldos de los trabajadores no productivos, pero insuficiente para generar incrementos sustantivos en los salarios totales. Esta situación la explican porque el modelo incluyó a la tasa de desempleo que, desde el enfoque keynesiano, provoca un exceso de oferta de trabajo por encima de la demanda y presiona los sueldos y salarios a la baja, reduciendo el volumen total de remuneraciones pagadas en el sector manufacturero. También incorporaron al salario mínimo como variable explicativa, que resultó tener un efecto negativo (con una elasticidad de 1.08%), pues para el caso de México ha representado un freno de las remuneraciones totales, no sólo por su rigidez temporal sino también por las políticas de contención salarial encaminadas a disminuir las presiones sobre la demanda efectiva y no provocar brotes inflacionarios.

La relación positiva entre la productividad y los salarios reales también ha sido abordada por Mariña (2001a), quien entre 1980 y 1998 analizó las nueve ramas de actividad económica y las nueve subramas que componen a la manufactura. En sus conclusiones afirma que los procesos de reestructuración productiva y de flexibilización del trabajo que iniciaron desde los años ochenta,

¹⁹ Aunque el estudio resulta interesante, los autores incurren en la grave omisión de la fuente y/o la forma en que estimaron la productividad manufacturera, tampoco refieren con precisión si se trata de la productividad total factorial o sólo la de tipo laboral.

han tenido un efecto restringido en la productividad media laboral del conjunto de la economía. Además, sostiene que al abrir la economía al mercado mundial los niveles de competitividad y rentabilidad comenzaron a depender más de la dinámica de la productividad. Sin embargo, el lento crecimiento de esta última explica en gran medida la contracción que en el tiempo se ha dado de las remuneraciones reales por trabajador.

A resultados similares llegaron Rodríguez y Castillo (2009), quienes analizaron al sector manufacturero entre 1994 y 2007 con el objetivo de identificar tendencias y ciclos comunes entre los salarios, la productividad y el empleo. Encontraron que en el largo plazo estas variables comparten movimientos comunes, pero no así en el corto plazo. Estos resultados sugieren que el mercado laboral en esta industria es rígido, pues los salarios no responden a choques transitorios en la productividad y el empleo.

Otro estudio que resulta de especial interés por la metodología en que se basa es el de Escobar (2011), quien con datos censales de las nueve ramas de la actividad manufacturera y mediante un modelo de panel analizó 121 principales zonas metropolitanas y ciudades de México. Sus resultados indicaron que el empleo tiene mayores tasas de crecimiento en actividades con salarios bajos, como en las relacionadas con la industria maquiladora de exportación (textiles y prendas de vestir, productos químicos, equipo eléctrico y electrónico, autopartes), en las cuales se realizan básicamente tareas de ensamblado. Estos resultados son congruentes con los reportados por Mendoza (2009).

Conclusiones

A través del análisis de los datos disponibles de producción y empleo, y considerando distintos subperiodos, se observó que en el interior y entre los distintos sectores ocurrieron importantes cambios que durante los últimos cuarenta años han reconfigurado la distribución espacial de las actividades. Primeramente, se documentó que México ha tenido una pérdida en su capacidad de crecimiento, lo cual ha llevado a reducir también las tasas de ocupación; es decir, a partir de las crisis de los años ochenta y las posteriores dificultades para insertar al país en la dinámica de competencia con el exterior dada la intensa apertura comercial de los años noventa, se amplió la brecha entre la población económicamente activa y los niveles de ocupación.

Esta diferencia entre el número de personas que desean trabajar y el número de puestos disponibles se ha caracterizado por una serie de elementos que han tipificado a la desocupación; el desempleo juvenil, la precariedad del trabajo femenino, mayor empleo informal, acentuación en las diferencias entre los mercados laborales urbano y rural y la polarización de los mercados primario y secundario, son algunos de los efectos que han traído consigo las dinámicas de crecimiento de los sectores económicos.

Como resultado, se ha presentado una creciente tasa de desempleo cuya tendencia parece irreversible para los próximos años, a menos que se entre en una nueva fase de crecimiento económico sostenido y se implementen reformas laborales profundas que eviten la ‘japonización de pacotilla’ (Marques, 1998), lo cual permitiría elevar la elasticidad producto del empleo. No obstante, el esfuerzo por elevar la ocupación no sólo radica en incrementar la producción sino también en encontrar nuevas formas de contratación formal, reducir la brecha entre los mercados laborales primario y secundario y, sobre todo, trasladar a los trabajadores los beneficios del incremento de la productividad laboral vía salarios reales.

Por otro lado, entre los diversos sectores de actividad se han observado tendencias importantes como resultado de la reestructuración económica a partir de los años ochenta. El sector agropecuario, la minería y la manufactura redujeron su contribución a la producción y, por ende, a la ocupación; mientras que la electricidad y el sector de servicios incrementaron su participación en la producción y han elevado también su contribución a la generación de empleos. Un caso especial es el de la construcción, que a lo largo del tiempo ha contraído su producción, pero simultáneamente ha incrementado la ocupación, lo que indica una importante pérdida de productividad laboral en este sector.

En resumen, México se ha terciarizado, pero básicamente su producto y empleo se ha generado en sectores de escaso o nulo valor agregado, como el comercio, servicios inmobiliarios y de alquiler, transportes, correos y almacenamiento, y actividades legislativas, gubernamentales y de impartición de justicia. Aunque en menor grado, las actividades primarias siguen siendo intensivas en fuerza de trabajo y, al no tecnificarse lo suficiente, han perdido competitividad respecto al exterior.

Por su parte, la manufactura no ha dado muestra de tener claros efectos de arrastre hacia el resto de los demás sectores industriales y menos aún hacia las actividades primarias y terciarias (Sánchez

y Campos, 2010). Esto lleva a concluir que en el largo plazo la generación de nuevos puestos de trabajo mantendrá la misma tendencia que en las últimas décadas, es decir, seguirá siendo insuficiente.

Se encontró que durante el periodo de estudio México experimentó una reestructuración de la ocupación a nivel espacial. Prácticamente todos los sectores industriales han modificado su participación a nivel de estados, los casos más evidentes son el de la electricidad y el de la manufactura.

La evolución del sector de electricidad ha respondido particularmente a la necesidad de atender los requerimientos de energía generados por la dinámica poblacional y de las actividades productivas. Mientras que la redistribución de la producción manufacturera se debió a una política deliberadamente encaminada a descentralizarla y ampliar el espectro de estados que pudieran beneficiarse con mayor desarrollo y crecimiento económico; entidades como el Distrito Federal, Jalisco, el estado de México y Nuevo León han reducido su contribución a la ocupación, dándose un proceso de ‘traslado’ de los estados del centro hacia los del norte, que están más cerca del mercado meta de las manufacturas: Estados Unidos.

Sin embargo, los beneficios de la redistribución espacial de la actividad industrial y sus posibles efectos sobre el resto de actividades no han mostrado los mismos signos sobre las principales variables, como el producto, empleo y salarios. Por el contrario, se han encontrado evidencias de resultados desiguales; específicamente para muchos de los estados situados en la parte sur del país, donde prevalecen actividades relacionadas con la agricultura, el comercio y el turismo.

La ocupación en la minería ha tenido comportamientos estrechamente ligados a eventos coyunturales: los movimientos en los precios del petróleo y de los metales preciosos, descubrimiento de nuevos yacimientos mineros, restricciones presupuestales, cambios en la normatividad referente a inversión y efectos de los ciclos económicos. Lo mismo ha ocurrido con la ocupación en el sector de la construcción, que es altamente sensible a cambios en el entorno económico, la inversión, los costos y las perspectivas de crecimiento poblacional y de ubicación de polos desarrollo industrial y comercial.

Lo que evidencian los datos censales es que las tasas de crecimiento de la ocupación por subperiodo analizado muestran una tendencia a la baja para casi todos los sectores industriales, particularmente acentuada en el intervalo de tiempo 2003-2013.

Si bien existen diversos estudios referentes al estudio de los sectores industriales en cuanto a su importancia en la economía, el desarrollo de las regiones y los efectos de arrastre que tienen sobre otras actividades, en general todos lo hacen desde un enfoque parcial en el espacio, tiempo y sector. Por esta razón se busca realizar un análisis más integral basándose en variables fundamentales como la producción bruta total, los salarios y la productividad total de los factores para explicar el comportamiento de la ocupación –que como ya se ha visto en este capítulo es un problema que se va agravando–, considerando simultáneamente los cuatro sectores de la actividad industrial.

Por otra parte, tras la revisión de la literatura se encontró evidencia de que existe una relación positiva entre el empleo y la producción en los sectores industriales que se analizan en esta investigación; también se hallaron diversos estudios en los que se establece una relación negativa entre la ocupación y la productividad y los salarios. Sin embargo, de acuerdo con los distintos autores consultados, estas relaciones han sido distintas a través del tiempo, particularmente cuando se consideran los diferentes estilos o modelos de crecimiento por los que ha transitado México. De esta forma, se encontró que la relación entre la ocupación y la productividad era menos evidente en los años previos a la apertura comercial, cuando la competencia entre empresas nacionales era baja y la competencia extranjera era nula.

Capítulo II

El mercado de trabajo desde los enfoques teóricos keynesianos

Introducción

En este capítulo se exponen los fundamentos del pensamiento keynesiano a partir de los principios de la *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero* que abordan al empleo como uno de sus temas centrales, poniendo mayor atención en dos aspectos de suma importancia para la determinación de la demanda efectiva: el consumo y la inversión privados. También se destacan diversos supuestos sobre los que se basa esta teoría y que explican el desequilibrio del mercado laboral y la aparición del desempleo involuntario.

En el segundo y tercer apartados se presentan con detalle los postulados teóricos de la corriente poskeynesiana y de la síntesis neoclásica-keynesiana, que en mucho retoman las ideas originales de Keynes para la explicación del desempleo y las adaptan a nuevas realidades acordes con las décadas posteriores a la Gran Depresión. Se destaca la modificación del modelo IS-LM y algunas de las críticas que diversos autores han expresado en torno a las deficiencias que aparentemente estos enfoques presentan para explicar satisfactoriamente la prevalencia de la desocupación.

Particular atención se da a la nueva economía keynesiana (NEK), que es el enfoque teórico en el que se sustenta el análisis empírico de esta investigación, pues sus postulados permiten comprender la relación entre los salarios, el nivel de actividad económica y la productividad y sus efectos sobre el nivel de empleo. También se describen las características de tres modelos derivados de la NEK que explican la formulación de los contratos implícitos, los efectos de los salarios de eficiencia sobre la productividad laboral, y las interacciones entre los trabajadores que están ocupados y los que buscan un lugar dentro de una empresa.

En la quinta sección se exponen algunos modelos que resaltan la importancia de considerar la dimensión espacial en el análisis de los fenómenos económicos para comprender los procesos de convergencia-divergencia intra e inter regional. Finalmente, a partir de los elementos teóricos que aporta la NEK se propone el modelo básico que establece las relaciones causales de las variables seleccionadas que determinan al empleo.

II.1. La teoría keynesiana de la ocupación

La *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero* (Keynes, 2010) en su momento constituyó un ataque frontal a los postulados neoclásicos que consideraban que el desempleo sólo podía ser de dos tipos: *i*) friccional, debido a las personas que cambian de trabajo y a las que entran por primera vez en la población activa o que retornan a ella; *ii*) voluntario, que resulta de la negativa o incapacidad de un trabajador para aceptar un sueldo igual al valor del producto atribuible a su productividad marginal (Pigou, 1933).

Los neoclásicos habían estudiado los procesos económicos dando por hecho la existencia de un cierto nivel de ocupación que correspondía al de pleno empleo (Caballero, 2006), y hasta entonces pocas veces la ‘teoría pura’ se había interesado por conocer los elementos y las condiciones que determinan tal nivel de ocupación.

Keynes retoma algunos postulados neoclásicos basados en la subjetividad del individuo y su ‘racionalidad’, y para explicar el nivel de ocupación propone tres funciones macroeconómicas a las que denomina ‘leyes psicológicas fundamentales’ que, al estar el sistema en equilibrio, determinan el volumen de ocupación: la función de la demanda agregada, de la propensión a consumir, y del volumen de inversión.

El comportamiento de estas funciones endógenas al sistema, junto con la cantidad de dinero como variable exógena y los supuestos adecuados (estructura social, nivel de desarrollo técnico y grado de competencia), determinarán unívocamente el tipo de interés, la inversión, el ahorro y el consumo, alcanzándose un sistema de equilibrio que puede ser con subempleo. Al considerar una tercera clase de desocupación: la involuntaria, en sentido estricto, que se deriva de la rigidez a la baja de los salarios, Keynes (2010: 43) afirma que:

Si efectivamente fuera cierto que el salario real existente es un mínimo por debajo del cual no pudiera contarse en cualquier circunstancia con más trabajo que el empleado en la actualidad, no existiría la desocupación involuntaria, aparte de la “friccional”. Sin embargo, sería absurdo suponer que siempre es así, porque generalmente hay más mano de obra disponible que la ahora empleada al salario nominal vigente, aun cuando el precio de las mercancías para asalariados esté subiendo y, en consecuencia, el salario real bajando.

En general, las ideas de Keynes respecto a la relación entre los salarios y su incidencia sobre el nivel de desocupación se pueden resumir en los siguientes puntos:

a) Los trabajadores no aumentan su resistencia a una rebaja salarial en tanto el nivel de ocupación aumenta, sino que ocurre todo lo contrario, están dispuestos a aceptar un salario menor con tal de no ser desempleados.

b) Los trabajadores nunca discuten el salario real, pues este depende del nivel de precios de los productos en el mercado; ellos discuten el salario nominal. Lo que implica que los trabajadores actúan bajo ilusión monetaria.²⁰

c) Contradice el planteamiento de que los salarios reales y los nominales varían de forma proporcional: al bajar unos también bajan los otros; siempre que los trabajadores se niegan a prestar servicios por el salario nominal ofrecido actúan de este modo ante el salario real.

En la concepción keynesiana el nivel de ocupación puede ser movido por las fluctuaciones en los niveles globales de salarios reales; aquí se presenta una relación inversa: a mayor salario real corresponde un menor nivel de ocupación. Sin embargo, se advierte que llega un momento en el cual la disminución de los salarios reales no logra erradicar el desempleo involuntario dado la existencia de una insuficiente demanda efectiva, categoría que constituye la base del modelo keynesiano. Keynes (2010: 47) explica esta situación de la siguiente manera:

[...] los hombres se encuentran involuntariamente sin empleo cuando, en el caso de que se produzca una pequeña alza en el precio de los artículos para asalariados, en relación con el salario nominal, tanto la oferta agregada de mano de obra dispuesta a trabajar por el salario nominal corriente como la demanda agregada de la misma a dicho salario son mayores que el volumen de ocupación existente.

Por otro lado, al considerar a la demanda efectiva es evidente que la propensión marginal a consumir juega un papel fundamental, pues si aumenta el ingreso de una comunidad también se incrementará su consumo, pero menos que proporcionalmente. Por tanto, mantener el nivel de empleo implica que exista una demanda suficiente tal que la inversión sea equivalente a la diferencia entre el ingreso y el consumo.

Debido a que la propensión al consumo es relativamente estable en el tiempo, el gasto en inversión –variable altamente volátil– resulta esencial para modificar los niveles de demanda efectiva, y depende básicamente de la tasa de interés y la eficiencia marginal del capital. A su vez, la tasa de

²⁰ “Si bien los trabajadores suelen resistirse a una reducción de su salario nominal, no acostumbran abandonar el trabajo cuando suben los precios de las mercancías para asalariados” (Keynes, 2010: 42).

interés se determina por la preferencia de liquidez y el volumen de dinero en circulación; mientras que la eficiencia marginal del capital es resultado de las expectativas sobre la rentabilidad futura, las cuales tienden a ser inestables dados los cambios en el optimismo o pesimismo de los inversionistas. A estas variaciones en el ánimo y las expectativas Keynes les llamó ‘espíritus animales’,²¹ por considerarlas causantes de desplazamientos en la demanda agregada y, a través de ella, en el producto agregado y en los niveles de desempleo.

Por lo anterior, la inflexibilidad de salarios no es el único factor desencadenante del desempleo, pues incluso ante competencia perfecta en los mercados y el hecho de que todos los precios se ajustaran instantáneamente, las decisiones de los inversionistas influirán sobre la demanda efectiva y el nivel de empleo. Esto se explica porque aun cuando los movimientos de la tasa de interés señalen la dirección correcta, su efecto será poco para regular el nivel de las inversiones (Keynes, 2010). Al respecto, Joan Robinson (1968: 92, 94) apoya estos argumentos y comenta:

En general, y de acuerdo con Keynes, la tasa de interés tiende a decaer cuando la actividad es baja, y la demanda de dinero en circulación se reduce. En esa forma tiende a reducir el incentivo para ahorrar y vigoriza el estímulo para invertir cuando la ocupación decae; por el contrario, tiende a subir cuando la actividad aumenta. [...]

La propensión a ahorrar y el ritmo de las inversiones determinan en cualquier momento el nivel de la producción real. Y a medida que el tiempo pasa, la productividad del trabajo crece y el volumen de empleo correspondiente a un nivel dado de producción declina. De ahí que la técnica de producción desempeñe un muy importante papel en la determinación del nivel de empleo.

En el esquema neoclásico, y particularmente en la ortodoxia marxista, el ritmo de inversiones es gobernado por el deseo de ahorro de la comunidad. En contraste, en el marco keynesiano la inversión depende de la opinión que los empresarios se formen de la rentabilidad del nuevo capital comparada con el tipo de interés que deben pagar por los fondos que les han sido prestados. Cuando los empresarios deciden aumentar la tasa de inversión, la actividad económica y el ingreso se incrementan, lo que conduce a elevar el consumo de la comunidad, aunque en menor proporción que el incremento inicial del ingreso; por consiguiente, el ahorro crece con el ingreso. Por tanto, el ritmo de la inversión determina el nivel de ahorros y no viceversa (Robinson, 1968).

²¹ Expresión que se traduce como ‘fogosidad’ en la versión al español (véase Keynes, 2010: 169).

Si bien el ahorro es condición necesaria para la acumulación de capital, no es condición suficiente. Debido a que el tipo de interés depende de la cantidad de dinero demandada por el volumen de negocios y por el estado de la actividad económica, entonces el proceso neoclásico de igualación del ahorro y la inversión no ofrece ninguna garantía para alcanzar la ocupación plena (*ibid.*).

Keynes demostró que el aumento de la demanda de dinero eleva la tasa de interés, induciendo a quienes tienen dinero líquido a transferirlo a valores, dejando con ello parte de sus atesoramientos en la circulación activa. Además, acepta que los aumentos de la cantidad de dinero llevarán a elevar el nivel de precios, pero difiere en el proceso causal, pues argumenta que el impacto inicial del incremento en la oferta monetaria disminuye las tasas de interés e incrementa la demanda efectiva por inversión, asociada a un aumento del ingreso, del empleo y de la producción. Por otro lado, considera que los precios también comienzan a subir a causa del incremento en el costo de la mano de obra. En resumen, el desempleo y la inflación dependen del volumen de demanda efectiva; pues cuando ésta es deficiente se produce el desempleo y cuando es excesiva se produce la inflación.

Lo anterior es explicable, pues para Keynes (2010: 79):

Además, la *demanda efectiva* es simplemente el ingreso agregado (o importe de ventas) que los empresarios esperan recibir, incluyendo los ingresos que hacen pasar a manos de los otros factores de la producción por medio del volumen de ocupación que deciden conceder. La función de demanda agregada relaciona varias cantidades hipotéticas de ocupación con los rendimientos que se espera obtener de su producto; y la demanda efectiva es el punto en que la función de demanda agregada llega a hacerse efectiva porque, considerada en conjunción con las condiciones de la oferta, corresponde al nivel de ocupación que lleva al máximo la expectativa de ganancias del empresario.

Particularmente, respecto a la oferta de trabajo, Robinson (1968) critica la idea keynesiana de que cuando crece la demanda efectiva y disminuyen los salarios reales (por el aumento en los precios derivado de la mayor demanda), se alcanza un punto en que el nivel de éstos es tan bajo que los trabajadores se rehúsan a ofrecer la fuerza de trabajo a una tasa más baja. Robinson considera que el obrero individual, sin medios propios de subsistencia, no puede estar en posición de rechazar un trabajo porque los salarios reales sean tan bajos que no valga la pena hacer un esfuerzo por ganarlos.

En este marco, Keynes (2010) relaciona el nivel de ocupación (N) con el modelo macroeconómico de las curvas de oferta agregada (OA) y demanda agregada (DA), estableciendo que se obtendrá un determinado nivel de ocupación general N en el punto $OA = DA$. Es claro que esto no significa que haya un nivel de desocupación nulo, pues nada garantiza que estas curvas se encuentren en el nivel de pleno empleo. En este enfoque se considera a la OA como dada en el modelo y expresa el rendimiento obtenido por los empresarios al variar el nivel de ocupación, por ello el análisis se centra en la DA que indica el nivel de ingresos y el beneficio. Mientras que $DA > OA$ o los ingresos mayores que los rendimientos, no existirá desempleo, pues los empresarios incrementarán el número de trabajadores como único factor variable para aumentar sus ingresos (aplicando el principio de *ceteris paribus*) (véase también León-León, 2008). Entonces, cuando $OA = DA$ el ingreso obtenido coincide con el rendimiento y ahí queda fijado el nivel de ocupación: el producto marginal del trabajo es igual al salario eficiente; más allá de este punto cada unidad adicional de factor trabajo dará rendimientos nulos o hasta negativos en la producción. Por tanto, si los empresarios desean mayores beneficios deberán variar otros factores que intervengan en la producción, como el capital, la energía, los materiales y los servicios (véase también Colás, 2007). Debido a que la desocupación surge cuando $OA > DA$, resulta importante analizar los elementos de la DA sobre los que se podría influir y hallar los orígenes de tal desocupación. Como la DA es igual a la suma de la demanda de consumo (C), la demanda de inversiones privadas (I), la demanda de inversiones públicas (G) y las exportaciones netas ($X-M$). En los siguientes apartados se analizarán los dos primeros componentes por resultar de especial interés para esta investigación.

II.1.1. Demanda de consumo (C)

El consumo privado depende de los ingresos y un incremento en el ingreso total (Y) se traduce en un aumento de C , tal que $\Delta Y > \Delta C$. Esto implica que las personas no pueden consumir por mucho tiempo más allá de lo que ingresan de forma adicional.

Se presenta una paradoja en cuanto a la propensión marginal a consumir cuando se comparan los grupos sociales con mayor ingreso, que consumen relativamente poco, y los grupos de bajo ingreso que consumen relativamente mucho, pero de forma absoluta es un bajo consumo. En ese sentido, la siguiente tesis es explícita (Keynes, 2010: 60):

Más aún, cuanto más rica sea la comunidad, mayor tenderá a ser la distancia que separa la producción real de la potencial y, por tanto, más obvios y más atroces los defectos del sistema económico; porque una comunidad pobre estará propensa a consumir la mayor parte de su producción, de manera que una inversión modesta será suficiente para lograr la ocupación completa; en tanto que una comunidad rica tendrá que descubrir oportunidades de inversión mucho más amplias para que la propensión a ahorrar de sus miembros más opulentos sea compatible con la ocupación de los más pobres.

Esta afirmación está vinculada al concepto del multiplicador de inversiones, que es igual al inverso de la propensión marginal a ahorrar. Es decir, $\partial C_s / \partial Y_s$ representa la propensión marginal a consumir, donde C_s es igual al consumo medido en unidades de salarios y Y_s es el ingreso también expresado en unidades de salarios; de aquí que $\Delta Y_s = \Delta C_s + \Delta I_s$, que se puede escribir como $\Delta Y_s = k \Delta I_s$, donde $1 - 1/k = \partial C_s / \partial Y_s$ con k igual al multiplicador de la inversión. Esto implica que cuando se incrementa la inversión total entonces el ingreso aumenta k veces.

De lo anterior se observa que al ser mayor la propensión marginal a consumir será mayor el multiplicador k y también será más grande la perturbación que producirá sobre la recuperación un cambio dado en la inversión. Esto implica que una comunidad pobre, en la cual el ahorro represente una parte muy pequeña de los ingresos, estará más sujeta a fluctuaciones violentas en comparación con una comunidad rica, cuyo ahorro sea una proporción mayor de los ingresos, pues tendrá un multiplicador k menor.

El modelo keynesiano toma como idea general que la curva de demanda de consumo es creciente pero, debido al supuesto de la primera ley psicológica fundamental, comienza a decrecer en el límite. Parece obvio que, sin modificar radicalmente la estructura social de la distribución, el consumo no podría aumentar en el volumen necesario para llenar la brecha entre OA y DA . Ante este escenario, Keynes considera algunos ajustes impositivos que podrían elevar el gasto de consumo, pero aún en una situación de incremento de la demanda de consumo se tendría la relación $OA > \Delta C + G + I$ y quedaría una situación de superproducción y desocupación.

II.1.2. Demanda de inversiones privadas (*I*)

Según el modelo keynesiano, para que haya empleo debe aumentar la inversión y esto sólo se logra si disminuye la propensión marginal a consumir ante los incrementos del ingreso; en este tenor, Keynes (2010: 116) afirma que:

[...] la ocupación solamente puede aumentar *pari passu* con un crecimiento de la inversión, a menos, desde luego, que ocurra un cambio en la propensión a consumir; porque desde el momento en que los consumidores van a gastar menos de lo que importa el alza de los precios de oferta agregada cuando la ocupación es mayor, el aumento de ésta dejará de ser costeable, excepto si hay un aumento de la inversión para llenar la brecha.

Por esto considera que la tasa de inversión se moverá hasta aquel punto de la curva de demanda de inversión en que la eficiencia marginal del capital²² en general sea igual a la tasa de interés de mercado. A largo plazo la eficiencia marginal del capital tiene una tendencia decreciente, pero lo que mueve al capitalista privado a invertir es la expectativa de obtener o maximizar sus ganancias, de tal forma que aun cuando se haya logrado un incremento de la demanda de consumo y de la inversión privada, se tendría que $OA > \Delta C + G + \Delta I$.

Debido a que la inversión privada varía con cierta frecuencia y es la fuente principal de impulsos que desencadenan fluctuaciones económicas, no es posible preservar un alto nivel de empleo y unos ingresos estables en el largo plazo. Como los mercados no son autorregulables, resulta imprescindible la intervención del Estado para contrarrestar las fases recesivas del ciclo. Ante ello caben dos acciones viables con carácter discrecional: una es la política fiscal, a través de la expansión en inversión pública que complemente a la privada, y otra es la política monetaria, mediante la variación en la cantidad de dinero que modifique la tasa de interés y haga atractivo realizar nuevas inversiones privadas.²³

Keynes da los elementos más generales acerca de la teoría de la ocupación, y considera como variables independientes finales las siguientes: los tres factores psicológicos fundamentales, es decir, la propensión marginal a consumir, la actitud respecto a la liquidez y la esperanza de rendimiento futuro de los bienes de capital; la unidad de salarios, y la cantidad de dinero según se

²² Keynes la define como la relación entre el rendimiento probable de un bien de capital y su precio (corriente) de oferta o de reposición.

²³ Estas propuestas de solución han hecho que los críticos de Keynes argumenten que su modelo es cortoplacista, inflacionario y deficitario (Caraballo *et al.*, 2000).

fija por la acción del banco central. Estas variables determinarán el ingreso nacional y el volumen de ocupación (Keynes, 2010).

A partir de lo anterior, las principales premisas de la teoría keynesiana de la ocupación se pueden resumir en:

a) El salario es una renta y no sólo un costo; además, nunca se alcanza la suficiente flexibilidad de los salarios nominales para llegar al equilibrio de pleno empleo, por lo que son éstos los causantes del desempleo y no los salarios reales.

b) Existe la categoría de desempleo involuntario, pues los salarios son rígidos a la baja.

c) El nivel de empleo se determina por el equilibrio entre la oferta y la demanda agregadas; pero no en el mercado de trabajo sino en el de bienes y servicios. Además, no existen mecanismos de ajustes automáticos en los mercados.

d) El empleo depende de la función de demanda efectiva, la propensión marginal a consumir y el nivel de inversión, componente que es altamente volátil.

e) La inversión privada depende de la creación de nuevos mercados, nuevos adelantos técnicos y otros factores independientes del interés o del ahorro.

f) El Estado debe ser inversionista, de tal forma que compense la insuficiente inversión privada, e intervenir como agente regulador del mercado y la economía en su conjunto mediante políticas discrecionales en el corto plazo de tipo fiscal y monetaria (Keynes, 2010).

II.2. La corriente poskeynesiana²⁴

El poskeynesianismo surge en contraposición a la teoría marginalista y pretende ser la continuación de la teoría de Keynes, al complementar el análisis con el estudio de los fenómenos de largo plazo como el crecimiento (Lavoie, 2006).

De acuerdo con Davidson (2003), el marco metodológico de la teoría poskeynesiana se basa en los argumentos que se mencionan en seguida.

²⁴ Esta enfoque teórico se ha constituido con los aportes de P. Davidson, J. Robinson, R. Kahn, M. Kalecki, L. Pasinetti, A. P. Lerner, N. Kaldor, E. Domar, H. Minsky, A. P. Thirlwal, M. A. León, V. Chick, J. K. Galbraith, M. Lavoie y B. Moore (véase Boyer, 2011 y Palacios, 2007).

a) La realidad es explicada aceptando que las teorías en su totalidad no son universalmente válidas, sino que dependen de las características de la economía que se analice. La teoría discrepa del análisis económico ortodoxo que parte del agente económico individual en búsqueda de optimizar sus decisiones a partir de ciertas restricciones y la información existente; por el contrario, para los poskeynesianos el objeto de análisis no es el individuo, sino el grupo, donde las instituciones, las normas y convenciones sociales son factores a los que inclusive atribuyen la determinación del salario. Por esta razón, el salario real no puede utilizarse como variable de control para un ajuste que equilibre el mercado laboral, pues comparten la idea de que no existe un precio de referencia para el servicio que se transe entre trabajadores y empresarios (véase también Caraballo y Usabiaga, 2002; Davidson, 2003).

b) Considera que los individuos no tienen por qué seguir un comportamiento optimizador, sino que se mueven más bien dentro de una ‘racionalidad limitada’, guiada por una serie de convencionalismos y regularidades empíricas (véase también Akerlof, 2002; Akerlof y Yellen, 1985).

c) La incertidumbre sobre el futuro juega un papel esencial, concebida al estilo de los ‘espíritus animales’ de Keynes (2010: 169); el futuro es desconocido e impredecible y esa incertidumbre impide la modelización del comportamiento económico.

d) Se acepta la idea de la endogeneidad de la oferta monetaria, contrario al tratamiento que da Keynes a esta variable en su teoría. Este supuesto implica que el dinero afecta a todo el proceso económico, pero los poskeynesianos no especifican un mecanismo de transmisión de la política monetaria.

e) Se desconfía del funcionamiento de los mercados, al grado de cuestionar su inexistencia en ciertos casos.²⁵ Consideran que el no vaciado del mercado es la regla y el vaciado la excepción; además concluyen que el vaciado de los mercados no es la solución para problemas económicos como el desempleo (Caraballo *et al.*, 2000).

M. Kalecki planteó un modelo dinámico de crecimiento suponiendo la existencia de subutilización de la capacidad instalada; considera que una redistribución de los beneficios hacia los salarios puede acelerar el crecimiento debido a que la mayor propensión marginal a consumir de los

²⁵ En particular, Noriega (2001) discute ampliamente la hipótesis de la inexistencia del mercado de trabajo.

trabajadores puede causar un incremento en el producto y en la utilización de la capacidad instalada, así como afectar positivamente a la inversión, lo que en el largo plazo genera una potencial expansión de la economía. Los resultados de este modelo indican que el ahorro, al reducir la demanda agregada, erosiona la tasa de crecimiento del empleo y de la producción (Kalecki, 1954; Lavoie, 1992 y 2006).

Por otro lado, Kaldor (1957) y Robinson (1962) construyeron un modelo de crecimiento que supone la completa utilización de la capacidad instalada. Concluyen que la tasa de crecimiento de equilibrio y la demanda de trabajo dependen negativamente de la propensión marginal a ahorrar y que un mayor crecimiento autónomo de la inversión genera una caída de los salarios reales. Establecen que la demanda de trabajo se relaciona positivamente con la participación de las ganancias en el ingreso, o lo que es igual, negativamente con el salario real. Este último resultado ha sido criticado en el sentido de no corresponder a las recomendaciones poskeynesianas de aumentar los salarios para incrementar la ocupación por medio de una mayor demanda agregada (Antúñez, 2009; Lavoie, 2006).

Se identifican seis aspectos principales sobre los que se enfoca esta corriente teórica: *i*) la noción de que el sistema económico es un proceso dinámico de carácter irreversible en el tiempo; *ii*) el rol de las expectativas en un mundo caracterizado por la incertidumbre; *iii*) el papel de las instituciones políticas en el sistema económico; *iv*) la relevancia de la distribución del ingreso; *v*) el concepto del capital en el sistema económico; y, *vi*) el dominio del efecto ingreso sobre el efecto sustitución (León-Díaz, 2007).²⁶

Contrario al enfoque neoclásico, que considera al desempleo como un resultado de corto plazo derivado de la inflexibilidad de precios y salarios, los poskeynesianos explican al desempleo involuntario a partir de las fallas en la economía asociadas a una demanda efectiva insuficiente, que se originan de desigualdades distributivas y prácticas monopólicas en el mercado de bienes.

De esta manera, en el corto plazo los distintos componentes de la demanda agregada deben erigirse como los principales determinantes del nivel de empleo en la economía, mientras que las

²⁶ La relación entre el salario real y el empleo es explicada sin recurrir a un efecto intertemporal en la oferta de empleo de dudosa validez empírica, por lo que se rechaza el enfoque neoclásico que bajo condiciones de competencia perfecta supone una oferta de trabajo individual determinada por el arbitraje que realizan los trabajadores entre la utilidad del salario obtenido por su labor (efecto sustitución: cuanto más alto es el valor del salario nominal más desean trabajar las personas) y la proporcionada por el ocio al que pueden dedicar su tiempo si no lo dedican a trabajar (efecto ingreso: cuanto más rica se sienten las personas más quiere consumir y disfrutar del ocio). Al respecto véase Ramsey (1928).

variaciones salariales juegan un papel secundario. Bajo este contexto, los trabajadores fijan sus expectativas salariales en relación con la remuneración que perciben aquellos trabajadores que desempeñan tareas similares en la economía y que poseen características individuales semejantes (véase Boyer, 2011).

En el largo plazo, la teoría poskeynesiana supone que al crecer el producto también se incrementa la ocupación, aunque a una menor tasa, de ahí que el empleo sea inelástico al producto.

En resumen, el poskeynesianismo asume que el desempleo es generado por una insuficiencia de la demanda efectiva, dando particular importancia al nivel de inversión privada, de tal suerte que un descenso del salario podría empeorar la situación (Lavoie, 1992). También resalta el papel del Estado como empleador, argumentando que éste puede alcanzar un nivel cero de desempleo ofreciendo un puesto de trabajo en servicios públicos a todos aquellos que lo deseen; lo cual se logra fijando salarios más altos a los niveles mínimos vigentes en el ámbito privado. Esta situación determina el carácter contra cíclico del gasto público dirigido a crear empleos, pues aumenta en épocas de recesión y disminuye en las fases de auge.

II.3. La corriente neokeynesiana²⁷

El enfoque neokeynesiano surge a mediados del siglo XX de la síntesis entre las primeras ideas de Keynes y las procedentes de la escuela neoclásica, razón por la cual también se le conoce como síntesis neoclásica-keynesiana, término introducido por Paul Samuelson para referirse al proyecto de integrar ambas visiones. Esta síntesis señala que a largo plazo se tiende al pleno empleo, pero a corto plazo existen imperfecciones de mercado que impiden que la economía vuelva rápidamente al nivel de producción potencial; por esta razón proponen la intervención del gobierno, mediante los instrumentos de política económica, en vez de confiar en la libre iniciativa.

De acuerdo con García-Arias (2003: 54-55), el desarrollo de la escuela neokeynesiana se basó en el interés por encontrar fundamentos microeconómicos explicativos de los resultados macroeconómicos; de tal forma que:

²⁷ Los principales autores de esta corriente son J. Hicks, R. Harrod, W. Phillips, T. Haavelmo, P. Samuelson, J. Tobin, F. Modigliani, W. Baumol, D. Patinkin, R. Eisner, A. M. Okun, R. Mundell, L. Klein y W. Poole (véase Dixon, 2008).

[...] ofrece un conjunto de explicaciones acerca de la desviación de la producción de sus posiciones de pleno empleo. Este enfoque intenta explicar la existencia de mercados que no se vacían en términos de equilibrio (por ejemplo introduciendo los supuestos de competencia imperfecta en los mercados de bienes y servicios y de trabajo) y las rigideces de los precios de los salario y de la oferta de crédito en términos de procesos de elección en contextos de información asimétrica. Los modelos macroeconómicos resultantes generan conclusiones keynesianas: posibilidad de desempleo involuntario y justificación para la intervención pública en la economía.

Este enfoque tiene como eje central al modelo de las curvas IS-LM (Hicks, 1937 y Modigliani, 1944) y es una formalización neo-walrasiana (de equilibrio general). El modelo IS-LM determina las funciones de oferta $N^s = \psi(W/P)$ y demanda de trabajo $F_N(N^d) = W/P$, por lo que el equilibrio del mercado de trabajo determina el nivel de empleo y salario real, tal que $N^d(w) = N^s(w) \Rightarrow N^*$, w^* . Y dado el nivel de empleo, la función de producción es:

$$Y = F(N) \Rightarrow Y^* \quad \text{[II.1]}$$

Las ecuaciones del modelo IS-LM también determinan la tasa de interés y el nivel de precios:

$$Y = C(YD) + I(r) + \bar{G}; \bar{M}/P = L(Y, i) \Rightarrow r^* = i^*, P^* \quad \text{[II.2]}$$

Al final, dado el salario real y el nivel de precios, se determina el salario nominal por:

$$W = wP \Rightarrow W^* \quad \text{[II.3]}$$

Utilizando estas ecuaciones, el modelo neoclásico-keynesiano concluye que los cambios del nivel de precios no afectan al nivel de empleo de equilibrio de largo plazo ni al nivel de producción ofrecido, y entonces la curva de oferta agregada en el plano Y, P es vertical; pero sí afectan inversamente al nivel de producción demandado. Además, la neutralidad del dinero se mantiene en la síntesis neoclásica, pues el cambio de la cantidad nominal de dinero no afecta a ninguna de las variables reales de equilibrio (Modigliani, 1944).

En el largo plazo, tanto la síntesis neoclásica como el modelo neoclásico tienen los mismos resultados, lo cual indica que ni la función de consumo, la eficiencia marginal del capital ni la preferencia por liquidez implican resultados diferentes por sí mismos (Hicks, 1937); mientras que en el corto plazo los salarios nominales suben cuando hay exceso de demanda laboral y caen con

exceso de oferta de trabajo. En el equilibrio del mercado laboral hay pleno empleo y los salarios no cambian.

Bajo este esquema, A. Phillips (1958) desarrolló un modelo (más de carácter empírico) que describía la curva formada por la relación entre salarios nominales y tasa de desempleo. Posteriormente, Samuelson y Solow (1960)²⁸ introdujeron el sustento teórico para analizar el intercambio entre inflación y desempleo, proponiendo una curva de oferta agregada en el largo plazo que era más parecida al de la teoría neoclásica (vertical), pues consideraban que el mercado laboral funciona con salarios flexibles, no obstante que en el corto plazo sean rígidos.²⁹ Por ello, el enfoque neokeynesiano asume la rigidez exógena en el nivel de precios, mientras que los keynesianos suponen que el salario nominal es rígido (León-León, 2008).

Esta corriente sostiene que en el largo plazo ya no se mantiene un ‘desempleo de equilibrio’, dando más bien el resultado neoclásico de pleno empleo. En el corto plazo se considera que los salarios son rígidos, o que habría insensibilidad de la inversión a la tasa de interés; bajo esta premisa, a corto plazo se tendrían resultados keynesianos mientras que a largo plazo, cuando los salarios y precios sean flexibles, los resultados serían neoclásicos (Caballero, 2006).

La síntesis neoclásica-keynesiana dominó ampliamente la teoría macroeconómica en los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial y permitió que mediante apropiadas políticas fiscales y monetarias los gobiernos evitaran que la economía cayera en cualquiera de los extremos: elevado desempleo o alta inflación, suavizando notoriamente los ciclos económicos. El desarrollo de las técnicas econométricas por Jan Tinbergen (1952), Lawrence Klein (1950) y de los modelos de política económica óptima por William Poole (1970), dieron un gran impulso adicional para estimar los impactos cuantitativos de las diversas medidas fiscales y monetarias sobre el nivel de producción, el empleo y la inflación.

²⁸ Véase también Frisch (1977) y Forder (2010).

²⁹ Al respecto, Lipsey (1960) mostró que la curva de Phillips en el largo plazo se torna estable, de tal forma que ofrece una serie de posibles combinaciones (*trade-off*) entre la tasa de cambio de los salarios nominales y el desempleo para elegir entre ellas según los objetivos de política económica que se buscan alcanzar.

II.4. El enfoque de la Nueva Economía Keynesiana³⁰

II.4.1. ¿Qué es la Nueva Economía Keynesiana?

Durante los años setenta el keynesianismo se situó en el centro de un debate teórico caracterizado por la crítica directa a la *Teoría General*, exponiendo su carencia de fundamentos microeconómicos sólidos y la excesiva importancia que otorgaba a los choques de demanda, que soslayan el papel de los choques de oferta dentro de la teoría económica (León-Díaz, 2007). Estas críticas se motivaron básicamente por los argumentos expuestos por Milton Friedman (1970 y 1971) acerca de los análisis del ciclo monetario y en los que rechaza al equilibrio keynesiano con desempleo como el estado normal de la economía; para la escuela monetarista el fracaso de la economía keynesiana radica en ignorar al dinero como variable clave (Argandoña, 1990).

Posteriormente, las críticas se acentuaron con la crisis petrolera internacional que se dio entre 1973 y 1974, y a raíz de ella se presentaron cambios en la política económica de Estados Unidos y Reino Unido basados en el gradual abandono de las estrategias keynesianas y su eventual sustitución por el llamado ‘experimento monetarista’; los altos costos que tuvo esta política a inicios de los ochenta dio paso de una serie de nuevas escuelas de pensamiento tanto de corte neoclásico como neokeynesiano (Barro, 1989; Gordon, 1990).³¹

Para Caplan (1991), el pensamiento keynesiano es más una amplia tendencia de pensamiento que un conjunto rígido de teoremas. Dos postulados fundamentales subyacen a las teorías keynesianas de todo tipo y han sido los que rechazan las principales escuelas de crítica; el primero de ellos es el que sostiene que el desempleo es causado por una demanda agregada insuficiente, y entre los enfoques detractores de esta postura se encuentran las expectativas racionales, cambios sectoriales, los ciclos reales de los negocios, las más extremas formas de monetarismo y los austriacos.

³⁰ El cuerpo de investigación de la NEK comprende a autores como S. Fischer, E. Phelps y J. Taylor, quienes fundamentaron lo que en los años ochenta se conoció como *New Keynesian Approach*. Otros autores representativos son G. Akerlof, O. Blanchard, L. Ball, R. J. Gordon, J. E. Stiglitz, J. L. Yellen, C. Azariadis, P. Krugman, B. Bernanke, D. Romer y G. Mankiw. Los planteamientos teóricos de estos autores se exponen en Mankiw y Romer (1991).

³¹ A partir de octubre de 1979, la Reserva Federal de Estados Unidos “experimentó con metas de reserva cuantitativas que produjeron significativa volatilidad de las tasas de interés que contribuyeron a complicaciones con el tipo de cambio. Estas dificultades llevaron al abandono de procedimientos de operación monetarista en 1981” (Palley, 2014: 21). En este sentido, por lo que se refiere al desempleo y a la pérdida de producción, los sacrificios económicos de la política monetarista de desinflación fueron aproximadamente tan grandes, por punto de inflación, como los de las medidas anti inflacionarias de periodos anteriores.

El segundo postulado afirma que el medio más adecuado para eliminar el desempleo es que el gobierno aumente la demanda agregada mediante políticas monetarias y fiscales discrecionales. En el conjunto de críticos de esta aseveración se encuentran los monetaristas menos abocados y los defensores de la banca libre.

Para responder a las críticas, en la década de los ochenta se desarrolló una corriente a la que se le denominó Nueva Economía Keynesiana (NEK), y que se refiere a la nueva versión de la teoría macroeconómica que recoge la tradición keynesiana pero apoyándose en la moderna teoría microeconómica (Mankiw, 1992).³² En su estado actual, la NEK es un conjunto de teorías cuya amplitud y diversidad permiten la coexistencia de modelos con resultados a veces contrapuestos. Su principal propósito es brindar los fundamentos micro teóricos de las dos proposiciones principales del keynesianismo: la posibilidad de existencia del equilibrio asociado al desempleo involuntario y la efectividad de la política de demanda concretizada en la no neutralidad del dinero en el corto plazo (León-Díaz, 2007).

En la NEK han surgido distintas líneas de investigación, entre ellas las referentes a ajustes de precios y cantidades, el mercado de trabajo y el de capitales, fallas de coordinación y política pública; todas con un reto común: explicar por qué las políticas monetarias y fiscales pueden ser no neutrales y justificar la existencia de desequilibrios en los mercados de bienes y/o de trabajo.

Esta corriente ha abandonado el paradigma walrasiano de competencia perfecta para buscar nuevas descripciones de la organización de los mercados más coherentes con la realidad. Los autores nuevo-keynesianos coinciden en que las fallas del mercado son inherentes al funcionamiento de una economía capitalista en el corto plazo; también incluyen a la información incompleta o asimétrica de los agentes económicos que conduce a las fallas de coordinación, racionamiento del crédito y estructuras de los mercados de trabajo y de bienes regidas por competencia imperfecta. Estos elementos soportan el supuesto fundamental de no vaciado continuo de los mercados, pues crean ineficiencias que imposibilitan el alcance del pleno empleo (Caraballo y Usabiaga, 2002).

Debido a que los modelos de la NEK son totalmente dinámicos y microfundados y utilizan una noción de equilibrio imperfectamente competitivo, durante los años ochenta se desarrolló la teoría

³² Diversos autores han reformulado los postulados keynesianos originales con el fin de comprender y explicar con más detalle el funcionamiento de la economía a nivel macro pero a partir de fundamentos microeconómicos; una amplia compilación de estos enfoques puede consultarse en Rotheim (1998).

de las rigideces nominales, basada en la competencia imperfecta y en los llamados ‘costos de menú’, según los cuales los agentes que pueden fijar precios incurren en costos de decisión e implementación o simplemente como costos de aplicación de un cambio de precios. Si hay un pequeño costo –pero de suma fija– de cambiar los precios, entonces la reacción de un monopolista ante un incremento en la demanda (o en los costos) podría ser dejar el precio en el mismo nivel en vez de cambiarlo. Entonces, aun pequeños costos de menú pueden dar lugar a algún tipo de rigidez nominal en precios y salarios (Dixon, 2008). Al respecto, Gordon (1990: 1118) argumenta:

[...] our focus here on nominal GNP rather than money helps to clarify one source of frequent misunderstanding in this area. New-Keynesian macroeconomics is not limited to the question “Why Does Money Affect output?” If prices are sticky, then any change in nominal GNP will affect real output, no matter whether its source is a change in the nominal money supply or some autonomous movement of spending on consumption, investment, government purchases, or net exports. Further, nominal price stickiness opens the way for supply shocks, for example, a change in the relative price of oil, to create macroeconomic externalities that supplement the initial impact on output of the shock by induced demand feedbacks. The microeconomic theories [...] apply equally to the broad question as to why demand disturbances in money and autonomous spending, as well as supply shocks, cause changes in real output.

Por lo anterior, el reto de la NEK es endogeneizar las rigideces (o fricciones) nominales y reales de precios y salarios en un contexto donde los agentes económicos son maximizadores de su utilidad o beneficio y además tienen expectativas racionales (Sawyer, 1998).

Entre las ventajas de la NEK están las de poder explicar:

- a) La existencia del desempleo involuntario. Los comportamientos no competitivos permiten explicar microeconómicamente los rasgos observados en el mercado de trabajo, como la existencia de los salarios de eficiencia o la relación de los trabajadores internos-externos (Dixon, 2001).
- b) Por qué el equilibrio de la economía no es eficiente. Las recesiones disminuyen el bienestar social más de lo admisible comparado con la aplicación de criterios económicos estrictos, lo que intuitivamente es más fácil de aceptar; esto implica que las políticas económicas no son, por naturaleza, indeseables y perturbadoras.
- c) El efecto real del dinero, incluso con expectativas racionales, al introducir la posibilidad de fricciones nominales que originan rigidez sin que las empresas dejen de maximizar sus beneficios.

Las rigideces presentes en el mercado de trabajo, que determinan su naturaleza no walrasiana, tienen su origen en el comportamiento de los agentes y en el estricto marco que define la hipótesis de las expectativas racionales; este supuesto es fundamental para explicar el comportamiento cíclico de los salarios y el empleo, así como situaciones de equilibrios múltiples (Colander, 1992).

d) La relación entre el salario real y el empleo sin recurrir a un efecto intertemporal en la oferta de empleo de dudosa validez empírica.³³

e) Cómo es que la productividad depende positivamente del salario. Si bien el pago de un salario más elevado (de eficiencia) genera costos mayores para la empresa, también proporciona más beneficios al elevar el esfuerzo de los trabajadores e incrementar su productividad (Katz, 1986).

f) Por qué los precios son procíclicos cuando dominan las perturbaciones de demanda y contracíclicos cuando dominan las de oferta.

También evita atribuir el descenso del empleo a decisiones voluntarias de los trabajadores y puede integrar todo tipo de perturbaciones, incluidas las de oferta (Gordon, 1990; León-Díaz, 2007).

II.4.2. El mercado de trabajo en la perspectiva de la NEK

El trabajo es parte esencial de la producción, de la creación de valor, de la distribución y del establecimiento de los precios. Está presente en toda la teoría económica, pero cada enfoque teórico le concede atributos, funciones e implicaciones que difieren sustancialmente de los demás, lo que impide explicar de manera consensuada el funcionamiento de las economías de mercado y el origen de sus desequilibrios; esto dificulta proponer soluciones verdaderamente eficientes a través de la política económica. Quizá por esta razón la ciencia económica actual no cuenta con una teoría integral del empleo que goce de un aceptable grado de aceptación, aunque elaborarla es reconocido como uno de los desafíos más importantes, derivado de una preocupación social fundamental: el creciente desempleo (Mas, 1983).

En este contexto, la cuestión primordial es determinar los factores de los que depende el empleo y las circunstancias que pueden provocar situaciones de desequilibrio en el mercado laboral, es decir, la aparición del desempleo.

³³ La hipótesis de sustitución intertemporal trabajo/ocio tiene dos efectos contrarios. Un efecto sustitución: cuanto más alto es el valor del salario nominal más desea trabajar la gente; y un efecto riqueza: cuanto más rica se siente la gente más quiere consumir y disfrutar del ocio (véase Ramsey, 1928).

El enfoque keynesiano y particularmente las explicaciones que ofrece la NEK acerca de la persistencia del desempleo involuntario permiten comprender teóricamente las relaciones causales que se dan entre las distintas variables que determinan al nivel de empleo. Los tres modelos teóricos de la NEK se describen enseguida.

a) Modelos de contratos implícitos

Los modelos originales de contratos implícitos (sin sindicato) fueron propuestos por autores como Azariadis (1975), Baily (1974) y Gordon (1972); siguiendo el desarrollo de la hipótesis de la tasa de desempleo natural expuesta por Friedman (1968) y Phelps (1967, 1968), explicaron al mercado de trabajo como resultado del comportamiento maximizador de los agentes económicos. La principal contribución de la nueva literatura microeconómica fue explicar por qué la tasa natural de desempleo era positiva, y señalaron que los salarios frecuentemente divergen en relación con la productividad marginal (Mas, 1983).

Este enfoque pretende explicar qué forma a la ‘economía-pegamento’, que conserva juntos a los trabajadores y a las empresas durante relaciones de largo plazo (León-León, 2008). Las empresas buscan mantener la lealtad de su mano de obra, que consideran necesaria y es parte de lo que no está escrito pero está implícito. Esa ‘unión invisible de manos’ proviene de cada trabajador y su relación con la empresa, relación que se mantiene bajo distintas circunstancias.

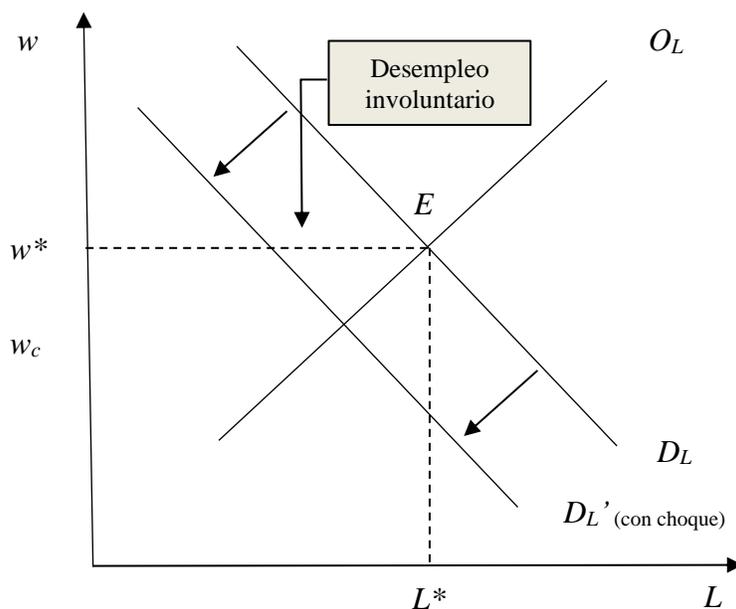
En esas circunstancias el salario representa el pago por servicios de trabajo y sirve como un seguro contra el riesgo de que varíen los ingresos del trabajador al enfrentar incrementos en los precios, crisis energéticas y otros factores (Rosen, 1985). Como las empresas proveen salarios reales estables en el tiempo, se suaviza el consumo del trabajador individual y las empresas le proveen ‘seguridad’, pues están en una mejor posición que los trabajadores para enfrentar fluctuaciones económicas, dado su mejor acceso al capital y al mercado de los seguros.

Según Phelps (1968), esto se debe a que, en equilibrio, la cantidad de trabajo ofrecida es mayor que la demandada; los desempleados ofrecerán sus servicios a unos salarios inferiores a los vigentes y los ya empleados se defenderán igualando esas ofertas, y así sucesivamente, forzando al salario a la baja en la dirección de la curva de oferta. Entonces, oferta igual a demanda significa

un resultado final salario-nivel de empleo en la curva de oferta y en ese equilibrio del mercado laboral existirá un desempleo involuntario (gráfica II.1).

Barro (1989) critica a este enfoque al afirmar que si bien los modelos de contratos implícitos –o explícitos a largo plazo– para mano de obra o bienes pueden explicar por qué algunos salarios o precios son pegajosos, no relacionan completamente esta adherencia con el estilo keynesiano de empleo y producción. Por ejemplo, en el contexto de un acuerdo laboral a largo plazo, es posible lograr las variaciones apropiadas a través del tiempo en el esfuerzo de trabajo sin requerir ajustes diarios en el pago; los trabajadores están de acuerdo, ya sea formal o informalmente, en que dedicarán más esfuerzos cuando haya más trabajo por hacer, entendiendo que también recibirán más tiempo libre cuando haya menos trabajo.

Gráfica II.1
Equilibrio del mercado laboral en presencia de desempleo involuntario



Fuente: tomado de Abel *et al.* (2017).

Mientras las variaciones en el esfuerzo no sean demasiado grandes o duraderas, es innecesario que los salarios aumenten junto con el trabajo extra y viceversa. Por lo tanto, este análisis explica por qué la economía privada puede comportarse eficientemente –como si los mercados se vaciaran continuamente– incluso si los salarios observados son pegajosos.

Por otro lado, la contratación a largo plazo no explica por qué las perturbaciones monetarias o la curva de Phillips serían importantes. Además, es probable que los salarios reales o los precios relativos determinados en un acuerdo a largo plazo sean demasiado bajos o altos; entonces, las implicaciones para el exceso de oferta o demanda son simétricas y no tienden a apoyar el enfoque keynesiano en la demanda agregada. A pesar de esta crítica, la NEK confía básicamente en el funcionamiento del mercado, en el sentido de que si no existiesen fricciones éste se ajustaría automáticamente y las políticas de demanda serían inefectivas.

b) Modelo de salarios de eficiencia

De acuerdo con este enfoque teórico, Leibenstein (1957) –quien realizó la formulación pionera de este modelo aplicándolo al análisis de la situación de subempleo en los países en vías de desarrollo– y posteriormente Solow (1979) –quien formalizó matemáticamente el modelo– coinciden en que existe una relación directa entre el salario y la productividad: cuando el salario es bajo aparece el subempleo, pues la escasa productividad supone una mayor demanda de trabajadores; sin embargo, el desempleo crece cuando aumenta el salario, debido a que el mismo trabajo se puede hacer con menos trabajadores.

En términos generales, la productividad refleja la eficiencia de una economía para utilizar sus recursos en la producción de bienes y servicios, y está relacionada con un capital humano formado a partir de la inversión en educación formal, del entrenamiento y de la experiencia en el trabajo; lo que en teoría implica mejores ingresos para los trabajadores, incrementar la eficiencia de las empresas y mayor prosperidad para los países (Mungaray y Ramírez, 2007).

En los trabajos de la NEK la teoría de los salarios de eficiencia da lugar a un salario que no vacía el mercado, los trabajadores no se sitúan sobre su curva de oferta y surge una situación de desempleo involuntario en la cual los individuos desean trabajar inclusive a un salario inferior al vigente en el mercado pero no pueden hacerlo. En los modelos de la NEK el salario surge como resultado de un proceso de optimización, apareciendo esos factores institucionales a modo de fricciones que perturban el buen funcionamiento de este mercado (Caraballo *et al.*, 2000).

La teoría del salario eficiente se basa en el modelo de Solow (1979), en el entendido de que la rigidez del salario real se asocia al interés de la propia empresa por aumentar la productividad y

no elevar los costos. Según Mankiw y Romer (1991), la existencia de este tipo de salarios obedece básicamente a que si bien el pago de un salario más elevado genera mayores costos para la empresa, también proporciona más beneficios por su repercusión positiva sobre el esfuerzo o productividad de los trabajadores.

De esta forma, si una empresa decide pagar salarios altos atraerá hacia ella a los trabajadores más capacitados y aumentará la productividad media al estimular un sentimiento de lealtad en los trabajadores que los inducirá a realizar un mayor esfuerzo; por el contrario, si los trabajadores perciben que su remuneración es inferior a la debida podrían abandonar la empresa, reducir su nivel de esfuerzo y llegar a generar resentimiento que podría desembocar en actuaciones de sabotaje o comportamientos negligentes (Katz, 1986 y Gordon, 1990).

En el primer caso, se asume que la empresa no observa perfectamente el cumplimiento de las funciones de cada trabajador (información asimétrica), porque esto le representaría altos costos de supervisión y vigilancia; en lugar de ello ofrece premios y aplica castigos –estrategia de ‘la zanahoria y el palo’– para incentivar al empleado y cumpla con su cometido como si siempre fuera observado. En el segundo caso, un recorte salarial puede conducir a un descenso de productividad, a un aumento del coste unitario de producción y a un eventual abandono del empleo, por lo que para la empresa resulta óptimo mantener el salario real ante un descenso de la demanda (rigidez salarial a la baja)³⁴ y ahorrarse costos inherentes a la selección, reclutamiento y capacitación de nuevos trabajadores para sustituir a los que abandonan el empleo (Wilson, 1994).

El modelo de salarios de eficiencia supone una economía con empresas idénticas y perfectamente competitivas, donde cada una de ellas tiene la siguiente función de producción:

$$Y = A f[e(w)L], \text{ con } e'(w) > 0 \quad \text{[II.4]}$$

Donde Y es el producto de la empresa, A representa un factor de cambio de la productividad, e es el esfuerzo por trabajador, w es el salario real y L es el insumo de trabajo; entonces $e(w)L$ son las unidades de empleo efectivo.

La condición $e'(w) > 0$ indica que el esfuerzo es una función creciente del salario real y todos los trabajadores son idénticos; además, implica que el esfuerzo crece más que proporcionalmente para

³⁴ Si se parte de una función de producción de corto plazo $Y = f(K, I, L)$ donde la empresa utiliza capital (K) e insumos (I) fijos vinculados con una cantidad de trabajo (L) como único factor variable, entonces el salario es el costo sobre el que se puede ejercer presión a fin de minimizarlo.

salarios bajos, y lo contrario ocurre para salarios más elevados, pues en ese caso un incremento salarial ofrece un menor incentivo al esfuerzo (ver gráfica II.2).

Por otro lado, la empresa se propone maximizar sus beneficios en términos reales (π), los cuales están dados por la ecuación:

$$\pi = Y - wL = A f[e(w)L] - wL \quad \text{[II.5]}$$

Debido a que el esfuerzo entra en la ecuación del beneficio como $e(w)$, una reducción en el salario real hace que los trabajadores no realicen su máximo esfuerzo, lo cual disminuye los beneficios de la empresa. Si la empresa desea contratar a los trabajadores más calificados, entonces estará dispuesta a ofrecer un salario eficiente w^* que maximice sus beneficios, lo cual satisface dos condiciones:

$$\delta\pi/\delta w = 0 \Rightarrow A f' [e(w)L]e'(w)L - L = 0 \quad \Rightarrow A f' [e(w)L]e'(w) = 1 \quad \text{[II.6a]}$$

$$\delta\pi/\delta L = 0 \Rightarrow A f' [e(w)L]e(w) - w = 0 \quad \Rightarrow A f' [e(w)L]e(w) = w \quad \text{[II.6b]}$$

La primera indica que la elasticidad del esfuerzo con respecto al salario es unitaria; esto significa que la empresa debería establecer un salario que minimice los costos laborales por unidad eficiente del trabajo (Solow, 1979). La segunda condición es que la empresa contrate trabajo en el punto donde su producto marginal sea igual al salario eficiente. Entonces, lo anterior significa que:

$$1/[e'(w)] = w/[e(w)] \quad \Rightarrow [e'(w)w]/[e(w)] = 1 \quad \text{[II.7]}$$

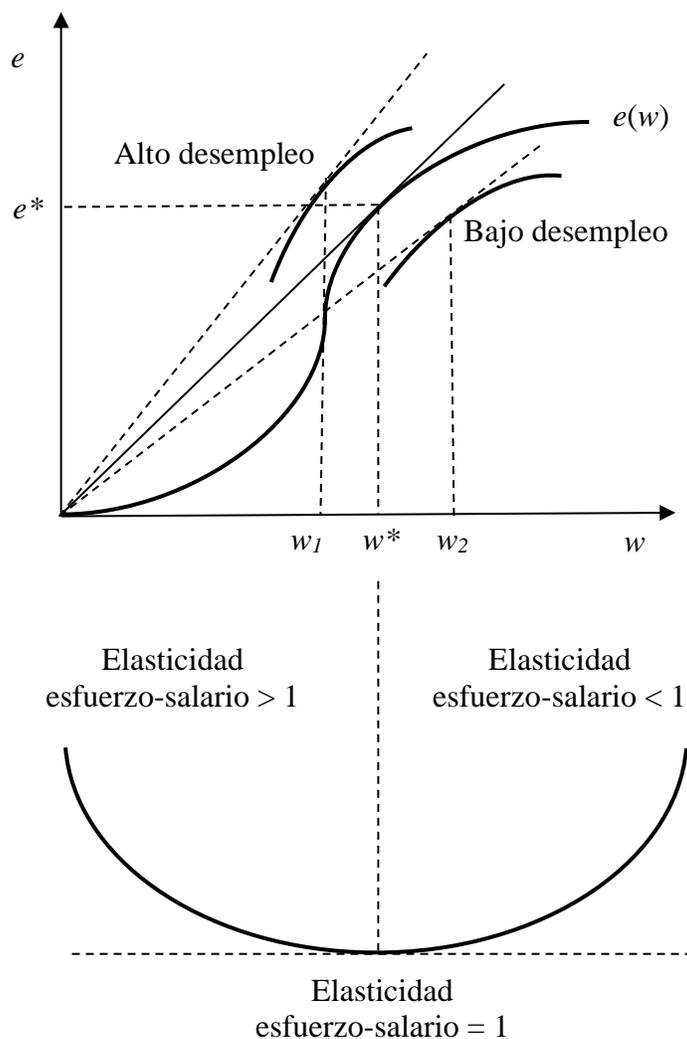
La ecuación anterior determina el salario óptimo w^* para la empresa, o salario de eficiencia, en que el nivel de esfuerzo del trabajador es $e^* = e(w^*)$. Si la demanda agregada de trabajo w^* es menor que la oferta agregada de trabajo, entonces el equilibrio del mercado implicará desempleo involuntario. Como la tasa de salario óptimo w^* no depende del nivel de desempleo ni del cambio en el parámetro de productividad (A), un choque que cambia la demanda agregada de trabajo llevará a un cambio en el empleo pero no modifica el salario real (eficiente). Así, el desempleo involuntario estará ausente sólo si el salario que corresponde al equilibrio walrasiano excede al salario eficiente (Katz, 1986).

De lo anterior se concluye que cuando la empresa quiere contratar trabajo lo más barato posible a un salario w , consigue $e(w)$ unidades de trabajo efectivo a un costo por unidad de $w/[e(w)]$. Si la elasticidad es unitaria, un cambio marginal en el salario no tendrá efecto sobre esta razón; además,

el costo por unidad de trabajo efectivo será mínimo (función convexa) y la empresa maximizará sus beneficios.

Bajo esta perspectiva, el salario de eficiencia es independiente de los choques en la productividad; por la rigidez salarial establecida en el mercado, el salario no se ajusta a los desplazamientos de la curva de demanda de trabajo y el nivel de empleo es el que soporta los ajustes cíclicos, produciéndose una mayor volatilidad del mismo a lo largo del ciclo comparada con la que se tendría en un contexto de salarios flexibles (Stiglitz, 1984).

Gráfica II.2
Determinación del salario de eficiencia por la condición de Solow

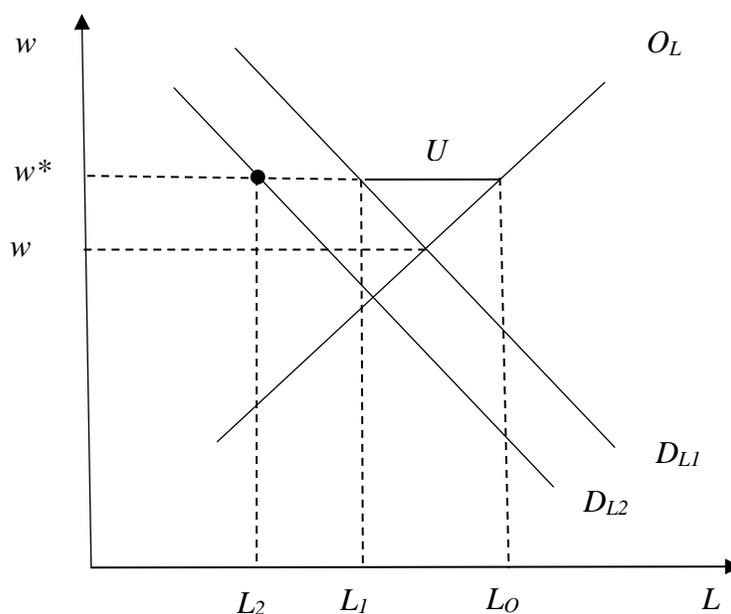


Fuente: tomado de Akerlof y Yellen (1986).

El choque en la productividad también se puede interpretar como un choque de demanda. De tal forma que un incremento en A desplaza la curva de demanda de trabajo hacia la derecha; este movimiento podría deberse, por ejemplo, a una disminución del tipo de interés, lo que reduciría la aversión al riesgo de las empresas y aumentaría su capacidad de financiación.

La gráfica II.3 muestra una situación en que la oferta de trabajo podría exceder a la demanda. En ese caso aparecería un desempleo involuntario (U) provocado por el comportamiento óptimo de la empresa en un contexto en el que la calidad del trabajo que contrata depende del salario al que lo remunera. Si, por el contrario, la demanda de trabajo agregada supusiera contratar a un número de trabajadores que excediera la oferta, las empresas no podrían fijar el salario de eficiencia; en tal caso, establecerían un salario inferior con el fin de que la demanda igualara a la oferta de trabajo.

Gráfica II.3
Desempleo involuntario y el modelo de salarios de eficiencia



Fuente: tomado de Akerlof y Yellen (1986).

La idea de que la productividad del trabajador y los salarios reales pueden estar relacionados positivamente en algún rango fue reconocida por A. Marshall (1920: VI.III.9), quien observó que:

Con el objeto de facilitar el correcto sentido de la afirmación de que la libertad económica y de la empresa tiende a igualar los salarios en ocupaciones de la misma dificultad y en el mismo barrio, requerimos el uso de un nuevo término. Podemos encontrar a éste en los salarios de eficiencia, o más ampliamente, en las ganancias de eficiencia; es decir, los ingresos medidos no como ganancia-tiempo con referencia al tiempo que se ha pasado en la obtención de ellos, ni tampoco como ganancias del trabajo a destajo con referencia a la cantidad de producto resultante; sino con referencia al esfuerzo de la capacidad y eficiencia requerida del trabajador.

Las teorías modernas del salario eficiente en general se refieren al problema de la selección de incentivos y es posible identificar cuatro modelos principales: el de selección adversa,³⁵ el de rotación laboral, el modelo en que los trabajadores eluden sus responsabilidades y el de equidad.³⁶

c) Modelos de trabajadores internos-externos

¿Por qué los trabajadores desempleados (externos) no ofrecen trabajar por salarios menores a los que se pagan a los trabajadores empleados (internos)? Si se hiciera esto los salarios bajarían y el empleo aumentaría; en esta situación los trabajadores internos se resistirían a aceptar una eventual disminución en sus salarios.

La teoría de internos-externos intenta explicar por qué la rigidez del salario persiste ante la existencia de desempleo involuntario, y fue desarrollada durante los años ochenta básicamente por Lindbeck y Snower (1988). Mientras que en los modelos de salario de eficiencia las empresas deciden pagar un salario mayor que el de equilibrio del mercado, en la aproximación internos-externos el énfasis se hace en el poder de los internos, quienes al menos parcialmente determinan el salario y las decisiones de empleo (Ball, 1990).

El poder de los internos se origina como resultado de los costos de rotación, lo que incluye gastos de contratación y despido, básicamente asociados con la búsqueda en el mercado de trabajo, publicidad y cobertura, condiciones de negociación de empleo, indemnización por despido y de litigación; también hay otros costos importantes relacionados con la producción, originados en la necesidad de entrenar a nuevos empleados. Lindbeck y Snower (1988 y 2002) agregan otros tipos

³⁵ Se refiere al proceso de mercado en el cual ocurren ‘malos’ resultados debido a las asimetrías de información entre vendedores y compradores: los ‘malos’ productos, clientes o trabajadores serán probablemente los seleccionados. Un artículo clásico que describe estos modelos es el de Akerlof (1970).

³⁶ Una amplia revisión de estos modelos la realiza Quilis (1998).

de costos derivados del hecho de que los internos acosan y molestan a los trabajadores externos. Si los internos sienten que su posición es amenazada, ellos pueden negarse a cooperar y entrenar a nuevos trabajadores, así como hacer la vida en el trabajo completamente desagradable.

Al aumentar la desutilidad del trabajo el salario de reserva de los externos igualmente se incrementa, haciendo poco atractivo para la empresa emplearlos. Esto se combina con el hecho de que las empresas con altas tasas de rotación laboral carecen de seguridad en el trabajo y ofrecen pocas oportunidades para desarrollarse, entonces los trabajadores no tienen incentivos y baja su motivación y productividad (Ball y Romer, 1990).

Aunque la teoría de trabajadores internos-externos originalmente se desarrolló como una explicación del desempleo involuntario, ésta también ha generado otras predicciones importantes. Primero, implica que los choques agregados pronunciados, los cuales cambian la demanda de trabajo, pueden tener efectos persistentes sobre los salarios, el empleo y el desempleo; en países con grandes costos de rotación laboral y poderosos sindicatos, ese ‘efecto persistente’ será significativo. Segundo, en casos donde los choques son suaves, las empresas con altos costos de rotación tienen un incentivo para ahorrar trabajo y reducir la variabilidad del empleo. Tercero, el modelo internos-externos puede proveer una racionalidad para muchas características asociadas con los mercados duales de trabajo; por ejemplo, las brechas salariales entre distintas categorías de calificación de los trabajadores o las prestaciones laborales basadas en la antigüedad. Cuarto, este modelo tiene implicaciones para la composición del desempleo.

Lindbeck y Snower (1988: 34) argumentan que “la tasa de desempleo será comparativamente alta para la gente con poca estabilidad en su trabajo”. Esto ofrece una explicación para las tasas de desempleo relativamente altas, las cuales son frecuentes sobre todo entre los jóvenes, la población femenina y varios grupos minoritarios.

II.5. Algunas consideraciones en torno a las limitantes teóricas para el caso de México

Hasta aquí se han expuesto los principales supuestos teóricos de las corrientes keynesianas que explican la tasa de desocupación y su relación con diversas variables. Sin embargo, estos enfoques no pueden aplicarse directamente al caso de México ni esperarse que cumplan cabalmente con la función de dar luz para entender completamente el fenómeno de la insuficiente generación de

empleos. Por lo que deben tomarse con cautela los postulados de la NEK y su cumplimiento para la economía mexicana, particularmente a nivel de sectores industriales.

Esta situación se debe a que, como se verá a lo largo de la investigación, la industria mexicana es heterogénea en cuanto a sus niveles tecnológicos, su nivel de eficiencia en el uso de los factores, las discrepancias que muestra en los salarios reales pagados en las distintas actividades, las elasticidades producto del empleo, el grado de concentración de los mercados y las fricciones generadas por las instituciones reguladoras como los sindicatos y las dependencias públicas.

Al hacer un resumen de los supuestos básicos del enfoque NEK, se tiene que éste se basa en:

- a) El no vaciado continuo de los mercados.
- b) Se asumen modelos de competencia imperfecta; aportando una fundamentación teórica para la rigidez de precios.
- c) Se supone la existencia del desempleo involuntario, en el que las hipótesis de los salarios de eficiencia, los trabajadores internos-externos y otros modelos ayudan a explicar la desocupación, al igual que otros fenómenos como la histéresis.
- d) Se considera que las políticas de demanda afectan a las variables reales. En ese sentido, se supone que la política monetaria es efectiva debido a la presencia de fricciones nominales que impiden que la economía esté continuamente en equilibrio. Igualmente, en cuanto a la política fiscal, la NEK concluye que en un marco de competencia imperfecta este tipo de política resulta efectiva.

Estos supuestos se aplican a economías con un alto grado de apertura y en las cuales las políticas de demanda cobran protagonismo, como en el caso de Estados Unidos y algunas economías europeas, donde ante la presencia de histéresis ‘pura’ las políticas de demanda pueden afectar incluso en la tasa de desempleo no aceleradora de la inflación (NAIRU) a largo plazo (Caraballo *et al.*, 2000).

Por otra parte, la NEK –al considerar los microfundamentos de la macroeconomía– supone que “el agente económico individual optimiza sus decisiones dadas una serie de restricciones y la información existente, con lo que el funcionamiento general de la economía se deduce a partir de la agregación de los comportamientos optimizadores de los sujetos” (Caraballo *et al.*, 2000: 17). Sin embargo, dado que en la realidad se presentan problemas de asimetrías en la información, ello

se contrapone a la conducta casi-racional de los agentes y que es asumida por la NEK. Esto, para el caso de México se puede interpretar como una fricción que perturba el normal funcionamiento de la economía y que tiende a desaparecer a largo plazo.

Esto último se relaciona con la hipótesis de las expectativas racionales (HER), y respecto a ella la NEK establece que los agentes captan perfectamente los comportamientos económicos, estando sólo limitados por la información disponible. Por tanto, debido a que se minimizan las condiciones de incertidumbre, es posible modelar la conducta de los agentes y adelantarse a los hechos.

Otro aspecto teórico fundamental que tiene ciertas limitantes en su aplicación a la economía mexicana, es que la NEK considera a la oferta monetaria como exógena y, por tanto, el gobierno puede utilizarla como instrumento de política económica. Sin embargo, la experiencia indica que los esfuerzos del banco central no siempre han tenido resultados exitosos en su intento por aportar liquidez mediante la manipulación de la tasa de interés en distintos periodos de crisis. Lo cual se ha debido a las complejas características del mercado de crédito y al comportamiento del sector bancario y de la demanda de dinero de las empresas.

Conviene mencionar que la NEK confía en el funcionamiento de los mercados, a pesar de que a corto plazo puedan verse afectados por fricciones, rigideces, no vaciado y el resto de los supuestos ya mencionados. Ante esto, algunos autores (Noriega, 2001 y 1997; Velázquez y Vargas, 2012) han apelado a la teoría de la inexistencia del mercado de trabajo, como una alternativa para explicar porque en México es posible que se presente un equilibrio competitivo compatible tanto con el pleno empleo como con el desempleo involuntario postulado por la NEK.

En última instancia, quizá el principal supuesto del enfoque teórico que aquí se emplea, la hipótesis de salarios de eficiencia, es el de considerar la existencia de empresas y trabajadores idénticos. Esto tiene implicaciones relevantes al suponer comportamientos no diferenciados entre industrias, regiones e individuos. Sin embargo, la realidad dista de apegarse a este supuesto y se pueden mencionar dos consideraciones que están ausentes en el diagnóstico económico y en las medidas públicas: la orientación sectorial y la espacial.

Resulta claro que la convivencia de una economía informal con una formal, el tamaño de las empresas, así como la menor o mayor presencia de las industrias y los sectores en la estructura productiva representan vínculos disímiles con el resto de la economía nacional y su impacto sobre el empleo y el ingreso (salarios reales) de los mexicanos es diferenciado. Por otro lado, la actividad

económica está concentrada en ciertos estados y ciudades específicas. Estas vocaciones productivas distintas finalmente son las que determina el tipo y grado de respuesta ante la aplicación de políticas económicas y choques provenientes del entorno global (Chiquiar, 2004).

II.6. La importancia de analizar la dimensión espacial

A pesar de que los hechos de la geografía económica (localización de los factores de producción en el espacio) son uno de los rasgos más llamativos de las economías del mundo real, su estudio ocupa una parte relativamente pequeña del análisis y la teoría económica (Krugman, 1991). La introducción de la dimensión espacial supone modificaciones rigurosas a los resultados tradicionales del análisis competitivo, sobre todo en referencia a su influencia sobre la organización industrial local y su capacidad de potenciar el crecimiento.

La economía espacial estudia cómo el espacio (la distancia) afecta al comportamiento económico y también analiza la forma en que los agentes económicos toman las decisiones de localización (Duch y Costa, 1998). Esto es, cómo la población y los empleados se concentran en espacios pequeños o grandes, cómo las regiones se desarrollan dentro de un país y cómo el transporte juega un papel relevante en la estructura espacial de una economía; también cómo la localización afecta al comercio internacional, la producción, las decisiones de inversión y la generación de puestos de trabajo (Hoover, 1948; Trivez, 2004).

Schumpeter (1954) afirmaba que uno de los campos aplicados o especializaciones económicas eran los ‘estudios espaciales’ que –señalaba hace más de sesenta años– recientemente se han puesto tan ‘de moda’. Sin embargo, en los años recientes esta popularidad se ha visto incrementada exponencialmente gracias al interés que los estudios económicos de localización espacial tiene en torno a una pregunta central: ¿Por qué y cuándo la producción de bienes y servicios se concentra en unas pocas regiones, dejando a otras relativamente poco desarrolladas?

Según Duch y Costa (1998), las decisiones para elegir el lugar donde se instalarán las empresas pueden obedecer a ciertas regularidades o ser totalmente aleatorias. La teoría tradicional ha tenido un enfoque incompleto ante el problema de explicar los patrones de localización y los factores que los determinan, muchas veces sin siquiera hacer explícitos los mecanismos microeconómicos que inducen a las empresas y a los consumidores a ubicarse los unos cerca de los otros.

Hoover (1948) da una explicación muy clara en torno a las economías de aglomeración, y presenta tres razones por las cuales surgen: *i*) la concentración de varias empresas en un solo lugar ofrece un mercado común para los trabajadores con aptitudes específicas, lo que garantiza una menor probabilidad de desempleo y de escasez de mano de obra; *ii*) las industrias localizadas pueden apoyar la producción de insumos especializados no transables; y, *iii*) los efectos indirectos pueden dar a las empresas agrupadas una mejor función de producción respecto a aquellas que están aisladas. Esto permite que la producción tenga lugar en un número limitado de sitios, que serán aquellos con una demanda cercana relativamente grande, ya que producir cerca de su principal mercado minimiza los costos de transporte.

A partir de estas razones, se pueden diferenciar dos tipos de economías de escala. Por un lado se tiene a la producción agrícola, caracterizada por rendimientos constantes a escala y el uso intensivo de tierras inmóviles; la producción se determinará por la distribución exógena de tierras adecuadas. Por el otro lado están las manufacturas, caracterizadas por rendimientos crecientes a escala y uso moderado de la tierra (Krugman, 1991).

La localización espacial de la producción trae consigo distintos beneficios que se encuentran relacionados en tres canales ‘marshallianos’ a través de los cuales funciona la aglomeración:

a) La existencia de un mercado de trabajo común. Tanto las empresas como los trabajadores se benefician de la concentración de actividades en un mismo emplazamiento, al reducir la incertidumbre de las fluctuaciones a las que el mercado de trabajo está sometido.

En el caso de las empresas, cuando la cantidad de trabajadores por establecimiento es grande, les permite pagar menores salarios promedio y les implica un incremento en los beneficios al competir en salarios por los trabajadores disponibles en la localidad; la existencia de más de una empresa garantiza que la competencia (de tipo Bertrand) aumente el salario de los trabajadores al valor de su productividad marginal. Esto pone de manifiesto la importancia de la hipótesis de salarios de eficiencia al introducir el espacio en el análisis económico.

El incremento en el salario promedio de una localidad atrae trabajadores de otras localidades e incentiva la creación de nuevas empresas o la reubicación de las existentes, por lo que tenderán a reducir las variaciones temporales en la demanda agregada por trabajadores a nivel local y la curva de oferta de trabajo se tornará más elástica para las empresas agrupadas en relación con las aisladas. Del lado de los trabajadores, la proximidad geográfica de las empresas reduce los costos

de búsqueda en caso de despido; también promueve mayores niveles de eficiencia y especialización de los trabajadores y de los empleadores, conduciendo a una mayor y mejor división del trabajo (Cohen y Morrison, 2009).

Las expectativas también juegan un papel importante. Si los trabajadores esperan que las empresas se reubiquen o abran una nueva planta en otro sitio, el salario promedio esperado será menor en la ubicación actual y mayor en aquel lugar donde se instalarán nuevas empresas; los trabajadores estarán incentivados a moverse en busca de mejores salarios y viceversa. Así, el crecimiento de una industria permite el pago de mayores salarios reales, lo que incentiva la demanda local de bienes finales e intermedios utilizados en su producción y propicia un proceso circular y acumulativo (Arthur, 1989; Krugman, 1991).

El equilibrio a corto plazo se define de manera marshalliana cuando los trabajadores se mueven hacia regiones que ofrecen salarios reales más altos, lo que conduce a la convergencia entre las regiones a medida que avanzan hacia la igualdad de relaciones trabajador/campesino; caso contrario, habrá divergencia si los trabajadores se reúnen en una o muy pocas regiones.³⁷

b) El intercambio de insumos. La densidad de la actividad productiva permite a las empresas con mayor intensidad de uso de materias primas subcontratar sus insumos a proveedores que pueden producir a una escala eficiente mediante la explotación de economías de escala (Holmes, 1999).

c) Los efectos indirectos del conocimiento. Las interacciones entre empresarios o entre trabajadores, que son facilitadas por la alta densidad de las empresas, mejoran el desempeño económico. Esos derrames son difíciles de captar empíricamente porque generalmente no involucran insumos comprados, pero se asume que están relacionados con la capacidad laboral (capital humano) o la intensidad de investigación y desarrollo (Becker, 1962).

A principios de los años noventa, la teoría de *spillover* espacial resaltaba la importancia de la proximidad geográfica como condición para la difusión del conocimiento local, bajo la premisa de que las empresas ubicadas en zonas caracterizadas por un elevado número de actividades científicas registran rendimientos crecientes en los procesos de innovación gracias al conocimiento adquirido de los ambientes externos (Barro y Sala-i-Martin, 2004). Igualmente explicaba cómo las

³⁷ Para el caso de México existen diversos estudios referentes a la hipótesis de convergencia regional, entre ellos los realizados por Asuad y Quintana (2010), Asuad *et al.* (2007), Barceinas y Raymond (2005), Díaz (2000), Germán *et al.* (2010), Plata *et al.* (2010), Ramírez y Erquizio (2015), Ranfla (2003), Rodríguez *et al.* (2016), Ruiz-Ochoa (2006 y 2010), Sobrino (2016) y Valdivia (2008).

personas realmente aprenden y cómo la aglomeración puede apoyar los procesos de aprendizaje a través de la interacción, las redes y el intercambio de trabajo y conocimiento (Audretsch y Feldman 1996; Capello, 2008 y 2009; Capello y Nijkamp, 2009).

Los puntos anteriores involucran economías de escala que favorecen los derrames tecnológicos, el aumento de la productividad, el mejoramiento del nivel de vida de la población vía incremento relativo de los salarios, la movilidad laboral, la creación de redes espaciales centro-periferia y el desarrollo socioeconómico. Específicamente, al analizar a las regiones como partes de un sistema se busca captar efectos interactivos entre regiones, pues en última instancia éstas son más o menos interdependientes según la localización de su producción y consumo (Hoover, 1948).

II.6.1. Las teorías del ámbito espacial

Paralelo al desarrollo de las teorías de crecimiento económico agregado de los años treinta³⁸ han aparecido enfoques teóricos para explicar fenómenos de concentración espacial de las actividades económicas y el crecimiento y desarrollo regional. Aunque la literatura al respecto es muy amplia, aquí se presentan en lo general algunos de los principales enfoques del llamado Desarrollo Económico Local (DEL) que más utilidad representan para esta investigación.³⁹

Antes es importante mencionar que existe una clara diferencia entre desarrollo y crecimiento económico, y al respecto Schumpeter (1934: xxvii) sostiene que:

In this perspective, economic growth emerges from and as a consequence of cyclical development. Discontinuous bursts of innovative investment are the basic, underlying cause of cyclical fluctuations. The qualitative changes arising from within the system which comprise innovations are associated with innovative investment and are the fundamental source of economic development. Economic development embodies technological, organizational, and resource change which, by raising productivity and reducing costs, lays the foundations for economic growth despite, indeed because of, the interruptions of the business cycle and its associated economic contractions.

Aun cuando las teorías que aquí se presentan abordan principalmente el asunto del desarrollo regional, se buscará resaltar los fenómenos que explican al empleo y al crecimiento económico.

³⁸ Al respecto véanse los trabajos seminales de Domar (1946), Harrod (1939) y Solow (1956).

³⁹ Los enfoques DEL son descritos con detalle por Montesillo *et al.* (2010).

a) Teoría de la base económica regional

Este enfoque es parecido a la teoría de etapas del desarrollo (Rostow, 1959), en la cual primeramente se crean o desarrollan los sectores primarios para impulsar la actividad económica regional; en la segunda etapa ya se ha generado un cierto nivel de ingreso dentro de la región que permite el desarrollo de un mercado interno y el ejercicio de una demanda que posibilita la creación de nuevas industrias y sustituir importaciones que se hacían en la primera etapa. Posteriormente se logra el establecimiento de industrias de transformación exportadoras a otras regiones. Estas etapas se derivan de ventajas comparativas que deben tener las regiones en cuanto a la producción de materias primas o la producción de ciertos bienes respecto a otras regiones.

Dos conjuntos de factores determinan el desarrollo del sector exportador de una región específica. Los internos, relacionados con el espacio geográfico y la dotación de recursos: la ubicación de la región, de la demanda de los bienes y servicios producidos en ésta, de la producción de bienes y servicios finales e insumos para la producción, y la distancia entre estas ubicaciones; los eventos accidentales e históricos (Hoover, 1948); la existencia y explotación de las economías de escala, de aglomeración y externalidades, y los relacionados con el desarrollo de los productos. Los factores externos son aquellos que determinan el desarrollo de las otras regiones que demandan productos del sector base de una región particular y el de los mercados de los productos de exportación (Krugman, 1991 y 1999).

En contraste, Mayo y Flynn (1989) desarrollaron el modelo de movimiento de empresas en los sectores básicos y no básicos y de su diversificación, el cual supone que la entrada de nuevas empresas en los sectores básicos a su vez genera una mayor entrada de empresas en los no básicos y viceversa; lo novedoso del modelo radica en mostrar que también los movimientos de las empresas de los sectores no básicos pueden inducir movimientos de empresas en los básicos, y que además pueden generar crecimiento de la región. Esto es contrario a la teoría de la base económica, donde los sectores básicos lideran el crecimiento de la región.

b) Los modelos de causalidad circular y acumulativa

Se desarrollaron a partir de lo expuesto por Myrdal (1971), quien sostiene que a partir de una aglomeración inicial en una región, la existencia de economías de escala y externalidades

tecnológicas, se atraen nuevos recursos que refuerzan circularmente la expansión del mercado; lo contrario ocurre en las regiones rezagadas. El trabajo de Myrdal fue presentado en forma cualitativa y el mérito de Kaldor y Mirrlees (1971) fue el de formalizarlo.

Las fuerzas del mercado, en lugar de corregirse por sí mismas, pueden conducir a la economía a una situación que se perpetúa en el tiempo. Krugman (1991) presenta el caso de causalidad circular en el sector manufacturero y muestra que su producción tenderá a concentrarse donde existe un mercado grande; pero el mercado será grande cuando la producción del sector manufacturero esté ahí concentrada. Esta concentración de la producción induce a reducir los costos en el área donde ésta se localiza y se generan eslabonamientos hacia delante y hacia atrás que refuerzan el argumento de la causalidad circular (Fujita *et al.*, 1999).

Otro ejemplo de causalidad circular es el de los efectos del crecimiento económico, pues la creación de nuevas plantas (empresas), el descubrimiento de recursos naturales o la construcción de infraestructura pública pueden generar círculos virtuosos de crecimiento (Krugman, 1991).

c) La nueva geografía económica y economías de escala

En este enfoque las concentraciones de poblaciones, de producción industrial y de mercados se rigen por dos tipos de factores: la dotación inicial de los factores de las áreas geográficas (tamaño de población, recursos, infraestructura, etc.) y un conjunto de aspectos derivados del comportamiento de los agentes y de la tecnología, como la propensión al consumo de los bienes manufacturados, la intensidad de uso de recursos humanos y el grado de economías de escala de las industrias manufactureras, la magnitud de los costos de transporte, el grado de las economías pecuniarias existentes de los sectores industriales, y la magnitud de los eslabonamientos de los sectores industriales (Krugman, 1991).

La nueva geografía económica considera que las regiones deprimidas se caracterizan por la dispersión espacial de su producción y la prevalencia de sectores productivos intensivos en el uso de recursos naturales, mientras que las regiones ricas presentan características contrarias.

Para explicar estas diferencias, Krugman (1999) argumenta que existen fuerzas que afectan la concentración o dispersión geográfica de la producción manufacturera: las fuerzas centrípetas o de atracción, como el tamaño del mercado y los eslabonamientos, el grado de concentración del

mercado laboral y la existencia de economías externas y de aglomeración, que propician la concentración espacial de la producción; y las fuerzas centrífugas o de dispersión, como la inmovilidad de los factores de producción, las rentas de la tierra y las des-economías externas, que conducen a menores niveles de desarrollo de las regiones.

II.7. Una nota referente a la PTF

La productividad es la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y los recursos necesarios para hacerlo; sus determinantes son básicamente el capital físico, el capital humano, los recursos naturales y los conocimientos tecnológicos (Mankiw, 2004). La función de producción $Y = f(L, K, R, S, v, \gamma)$ expresa todos los métodos productivos técnicamente eficientes y en ella intervienen los insumos de trabajo (L , que puede ser medido por el número de horas laboradas o por el número de personas que trabajan), de capital (K , que es el *stock* de capital físico, como planta y equipo), materias primas (R), insumo de tierra (S), rendimiento a escala (v) y un parámetro de eficiencia (γ).

En la práctica se ha observado que las materias primas y el insumo tierra mantienen una relación constante con la producción en todos sus niveles (Hofman *et al.*, 2017; Mas, 2010), por lo que la función de producción se reduce a $Y = f(L, K, v, \gamma)$, donde ahora v refiere al análisis de largo plazo que supone cambios en la planta productiva, mientras γ incorpora a la función los aspectos organizativos y empresariales de la producción (INEGI, 2013). Tanto v como γ mantienen una relación positiva con Y , por lo que al modificarlas también se modifica Y sin la necesidad de cambiar las cantidades de L y K . También se asume que v y γ cambian significativamente sólo en el largo plazo, por lo tanto en el corto plazo las variaciones de la producción se atribuyen básicamente a modificaciones en las cantidades de L y K (Díaz, 2008).

De esta forma, la variación en el volumen de producción resultante del cambio de un factor, *ceteris paribus*, determina los productos marginales de los respectivos factores productivos, que matemáticamente se obtienen por la derivada parcial de la función de producción respecto a cada factor, por lo que $PMgL = \partial Y / \partial L$ cuantifica al producto marginal del factor trabajo y $PMgK = \partial Y / \partial K$ al producto marginal del factor capital.

Esto da por resultado la pendiente de la función de producción, en la que los productos marginales pueden ser positivos, nulos o negativos; pero por el principio de racionalidad, la teoría de la producción se centra sólo en el intervalo en que los resultados son positivos. Así, a mayor cantidad de insumo empleado los incrementos en Y se vuelven menores, es decir, decrecientes; por tanto, la productividad de L y K también disminuye conforme aumenta su intensidad de uso.

En el largo plazo la producción se rige por las leyes de los rendimientos a escala, esto significa que puede incrementarse variando los factores en la misma proporción o en proporciones diferentes. En este caso se tienen tres posibilidades: *i*) si Y aumenta en la misma proporción que los insumos, entonces se tendrán rendimientos constantes a escala ($\nu = 1$); *ii*) si Y aumenta menos que proporcionalmente al aumento de los factores, entonces se presentan rendimientos decrecientes a escala ($\nu < 1$), y *iii*) si Y aumenta más que proporcionalmente al aumento de los factores, entonces se obtendrán rendimientos crecientes a escala ($\nu > 1$).

En el corto plazo aplica la ley de las proporciones variables, la cual indica que si uno de los factores, generalmente K , es fijo, el producto marginal del factor variable L disminuirá luego de cierto volumen de producción. De tal forma que si la función de producción es homogénea, con rendimientos constantes o decrecientes a escala en todos los puntos de la curva, la productividad del factor variable necesariamente disminuirá; pero si la función de producción tiene rendimientos crecientes a escala, los rendimientos que proceden del producto marginal decreciente del factor variable (trabajo) pueden ser neutralizados si los rendimientos a escala son considerables.

En este sentido, el proceso de cambio tecnológico puede ser intensificador en trabajo o en capital, y ello depende de los precios relativos de los factores. Si se considera que $(w^*L)/Y$ expresa la participación de la mano de obra (masa salarial) y $(r^*K)/Y$ define la participación del capital (masa de capital), donde w representa la tasa de salarios y r la renta del capital, entonces el uso de los factores dependerán del estado de la tecnología que define a la función de producción y, sobre todo, de sus respectivos precios relativos. Esto último se puede traducir en una tasa marginal de sustitución técnica de los factores ($TMgST_{L,K} = w/r$), tal que la elasticidad de sustitución dependerá del precio relativo de cada factor (Solow, 1957).

De aquí se desprende que la producción crece gracias a los aumentos de los factores de producción y a los incrementos de la productividad provocados por la mejora de la tecnología y de la capacitación de la mano de obra.⁴⁰

A partir del modelo de Solow (1956 y 1957),⁴¹ la función de producción establece una relación cuantitativa entre los factores y los niveles de producción; de tal forma que $Y = f(K, L; t)$, donde el tiempo (t) se incluye para poder captar cualquier tipo de cambio técnico, que puede traducirse en aceleraciones, desaceleraciones, mejoras en la educación de la fuerza de trabajo, etc.

El cambio tecnológico neutral es un caso especial que Solow considera, en el que las tasas marginales de sustitución de los factores simplemente incrementan o disminuyen el producto alcanzable dado un nivel de insumos. En ese caso, la función de producción toma la forma $Y = A(t) f(K, L)$, donde $A(t)$ representa el factor multiplicador que mide el efecto acumulado del cambio tecnológico en el tiempo.

Debido a que generalmente es más fácil trabajar con tasas de crecimiento que con niveles, la función anterior puede diferenciarse totalmente respecto a t , y dividiéndose entre Y se obtiene:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + A \left[\frac{\partial f}{\partial K} * \frac{\dot{K}}{Y} \right] + A \left[\frac{\partial f}{\partial L} * \frac{\dot{L}}{Y} \right] \quad [\text{II.8}]$$

Donde el punto sobre las literales ($\dot{\cdot}$) indica cambios en el tiempo.

Si se considera que $\alpha = \frac{\partial Y}{\partial K} * \frac{K}{Y}$ y que $\beta = \frac{\partial Y}{\partial L} * \frac{L}{Y}$,⁴² esto da como resultado las proporciones de participación de K y L . Así, la función de producción queda como:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + \left[\alpha * \frac{\dot{K}}{K} \right] + \left[\beta * \frac{\dot{L}}{L} \right] \quad [\text{II.9}]$$

De esta manera, el incremento del producto se determina por una parte proporcional del incremento del capital (α), más el incremento del factor trabajo (β), además de la contribución del progreso

⁴⁰ Coremberg y Pérez (2010) realizan una compilación de investigaciones empíricas bien fundamentadas teóricamente en las versiones más avanzadas de la contabilidad del crecimiento; la mayoría analizan periodos de varias décadas, lo que permite observar también los cambios que se han producido en las fuentes del crecimiento de cada economía a lo largo del tiempo y consideran la información disponible sobre las dotaciones de factores y los cambios de calidad de los mismos. Los casos de estudio se enfocan a diversos países de Europa y América Latina.

⁴¹ Aunque el modelo de crecimiento de Solow ha sido considerado de inspiración neoclásica por su oposición al modelo de tipo keynesiano de Harrod (1939) y Domar (1946), de manera rigurosa se puede incluir en la síntesis neoclásico-keynesiana, pues retomó dos importantes hipótesis del keynesianismo: *i*) en el mercado de bienes el ahorro es función del ingreso, por lo que la relación entre ahorro y tasa de interés del enfoque neoclásico no ha sido considerada; *ii*) en el mercado de trabajo rechazó que la oferta de trabajo es independiente del salario real (Díaz, 2008).

⁴² Nótese que $\partial Y / \partial K = A * \partial f / \partial K$ y que $\partial Y / \partial L = A * \partial f / \partial L$. Además, $\beta = 1 - \alpha$.

tecnológico. A partir de esto, se puede calcular la productividad como el diferencial entre el valor de lo elaborado y el costo tanto del capital como del trabajo. El residuo que no puede ser asignado directamente a ninguno de los dos factores, porque tiene que ver con su empleo conjunto, es el que constituye la brecha del conocimiento y del progreso tecnológico, y recibe el nombre de productividad total de los factores (Díaz y Sáenz, 2002).

Es posible estimar a la *PTF* despejando la parte residual de la función de producción o de contabilidad del crecimiento, tal que:

$$\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \left[\alpha * \frac{\dot{K}}{K} \right] - \left[\beta * \frac{\dot{L}}{L} \right] \quad [\text{II.10}]$$

Al término de la izquierda se le conoce como el residuo de Solow.⁴³

II.8. Especificación del modelo teórico

Debido a que la NEK se basa en los postulados originales de Keynes, retoma algunos aportes que otras corrientes keynesianas han desarrollado a lo largo del tiempo y ha generado distintas teorías en torno a la determinación del nivel de empleo, se está en posibilidad de afirmar que este enfoque teórico es el ideal para explicar al empleo con base en los determinantes que para esta investigación se han identificado: el nivel de producción, los salarios y la productividad de los factores.

El modelo teórico de la determinación del empleo se puede obtener a partir de modificar la función de producción para la determinación de los salarios de eficiencia y tomando como referencia a [II.10] que expresa al residuo de Solow; de tal forma que al derivar a [II.4] totalmente respecto al tiempo (t) y dividiendo entre Y , se tiene que:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + A \left[\frac{\partial f}{\partial e(w)} * \frac{e(w)}{Y} \right] + A \left[\frac{\partial f}{\partial L} * \frac{L}{Y} \right] \quad [\text{II.11}]$$

Se puede identificar a los parámetros α y β como sigue:

$$\alpha = \frac{\delta Y}{\delta e(w)} * \frac{e(w)}{Y}, \text{ donde } \frac{\delta Y}{\delta e(w)} = A * \frac{\delta f}{\delta e(w)} \quad [\text{II.12a}]$$

$$\beta = \frac{\delta Y}{\delta L} * \frac{L}{Y}, \text{ donde } \frac{\delta Y}{\delta L} = A * \frac{\delta f}{\delta L} \quad [\text{II.12b}]$$

⁴³ En Bernal (2010) puede consultarse una interesante revisión y aplicación del residuo de Solow, así como una crítica a la estimación del progreso técnico y su contribución a la contabilidad del crecimiento económico en algunos países.

Al simplificar y sustituir [II.12a] y [II.12b] en [II.11], se obtiene:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + \alpha \frac{e(\dot{w})}{e(w)} + \beta \frac{\dot{L}}{L}, \text{ con } \beta = 1 - \alpha \quad [\text{II.13}]$$

Al expresar a [II.13] en términos de tasas de crecimiento, y despejando a L , que es la variable de interés, se llega a:

$$\dot{L} = \frac{\dot{Y} - \alpha \dot{w} - \dot{A}}{\beta} \quad [\text{II.14}]$$

Como se puede observar en [II.14] el nivel de empleo está en función del producto (Y), que tiene una incidencia positiva sobre éste y es una medida aproximada a la demanda efectiva; mientras que la productividad total factorial y los salarios tienen un efecto negativo sobre el empleo, tal como lo establece Keynes originalmente y luego es retomado por el enfoque de la NEK. Por tanto:

$$\dot{L} = f(\dot{Y}^+, \dot{w}^-, \dot{A}^-) \quad [\text{II.15}]$$

Esta última ecuación se ha deducido de manera *ad hoc* para los objetivos de esta investigación y muestra la relación causal de los determinantes del empleo, donde es evidente que el producto tiene un efecto positivo sobre esta variable, mientras que los salarios y la *PTF* tienen una incidencia contractiva en la cantidad de trabajo demandado. Lo que resta es verificar para los cuatro sectores industriales si empíricamente se confirma esta relación teórica y en qué magnitud.

Conclusiones

Las corrientes keynesianas exponen que el nivel de empleo depende de la función de demanda efectiva, la propensión marginal a consumir y el nivel de inversión. En general coinciden en que los salarios reales son rígidos a la baja en el largo plazo y que llega un momento en el cual la disminución de este tipo de salarios no logra erradicar el desempleo involuntario dado la existencia de una insuficiente demanda efectiva.

Debido a que la desocupación surge cuando $OA > DA$, entonces la función de demanda agregada resulta de vital importancia pues relaciona las cantidades de ocupación con los rendimientos que se espera obtener de su producto. En tanto que la demanda efectiva, expresada a través de la propensión marginal al consumo y el gasto en inversión privada, es la que finalmente determina el

nivel de ocupación; por lo que al presentarse una insuficiencia en la demanda efectiva el Estado debe intervenir para contrarrestar los efectos de las fases recesivas del ciclo económico.

Esto es claro al asumir que la propensión marginal a consumir es relativamente estable a largo plazo, mientras que en el corto plazo –y dadas las expectativas sobre la rentabilidad futura– el gasto en inversión puede modificar el nivel de demanda efectiva y el del empleo. Al no existir mecanismos de ajustes automáticos en los mercados, el keynesianismo está a favor de la intervención del Estado como agente regulador del mercado y la economía en su conjunto, por lo que debe invertir para compensar la eventual insuficiencia de inversión privada. Así, la NEK aporta elementos para comprender por qué las políticas monetarias y fiscales pueden ser no neutrales ante la presencia de desequilibrios en los mercados de bienes y/o de trabajo.

A través de la Curva de Phillips Nueva Keynesiana (CPNK) se establece una relación inversa entre el desempleo y la inflación, variables que dependen del volumen de la demanda efectiva: cuando ésta es deficiente se produce desempleo y al ser excesiva se genera inflación, con sus consecuentes efectos contractivos sobre los salarios reales (Liquitaya, 2008). Por esta razón, se considera que la demanda efectiva representa el punto en que la función de demanda agregada corresponde al nivel de ocupación que lleva al máximo la expectativa de ganancias del empresario.

Los enfoques keynesianos exponen la existencia del desempleo involuntario al considerar que los salarios son rígidos a la baja y que nunca se alcanza la suficiente flexibilidad de los salarios nominales para llegar al equilibrio de pleno empleo. Consideran que a un mayor salario real corresponde un menor nivel de ocupación, pero a pesar de ello los trabajadores no discuten los salarios reales sino los nominales, porque actúan bajo ilusión monetaria.

En particular, la NEK retoma estos y otros supuestos para desarrollar un conjunto de enfoques teóricos encaminados a explicar más puntualmente el fenómeno del desempleo e incorpora hipótesis como la de los salarios de eficiencia, que permiten determinar el nivel de salario nominal,⁴⁴ y con ello estimar los niveles de empleo. La premisa fundamental de los salarios de eficiencia indica la existencia de un nivel salarial que no vacía el mercado y surge una situación de desempleo involuntario en la cual los individuos desean trabajar, inclusive a un salario inferior al vigente en el mercado, pero no pueden hacerlo.

⁴⁴ Keynes no da una respuesta específica a cómo se determinan los salarios monetarios, sólo algunas sugerencias pero nada que se acerque a una teoría de la determinación de este tipo de salario.

Los salarios de eficiencia obedecen básicamente al interés de las empresas por aumentar la productividad y no elevar los costos; de aquí que se presente una rigidez del salario en términos reales debido a que si bien el pago de un salario más elevado genera mayores costos para la empresa, también incrementa los beneficios por su repercusión positiva sobre el esfuerzo de los trabajadores.

Esto es así debido a que la tasa de crecimiento de equilibrio y la demanda de trabajo dependen negativamente de la propensión marginal a ahorrar y también porque el crecimiento autónomo de la inversión propicia la caída de los salarios reales. De esta manera, la demanda de trabajo está relacionada positivamente con la participación de las ganancias en el ingreso, o en otras palabras, negativamente con el salario real.

También se concluye que la productividad laboral depende positivamente del salario al crearse un incentivo para que el empleado cumpla con su cometido y se formen vínculos de lealtad entre el trabajador y la empresa. Al ofrecer salarios más altos a los que prevalecen en el mercado, la empresa se beneficia atrayendo personal más capacitado e induciéndolo a realizar un mayor esfuerzo; esto lleva al desplazamiento de los trabajadores menos calificados hacia sectores y regiones con menor productividad y salarios más bajos (Varela, 2005).

Por su parte, la eficiencia marginal del capital tiene una tendencia decreciente en el largo plazo. En este sentido, para que las empresas aumenten sus beneficios deben variar otros factores que intervengan en la producción, como la energía, los materiales y los servicios; pero la productividad de estos factores depende de los derrames en investigación y desarrollo de cada sector y de los costos en que se incurra según la región. De acuerdo con esto, la única forma de incrementar la productividad total factorial –y las ganancias– en el corto plazo es mediante el fomento de la productividad del capital humano (vía salarios). Sin embargo, aumentar la productividad laboral implica un declive en el volumen de empleo correspondiente a un nivel dado de producción.

Asimismo, el análisis de la dimensión espacial resulta ser un elemento decisivo para comprender la determinación del nivel de empleo, pues la aglomeración de empresas en un solo lugar ofrece ventajas como: un mercado común para los trabajadores con aptitudes específicas, minimiza los costos de transporte de los insumos y de la producción al situar a las empresas cerca de su principal mercado, genera economías de escala y externalidades tecnológicas, entre otros. Este escenario lleva al reforzamiento circular y acumulativa del crecimiento en regiones con alta concentración

de empresas, lo que a su vez revela los procesos de convergencia-divergencia intra e inter regional de la expansión del mercado de bienes y de trabajo (Sala-i-Martín, 1994).

En resumen, se concluye que la NEK tiene el bagaje teórico para explicar empíricamente la determinación del nivel de empleo a partir de su relación con la demanda efectiva (tomada como una medida aproximada del nivel de producto), los salarios y la productividad. Pues al modificar *ad hoc* la función de producción [II.4] y combinándola con la de los salarios de eficiencia [II.7], es posible determinar teóricamente los determinantes del nivel de ocupación [II.15]; encontrándose que la producción tiene un efecto positivo, mientras que los salarios y la productividad generan una contracción del empleo por tratarse de un costo y de una restricción a la contratación de más fuerza laboral, respectivamente.

Capítulo III

Aspectos econométricos: el análisis exploratorio y el confirmatorio

Introducción

En este capítulo se ofrece una revisión metodológica de la estimación de la productividad total factorial (*PTF*) y se describe con cierto detalle el proceso que para los objetivos de esta investigación resultó ser el más apropiado para estimar la *PTF*; en ese tenor, y de acuerdo con las características y frecuencia de los datos censales disponibles, se optó por seguir esencialmente la metodología del residuo de Solow, aunque con algunas variantes sugeridas por De León (2013).

Posteriormente se presenta la metodología y los resultados generales que se obtuvieron del análisis exploratorio de los datos espaciales; se describe particularmente el estadístico I de Moran, de cuyos resultados se puede inferir la existencia de autocorrelación espacial de las variables analizadas.

El objetivo principal de este capítulo es exponer la metodología econométrica más adecuada para realizar las estimaciones, primero, de las correlaciones estadísticas entre las variables explicativas y la explicada y, luego, de los efectos de interacción espacial entre estados y su implicación en los distintos momentos en el tiempo.

Los modelos que se utilizan en el análisis económico dependen de las características de los datos disponibles y de las relaciones teóricas supuestas entre las variables. Por ello, en el análisis de la información pueden existir diferentes dimensiones sobre las cuales interesa obtener conclusiones derivadas de la estimación de modelos que expliquen el comportamiento de una cierta variable.

Debido a que los datos se han obtenido de los censos económicos realizados a intervalos de cinco años en promedio entre 1970 y 2013, se tienen sólo diez observaciones en el tiempo, lo que implica la imposibilidad de realizar un análisis mediante econometría estructural de series de tiempo.

Los estudios de corte transversal, que recopilan valores de diversas variables para varias unidades muestrales en un mismo momento, no ofrecen la riqueza que permite la comparación de comportamientos o resultados a través del tiempo. Por lo que este tipo de técnicas resultan insuficientes para esta investigación.

Sin embargo, una combinación de estas técnicas la ofrece la metodología de datos de panel, que permite estudiar a la misma unidad de corte transversal a lo largo del tiempo; por lo que los datos de panel pueden incluir simultáneamente la dimensión espacial y la temporal, y ello genera múltiples observaciones puntuales para cada unidad en estudio.

Una parte relevante del capítulo se enfoca a discutir la importancia de la econometría espacial, haciendo énfasis en los principales autores y modelos de esta técnica. Particularmente se expone con detalle la metodología de J. Paul Elhorst para la estimación de modelos de datos de panel con componente espacial, que son de especial interés para esta investigación.

III.1. Estimación de la *PTF*

Existen diversas formas de estimar la *PTF*, pero todas dependen de la disposición de los datos necesarios para realizar los cálculos; la existencia de las variables y su periodicidad es determinante para acercarse a estimaciones confiables.

Por ejemplo, el INEGI (2013) emplea el modelo KLEMS (capital, trabajo, energía, materiales y servicios, por sus siglas en inglés). Para calcular los servicios de capital utiliza a la formación bruta de capital fijo (FBKF) por destino en valores constantes del año base en la aplicación del método de los inventarios perpetuos para obtener el stock de capital neto total o de riqueza, y luego realiza diversos cálculos para obtener el stock productivo que se considera como la verdadera parte del stock total que participa en la producción. Por otra parte, los servicios laborales los estima mediante la ponderación de las horas trabajadas obtenidas por la participación de cada desglose del trabajo (género, edad y escolaridad) en el total de las remuneraciones para el periodo de estudio (t) y el periodo anterior ($t - 1$) multiplicadas por la variación simple de las horas trabajadas.

Otra aproximación de carácter discreto para estimar la *PTF* es el índice Tornqvist-Theil (Tornqvist, 1936; Theil, 1967), que se representa de la siguiente manera:

$$\ln \left(\frac{IX^{TT}}{IX_{t-1}^{TT}} \right) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (S_{it} + S_{it-1}) \ln \left(\frac{x_{it}}{x_{it-1}} \right), \quad [\text{III.1}]$$

$$\text{con } S_{it} = \frac{w_{it} x_{it}}{\sum_{i=1}^n w_{it} x_{it}} .$$

Donde IX^{TT} es el valor de los insumos en el periodo base, y S_{it} representa las proporciones relativas en el costo total de los diferentes factores de la producción. IX^{TT} también expresa la relación sucesiva de las cantidades de producto ponderadas por la media móvil de la proporción de cada insumo en el costo total de la producción (o valor total) en cada periodo (Díaz, 2008). Esta metodología requiere índices encadenados de precios y cantidades para periodos relativamente largos, por lo que se trata de un índice superlativo (Diewert, 1992), y los datos y cálculos deben ser precisos para evitar sub o sobrevalorar la agregación de los factores y la medida del cambio en la *PTF* (Díaz y Sáenz, 2002).

También es posible estimarla mediante el índice de Malmquist, que tiene la ventaja de poderse descomponer en cambios en la eficiencia técnica y cambios técnicos que resultan de la adopción de nuevas tecnologías; además, no requiere el supuesto de rendimientos constantes a escala (Brown y Domínguez, 2004). Además, se tienen opciones como el índice de *PTF* Laspeyres (ponderación con precio del periodo base), que sugerirá una regresión tecnológica (la misma producción y más factores); el índice Paasche (ponderación con precio del período actual), que sugerirá una progresión tecnológica (misma producción, pero con menos factores) (Díaz, 2008).

Debido a que la disponibilidad de información es una limitante para la investigación, se debe optar por métodos eficientes y relativamente sencillos. Por esta razón, para estimar la *PTF* aquí se emplea el proceso propuesto por De León (2013; véase también De León y Parra, 2011), quien adopta la metodología convencional de contabilidad del crecimiento desarrollada por Solow (1957) y que consiste en identificar el cambio en la *PTF* como un residual del crecimiento del producto una vez descontado el cambio en el uso de los factores, ponderados por la participación de sus remuneraciones en el total del valor agregado. Si bien este método tiene múltiples restricciones,⁴⁵ la facilidad de su cálculo lo hace atractivo y relevante para análisis comparativos.⁴⁶

⁴⁵ Entre las principales restricciones está el hecho de que se considera sólo las cantidades de los factores que intervienen en la contabilidad del crecimiento, pero sin tomar en cuenta su calidad. Particularmente en el caso de la fuerza de trabajo se dejan de lado aspectos como el grado de educación, su calificación para el trabajo o la edad; tampoco se contemplan cambios en los distintos insumos intermedios como la energía, ni en el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC), que en conjunto pueden representar externalidades intertemporales que afectan la dinámica de crecimiento en los sectores y/o regiones (Barro y Sala-i-Martin, 2004). Otra restricción es no considerar que las regiones tienen algunos elementos propios –inherentes– que promueve la productividad en ellas, como la infraestructura pública y la práctica de dispersión de conocimiento técnico (Brown *et al.*, 2007). Por último, el tipo de datos empleados para la estimación de la *PTF* implica una posible sub o sobrevaloración de esta variable, debido a errores en la medición o en la agregación de los factores de la producción (Díaz y Sáenz, 2002).

⁴⁶ Aplicaciones de esta metodología pueden verse en Jorgenson *et al.* (2008), Van Ark *et al.* (2008) y Bosworth y Collins (2008); quienes hacen análisis comparativo del crecimiento económico y la productividad. En particular,

Los supuestos en los que se basa esta metodología son:

a) El producto es una función del trabajo, del capital y del tiempo, que se combinan mediante un conjunto de tecnologías de producción.

b) Existen rendimientos constantes a escala y competencia perfecta en el mercado de los factores. Esto implica que están dadas las condiciones necesarias para la optimización en equilibrio de la economía a través de un agente representativo.

c) Se asume que las elasticidades del producto respecto del capital y el trabajo son iguales a la participación de los rendimientos de los factores en el costo total. Por tanto, las participaciones del capital y el trabajo en relación con el costo total suman la unidad.

Así, retomando la ecuación [II.11], la tasa media anual de crecimiento (TMAC)⁴⁷ de la *PTF* se puede expresar como:

$$\dot{PTF} = \dot{A} = \dot{VACB} - [\alpha * \dot{AF} + (1-\alpha) * \dot{TR}] \quad \text{[III.2]}$$

Donde *VACB* es el producto medido a través del valor agregado censal bruto; *AF* es el capital medido a través de los activos fijos, como una *proxy* de los acervos de capital; *TR* representa al empleo medido a través del total de remuneraciones al factor trabajo. Todos expresados en TMAC.

En este caso α es el coeficiente de participación del capital ($AF/VACB$) y, dados los supuestos anteriores, se asume que $\beta = (1 - \alpha)$ y es igual a $TR/VACB$.⁴⁸

Para estimar la *PTF* es ideal contar con el servicio del capital físico (Barro y Sala-i-Martin, 2004); sin embargo, el cálculo de los acervos de capital resulta ser controversial dados los distintos puntos de vista en cuanto a cómo observar el cambio en la composición del capital, con diferentes tasas de retorno y costos de capital.⁴⁹ Además, dada la dificultad para calcularlo con los datos censales

Coremberg y Pérez (2010) analizan estos temas para el caso de Europa y América Latina, y más recientemente De Souza y García (2015) hacen un comparativo de la *PTF* de la manufactura entre Brasil y México.

⁴⁷ La tasa media anual de crecimiento se calculó mediante la fórmula $TMAC = \left(\sqrt[n]{\frac{P_1}{P_0}} - 1 \right) 100$, donde P_0 es el dato del censo inicial, P_1 es el dato del censo final y n es el número de años entre P_0 y P_1 .

⁴⁸ Los coeficientes de participación se estimaron mediante el promedio aritmético de la tasa de participación de las remuneraciones al factor trabajo y al de capital, respecto al producto en el año inicial y el año final entre cada periodo censal seleccionado.

⁴⁹ Algunos estudios que identifican el total de los acervos de capital con aquellos efectivamente utilizados, esto es, el uso de la capacidad instalada, son los de Loría y De Jesús (2007), Mariña (2001b), Acevedo (2009) e INEGI (2013), en estas últimas dos publicaciones se estiman los acervos de capital partiendo de la formación bruta de capital fijo.

disponibles, el procedimiento típico es estimar la cantidad de capital físico de un tipo particular, en este caso activos fijos netos, y asumir que el flujo de esos servicios es proporcional a los acervos. Por esta razón se justifica el uso de AF como variable representativa de los acervos de capital. Respecto al empleo (L) es más preciso utilizar los datos por hora-hombre; sin embargo, no todos los periodos censales incluyeron esa variable y en su lugar es posible representar al empleo con base en el número de hombres ocupados, pero ello implica asumir que todos los trabajadores laboran en promedio jornadas similares. Para evitar este inconveniente, Harberger (1998) propone calcular la contribución del trabajo al crecimiento del producto a partir de identificar en el salario un componente atribuido al salario para el trabajo simple o sin calificación (w^*), y a la diferencia entre el salario total promedio \bar{w} y este salario w^* atribuible a capital humano, esto es: escolaridad, experiencia, habilidades, capacitación, etc.

Es relevante señalar que la separación de las fuentes de ingreso laboral evita el problema de contabilizar la contribución de la calificación del trabajo al incremento en el producto como parte de la PTF . Pese a esto, estudios como el de Guillermo y Tanka (2007) encontraron que se genera la ‘aparición’ de contribuciones negativas tanto del empleo calificado como del no calificado, lo que dificulta la interpretación de resultados. Por lo anterior, De León (2013) opta por utilizar el total de remuneraciones al factor trabajo, que incluye no sólo los salarios pagados durante el año sino también el seguro social y otras contribuciones a los trabajadores; por tanto, el costo total del trabajo para cada año censal es un promedio anual de los salarios por trabajador multiplicado por el número de trabajadores.⁵⁰ De esta manera, las participaciones del trabajo y el capital se calculan con los datos de las remuneraciones salariales totales (TR) y de los acervos de capital fijo (AF).

Esta metodología presenta algunas limitaciones, entre ellas aplicar el deflactor implícito del PIB total a las series nominales, lo que limita la distinción entre bienes comerciales y no comerciales e impide capturar el efecto del comercio internacional y sus implicaciones positivas sobre el crecimiento económico vía la transferencia del conocimiento. En particular, para esta investigación se aplicó el deflactor implícito de cada sector tomando a 2008 como año base.⁵¹

Los resultados a los que llega De León corroboran que la participación del capital respecto al producto es $\alpha = 0.65$ para el periodo 1970-2008. Aplicando esta metodología para la presente

⁵⁰ Díaz y Sáenz (2002) usan el mismo procedimiento para estimar la PTF manufacturera en México entre 1985 y 1998.

⁵¹ Al no existir series completas de los deflatores desde 1970 hasta la fecha, se recurrió al empalme de datos a partir de lo reportado en el *Sistema de Cuentas Nacionales de México*, un proceso común en estos casos.

investigación, se obtuvieron resultados prácticamente iguales al compararlos con los periodos que estima De León (2013). En particular, para el periodo 1970-2013 en el sector de la manufactura se encontraron las siguientes tasas de participación de los factores al crecimiento económico:

Cuadro III.1
México: fuentes de crecimiento del producto manufacturero, 1970-2013
(Tasa media anual de crecimiento)

Crecimiento del producto	Contribución del trabajo	Contribución del capital	Crecimiento de la <i>PTF</i>
3.21	0.74	1.89	0.58
	23.2%	58.9%	17.9%

Con $\alpha = 0.637$

Fuente: cálculos propios con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Los datos que reportan Barro y Sala-i-Martín (2004) para el periodo 1940-1990 son: 28.7%, 49.6% y 21.6% para el trabajo, capital y *PTF*, respectivamente, y con un $\alpha = 0.69$. Esto corrobora lo que concluye De León, en el sentido de que en el largo plazo la combinación de fuentes en las que se ha apoyado el crecimiento económico en México se ha basado en la acumulación del empleo (se incorpora trabajo pero de baja calidad), poco en mejoras de productividad, pero no en la acumulación sostenida de capital.

Los cálculos realizados para esta investigación se reportan en el cuadro III.1, en el que se observa un $\alpha = 0.637$ y una contribución del trabajo de 23.2% al crecimiento económico; esto permite inferir que en periodos más recientes la productividad laboral se ha incrementado, aunque no es posible deducir con precisión las razones de este aumento⁵²

Por el principio de parsimonia, para estimar la *PTF* de los cuatro sectores industriales, se ha optado por usar el residuo de Solow (1957) y el proceso *ad hoc* que expone De León (2013), por

⁵² El INEGI (2013) reporta las siguientes tasas de crecimiento promedio anual para el caso de la manufactura durante el periodo 1990-2011: valor de producción (*Y*), 4.29; servicios de capital total (*K*), 0.83; servicios laborales totales (*L*), 0.09; energía (*E*), 0.01; materiales (*M*), 2.54 y servicios (*S*), 0.83; por lo que la *PTF* tuvo un valor de -0.01. Para el periodo 1990-2018 la estimación de *PTF* fue de -0.32 (INEGI, 2019). Estos resultados difieren sustancialmente de los obtenidos en esta investigación, pues el Instituto emplea la metodología *KLEMS* con datos anuales, mientras que aquí sólo se consideraron los factores capital y trabajo por tratarse de información censal y no disponer de datos para estimar la contribución de *E*, *M* y *S* al crecimiento de *Y*. Pero como se puede constatar, los resultados del cuadro III.1 son congruentes con los reportados por otros autores que utilizaron la metodología descrita aquí previamente.

representar una alternativa relativamente sencilla, práctica y lo suficientemente sólida para establecer un acercamiento a la dinámica de la *PTF* a nivel de estados.⁵³

Este método para estimar la productividad total factorial, una variable que no es directamente cuantificable a partir de los datos censales, tiene la ventaja de evitar la posible colinealidad entre las variables que se incluyen en la expresión [II.15] y la ecuación [IV.1] que es la forma reducida del modelo econométrico. La colinealidad se evita debido a que para la estimación de *PTF* se tomaron los datos del valor agregado censal bruto como una aproximación del producto (*Y*); el total de remuneraciones y el acervo total de activos fijos se usaron como indicadores de la contribución del trabajo (*L*) y del capital (*K*), respectivamente (véase INEGI, 2013 y OCDE, 2009). Mientras que en [IV.1] los salarios reales fueron cuantificados a partir de las remuneraciones medias (*RM*) y se utilizó la producción bruta total como una medida del producto de cada sector. En todos los casos las variables monetarias se expresaron en términos reales a precios de 2008 utilizándose el deflactor implícito del respectivo sector industrial.

Finalmente, cabe destacar que al utilizarse los valores de *PTF* en la estimación econométrica del personal ocupado total (*POT*) no es posible distinguir en los resultados la contribución de cada uno de los factores de la producción. Pero es posible calcular las fuentes del crecimiento para cada sector, incluso para periodos intercensales específicos, tomando como ejemplo el ejercicio realizado para el caso de la manufactura; lo cual sin duda resulta de mucha utilidad para analizar los cambios tecnológicos intertemporales (eficiencia marginal de cada factor) y contar con mayores elementos para la toma de decisiones al momento de establecer políticas económicas tendientes a fomentar el empleo. Sin embargo, dichas estimaciones por el momento quedan fuera de los objetivos de esta tesis y queda como un tema a desarrollar en la agenda de investigación.

III.2. Análisis exploratorio de datos espaciales

Cuando se trabaja con observaciones georreferenciadas se requieren herramientas que permitan detectar ciertas características de los datos, como su tendencia de distribución, valores atípicos; o bien, que faciliten la identificación de estructuras en las variables geográficas y formular hipótesis

⁵³ En el anexo A se incluyen los resultados de las estimaciones de la *PTF* por entidad, periodo y sector.

referentes a la presencia de fenómenos espaciales a partir de esquemas de asociación y dependencia espacial, concentración o puntos calientes/fríos (Acevedo y Velásquez, 2008).

De esta manera, el análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE) permite identificar relaciones sistemáticas dentro de una misma variable o entre variables, cuando no existe un conocimiento claro sobre su distribución en el espacio geográfico. El AEDE se realiza cuando no se dispone de una hipótesis definida a contrastar y, por tanto, la naturaleza del estudio es exploratoria; en este caso se emplean técnicas diseñadas para encontrar algún ‘sentido’ en los datos, es decir, para la detección en ellos de estructuras o aglomeraciones (Chasco, 2003).

Por lo anterior, el AEDE debe ser la etapa inicial de cualquier estudio econométrico que involucre datos georreferenciados. Su aplicación tiene diversas ventajas,⁵⁴ pues mediante el uso de diagramas de dispersión de Moran, gráficos del retardo espacial, histogramas de frecuencia y mapas de indicadores locales de asociación espacial (LISA, por sus siglas en inglés), principalmente, es posible analizar la distribución espacial desde el punto de vista univariante o multivariante; determinar si existe o no correlación espacial e identificar puntos atípicos, a tres niveles de análisis: local, global y multivariante; y, observar la heterogeneidad espacial, misma que se presenta por la ausencia de estabilidad en el espacio de la variable en estudio.

Uno de los objetivos principales al utilizar información georreferenciada es saber si se encuentra presente algún tipo de dependencia espacial entre los datos; a esta dependencia se le denomina autocorrelación espacial y puede ser expresada a partir de la primera ley de la geografía de Tobler (1970: 236), en la cual “everything is related to everything else, but near things are more related than distant things”. La dependencia o autocorrelación espacial⁵⁵ consiste en la existencia de una relación funcional entre lo que ocurre en un punto determinado del espacio y lo que sucede en lugares cercanos o vecinos al mismo.

⁵⁴ Estas ventajas están basadas en el empleo del esquema reticular de datos o *lattice*, que es el más adecuado para el tratamiento de unidades poligonales (reticulares) continuas, propias de la econometría espacial; mientras que la geoestadística suele trabajar con puntos (no polígonos) en el espacio (unidades espaciales discretas).

⁵⁵ Generalmente los términos autocorrelación espacial y dependencia espacial se usan de manera indistinta, pero en sentido estricto el primer caso refiere simultáneamente a un fenómeno observado y a una técnica estadística específica empleada para su estudio; mientras que el segundo se relaciona más con una explicación teórica (Vilalta, 2005).

Por su parte, la heterogeneidad espacial evidencia la ausencia de estabilidad en el comportamiento o las relaciones bajo estudio; lo que implica que los parámetros y formas funcionales varían con la ubicación y no son homogéneos en los conjuntos de datos (Anselin, 1988a).

Las principales técnicas de asociación espacial en el AEDE reticular son los estadísticos I de Moran y G_i de Getis-Ord, y los gráficos LISA (Moreno y Vayá, 2000). Aunque el estadístico G_i es útil cuando se evalúa cada entidad dentro del contexto de entidades vecinas y se busca comparar la situación local con la global, no es la mejor opción para describir el comportamiento del conjunto de datos; pues sólo indica los puntos ‘calientes’ que son significativos al calcular el valor medio del grupo de valores y no siempre resulta ser una medida representativa de dicho conjunto.

En esta investigación se utilizó el estadístico I de Moran, debido a que el interés se centra en medir la autocorrelación espacial basada en las ubicaciones y los valores de las entidades simultáneamente; es decir, se busca evaluar el patrón y la tendencia general de los datos. Esta herramienta es más efectiva cuando los procesos espaciales que se miden son consistentes en toda el área de estudio (Chasco y López, 2004).

Dado un conjunto de entidades y un atributo asociado a ellas, la autocorrelación espacial evalúa si dicho atributo presenta un patrón agrupado, disperso o aleatorio. La I de Moran toma valores que varían entre 1 y -1; cuando el valor es 1 existe una autocorrelación positiva perfecta (perfecta concentración), cuando es -1 la autocorrelación es negativa perfecta (perfecta dispersión) y el cero indica un patrón espacial totalmente aleatorio. La formalización de la I de Moran es como sigue:

$$I = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N W_{ij}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \quad \text{[III.3]}$$

Donde x_i y x_j son observaciones individuales del atributo que se evalúa y W_{ij} es la matriz de pesos espaciales (distancias) entre i y j . Por lo que la herramienta I calcula el valor medio y la varianza para el atributo a evaluar y posteriormente realiza un producto cruzado en la que interviene W .

La distribución estadística de la I de Moran es asintótica normal $Z \sim N(0, 1)$ cuando el número de observaciones N es grande, tal que:

$$z_I = \frac{I - E(I)}{\sigma(I)} \quad \text{[III.4]}$$

Donde $E(I) = -1/(N - 1)$ y $\sigma(I)$ es la desviación estándar de I . Se considera correlación positiva si el valor de la I es más grande que $E(I)$; en el caso contrario se considera correlación negativa.

De esta manera, se contrasta la probabilidad (valor p) de rechazar la siguiente hipótesis nula:

H_0 : Las unidades espaciales se distribuyen de manera aleatoria en el área en estudio.

Por tanto, si $p > 0.05$ entonces H_0 no se rechaza pues existe una heterogeneidad espacial (HE), lo que implica desviaciones sustantivas de las relaciones entre las variables en el espacio y, por ende, no existe un patrón espacial observable. En ese caso en un modelo de regresión también estará presente el problema de la heteroscedasticidad (Vilalta, 2005).

Si H_0 se rechaza, existe evidencia de autocorrelación espacial (global y/o local) y ello justifica contrastar estadísticamente este fenómeno a través de modelos de regresión específicos, como el de rezago espacial o el de error espacial (Chasco, 2003). La autocorrelación espacial puede representar dos situaciones entre las unidades espaciales; en la primera, cuando la puntuación z es positiva se asume que las unidades con valores altos y aquellas con valores bajos están geográficamente más agrupadas entre sí: unidades con valores altos se correlacionan más con otras que también presentan valores altos, mientras que las unidades con valores bajos tienden a agruparse a nivel espacial con otras unidades que registran valores igualmente bajos.⁵⁶

La segunda situación se presenta cuando la puntuación z es negativa, en tal caso es más dispersa la distribución espacial de las unidades con valores altos y las de valores bajos. Esto puede indicar un proceso de competencia entre unidades: las unidades con valores altos rechazan situarse geográficamente en las cercanías de otras unidades que también tienen valores altos, y una situación análoga ocurre con las unidades con valores bajos. Así, la presencia de un fenómeno en una región dificulta su aparición en las regiones vecinas a ella (Quintana y Mendoza, 2008).

Considerando lo anterior, en esta investigación se realizó el AEDE mediante el programa *GeoDa* (versión 1.12) y utilizando las tasas medias anuales de crecimiento (TMAC) de cada periodo intercensal disponible para las cuatro variables que intervienen en el análisis: población ocupada total (*POT*), producto bruto total (*PBT*), remuneraciones totales (*RT*) y la productividad total factorial (*PTF*); los datos fueron tomados de los censos económicos disponibles desde 1970. En el

⁵⁶ La autocorrelación espacial positiva puede ser una primera evidencia de la conformación de regiones económicas ‘ganadoras’ y ‘perdedoras’, en las que sería aplicable el *efecto Mateo* creado por R. Merton (1968); pues la presencia de un fenómeno determinado en una región lleva a que se extienda ese mismo fenómeno hacia el resto de las regiones que la rodean, favoreciendo su concentración.

caso de datos no disponibles se optó por dejar vacía la celda correspondiente y así evitar un posible sesgo en los cálculos al considerarlos con valor cero.⁵⁷

III.3. La metodología de paneles espaciales

Aquí se describe con cierto detalle la metodología empleada para estimar los modelos de panel con componente espacial. Particularmente, se hace referencia al proceso expuesto por J. Paul Elhorst (2014a) para la especificación, estimación y evaluación de este tipo de modelos.

Desde hace varias décadas la econometría espacial ha cobrado relevancia y diversos autores han contribuido a fortalecer los estudios en esta disciplina, como Arbia y Baltagi (2009), Arbia (2006); Paelinck *et al.* (2004), quienes en general reportan técnicas alternativas de estimación de modelos econométricos espaciales.

En particular, Luc Anselin se ha especializado en el análisis de datos espaciales y ciencias de la información geográfica con aplicaciones en la economía regional, economía ambiental, la epidemiología y la criminología; ha expuesto técnicas relacionadas con el uso de datos de panel (Anselin, 1988a y 2005), enfocándose en un subconjunto de métodos econométricos que se refiere a los aspectos espaciales presentes en las observaciones de corte transversal y espacio-tiempo.⁵⁸

La econometría espacial se refiere a dos formas básicas de los efectos espaciales en los modelos de regresión: la categoría de dependencia espacial y la heterogeneidad espacial. Debido a la creciente complejidad en las interrelaciones de las variables, los efectos espaciales han cobrado una gran importancia para modelar conductas y reacciones sobre el espacio (Paelinck, 2004).

El principal objetivo de la econometría espacial es capturar la heterogeneidad no observable entre unidades de estudio en el tiempo y analizar los efectos de la interacción entre distintas unidades geográficas, lo que implica la identificación de dependencia entre las observaciones a través del espacio, particularmente en periodos de grandes cambios. En este sentido, el uso de paneles espaciales tiene diversas ventajas; por ejemplo, al contener observaciones de series de tiempo permiten explicar con mayor facilidad las relaciones causales entre unidades geográficas en comparación con la configuración transversal de una sola ecuación; son más informativos y

⁵⁷ Esta es la razón por la que en los mapas de aglomeraciones algunos estados aparecen en la categoría *Undefined*.

⁵⁸ Respecto a estos temas véase también Anselin *et al.* (2004); Anselin *et al.* (2008) y Baltagi (2005).

contienen menos colinealidad entre las variables, ofrecen más grados de libertad y, por lo tanto, aumenta la eficiencia en la estimación. También permiten la especificación de hipótesis de comportamiento más complicadas, incluidos los efectos que no se pueden abordar utilizando datos de sección transversal puros (Baltagi, 2005; Hsiao, 2003 y 2007).

En la literatura se distinguen tres tipos de modelos econométricos espaciales: los basados en datos de corte transversal y los basados en paneles espaciales, tanto estáticos como dinámicos (LeSage, 1999; LeSage y Pace, 2009; Anselin, 2006; Anselin *et al.*, 2008); la principal ventaja que ofrecen es el análisis de la dependencia transversal, es decir, permiten determinar posibles relaciones bidireccionales: el comportamiento de la unidad A puede afectar al de la unidad B, y viceversa.

En esencia, esta investigación se centra en el uso de modelos de paneles espaciales no dinámicos,⁵⁹ con los que es posible agrupar datos de secciones transversales de series de tiempo, y analizar los efectos específicos fijos o aleatorios espaciales y/o de periodo de tiempo que se presentan en las interacciones de las unidades observadas.

En los siguientes subapartados se describirán las principales características de los modelos de dependencia espacial lineal, tanto para datos de sección transversal como para paneles espaciales.

III.3.1. Los modelos de dependencia espacial lineal

El análisis econométrico espacial parte de un modelo de regresión lineal básico:

$$Y = \alpha \iota_N + X\beta + \varepsilon \quad \text{[III.5]}$$

Donde Y denota un vector $N \times 1$ que consiste en una observación en la variable dependiente para cada unidad en la muestra ($i = 1, \dots, N$); ι_N es un vector $N \times 1$ de unos asociados con el parámetro constante del parámetro α ; X denota una matriz $N \times K$ de variables explicativas exógenas, asociados con los parámetros β contenidos en un vector $K \times 1$, y $\varepsilon = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_N)^T$ es un vector de términos de perturbación, donde ε_i se asume que son términos de error independientes e idénticamente distribuidos (i.i.d.) para todo i con media cero y varianza σ^2 .

⁵⁹ Si bien los modelos de panel espacial dinámicos ofrecen mayor riqueza de análisis, su estimación aún no es sencilla y los estimadores obtenidos generalmente resultan sesgados (Elhorst, 2014a).

Al incorporar elementos para captar los efectos generados de las interacciones entre las variables (endógenas y exógenas) que intervienen en el modelo y entre éstas y los términos de error, el modelo espacial lineal para datos de corte transversal en notación vectorial queda como sigue:

$$Y = \delta WY + \alpha_{1N} + X\beta + WX\theta + u, \quad \text{[III.6]}$$

con $u = \lambda Wu + \varepsilon$.

El primer tipo de efecto se refiere a la interacción endógena entre la variable dependiente, expresado por WY , donde Y denota un vector $N \times 1$ que consiste en una observación en la variable dependiente para cada unidad en la muestra ($i = 1, \dots, N$) y W es una matriz no negativa $N \times N$ que describe la disposición espacial de las unidades en la muestra. De esta forma, es posible captar los efectos de las interacciones que tiene la variable dependiente y de la unidad A sobre la variable dependiente y de la unidad B, y viceversa.

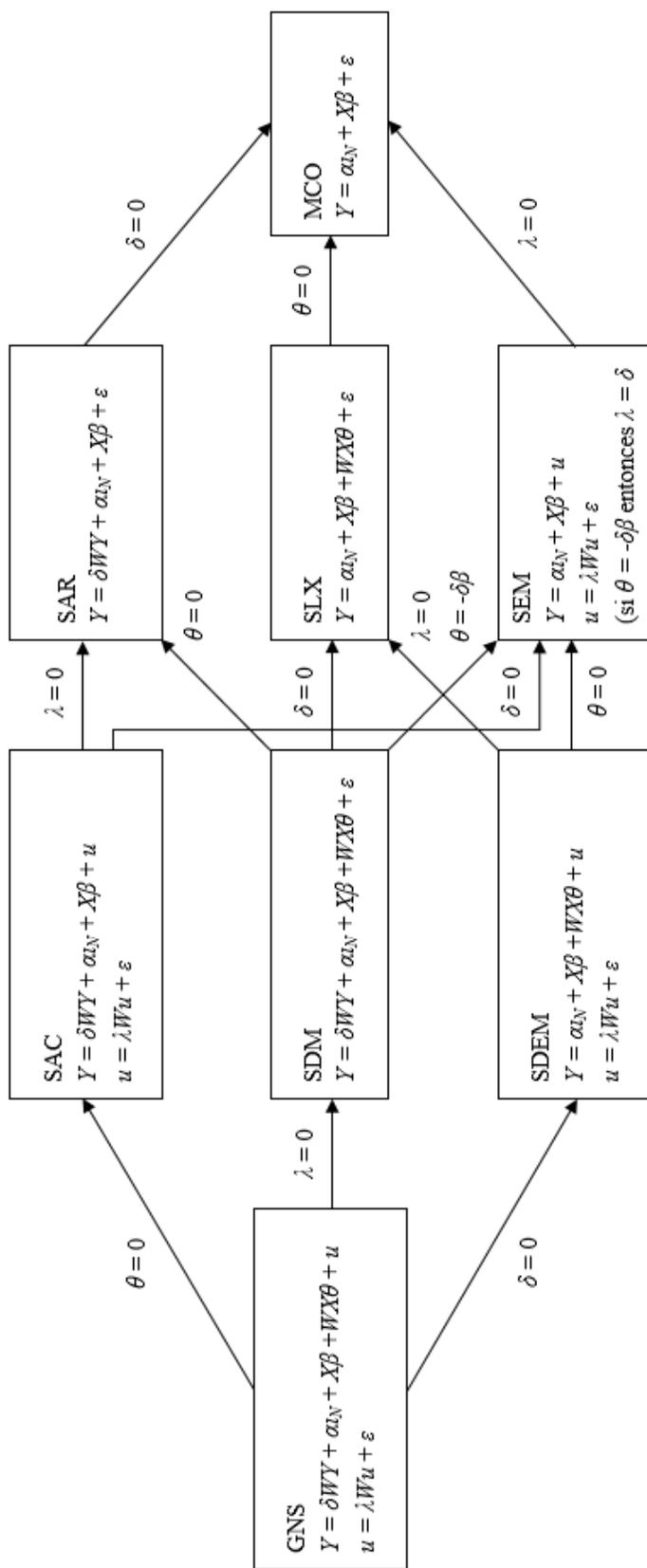
El segundo tipo es el de interacción exógena entre las variables independientes, es decir, el efecto que genera x de la unidad A sobre el comportamiento de la variable dependiente y de la unidad B, y viceversa; este efecto es cuantificado por WX , donde X denota una matriz $N \times K$ número de variables explicativas exógenas.

La interacción entre las perturbaciones también genera efectos de tipo bidireccional, de tal manera que el término de error u de la unidad A afecta al término de error u de la unidad B, y viceversa. Por tanto, la existencia de estos efectos entre las diferentes unidades es verificable mediante el elemento Wu .

En el modelo espacial de anidación general (GNS, por sus siglas en inglés) expresado por [III.6], a δ se le denomina coeficiente autorregresivo espacial, λ es el coeficiente de autocorrelación espacial, mientras que θ , al igual que β , representa un vector $K \times 1$ de parámetros fijos pero desconocidos que deben estimarse.

El GNS incluye el total de efectos de interacción, que en este caso es $K+2$, y con esta especificación es posible distinguir distintos modelos de acuerdo con la significancia estadística de los parámetros δ , θ y λ . En la figura III.1 se indican todos los posibles casos que pueden ser evaluados, iniciando por el modelo espacial de anidación general y de él seguir un proceso que incluso puede finalizar en la especificación de un modelo estimado por mínimos cuadrados ordinarios. En este último caso será evidente que no existen efectos de interacciones endógenas, exógenas o de los términos de error, es decir, no existe dependencia espacial entre las unidades observadas.

Figura III.1
Comparación entre diferentes especificaciones de modelos econométricos de dependencia espacial para datos de sección transversal



Nota: en adelante los modelos se denotarán por sus siglas en inglés, por lo que GNS = modelo espacial de anidación general; SAC = modelo autorregresivo espacial combinado (SARAR); SDM = modelo espacial de Durbin; SDEM = modelo de error espacial de Durbin; SAR = modelo autorregresivo espacial; SLX = modelo de rezago espacial de X; SEM = modelo de error espacial; MCO = modelo agrupado estimado por mínimos cuadrados ordinarios.
Fuente: tomado de Halleck y Elhorst (2012).

A manera de resumen, la tabla III.1 muestra el tipo y número de efectos de interacción espacial para cada uno de los posibles modelos para datos de sección cruzada. Se debe resaltar que existen modelos econométricos espaciales que pocas veces se consideran o utilizan en la investigación econométrica tanto teórica como empírica, por ejemplo el modelo de error espacial de Durbin (SDEM) que contiene efectos de interacción exógenos y efectos de interacción entre los términos de error, o el modelo SLX que sólo tiene efectos de interacción exógenos. Esto es debido a que su estimación no representa ningún reto econométrico y las técnicas de estimación estándar son suficientes en estos casos.

Tabla III.1
Modelos econométricos espaciales con diferentes combinaciones de efectos de interacción espacial y su flexibilidad con respecto a los derrames espaciales

Tipo de modelo	Efectos de interacción espacial	#	Flexibilidad de derrames
MCO	–	0	Cero por construcción
SAR	WY	1	Razones constantes
SEM	Wu	1	Cero por construcción
SLX	WX	K	Totalmente flexible
SAC	WY, Wu	2	Razones constantes
SDM	WY, WX	$K+1$	Totalmente flexible
SDEM	WX, Wu	$K+1$	Totalmente flexible
GNS	WY, WX, Wu	$K+2$	Totalmente flexible

Nota: la columna # denota el número de variables entre las que se presentan efectos de interacción, pues se debe recordar que la variable Y representa un vector $N \times 1$, lo mismo que u ; mientras que X es una matriz $N \times K$ número de variables explicativas exógenas.

Fuente: basado en Elhorst (2014a).

En general se tiene mayor interés en los modelos SAR y SEM, así como en el modelo SAC que combina efectos de interacción endógenos y efectos de interacción entre los términos de error.

III.3.2. La matriz W y los métodos de estimación

W es una matriz $N \times N$ no negativa de constantes conocidas que describe la disposición (peso) espacial de las unidades en la muestra, y por lo general se conforma de filas normalizadas. Debido

a que ninguna unidad espacial puede verse como su propio vecino, se asume que la diagonal de W es cero; también que la suma de las filas da la unidad y que $I_N - \delta W$ e $I_N - \lambda W$ son no singulares y por tanto invertibles, donde I_N representa la matriz identidad de orden N . Además, se puede dar el caso de que W sea simétrica siempre que δ y λ estén en el interior de $(1/\omega_{min}, 1/\omega_{max})$, donde ω_{min} denota la raíz característica más pequeña (más negativa) y ω_{max} la raíz característica real mayor de W ; si posteriormente se normaliza la matriz, el último intervalo toma la forma $(1/\omega_{min}, 1)$, pues en esta situación la raíz característica más grande de W es igual a la unidad.

Si W es asimétrica antes de que se normalice, puede tener raíces características complejas. En ese caso, δ y λ quedan restringidos al intervalo $(1/r_{min}, 1)$, donde r_{min} es igual a la raíz característica puramente real más negativa de W después de que esta matriz es fila-normalizada. En este sentido, Kelejian y Prucha (1998, 1999) asumen que δ y λ están restringidos al intervalo $(-1, 1)$.

En la práctica es común normalizar W de tal manera que los elementos de cada fila sumen la unidad, pues dado que W es no negativo se garantiza que todas las ponderaciones se encuentren entre 0 y 1, y la ponderación se puede interpretar como un promedio de los valores vecinos. W también se puede normalizar tal que los elementos de cada columna sumen uno. Como ejemplo, considérese una matriz de contigüidad binaria normalizada por filas para $N = 3$, de tal forma que

$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$, al aplicar la normalización de filas estándar mediante la fórmula

$$W_{ij}^{normalizada} = \frac{W_{ij}}{\sum_{j=1}^N W_{ij}}, \quad \text{[III.7]}$$

se tiene como resultado la matriz normalizada $W = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1/2 & 0 & 1/2 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$.

Por otra parte, sea $Y = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 4 \end{bmatrix}$, entonces, $WY = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1/2 & 0 & 1/2 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 2\frac{1}{2} \\ 2 \end{bmatrix}$.

Del mismo modo, sea $X = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 1 & 0 \\ 2 & 5 \end{bmatrix}$, entonces, $WX = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1/2 & 0 & 1/2 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 1 & 0 \\ 2 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1/2 & 3 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$.

Finalmente, se debe considerar que X puede no contener una constante, pues esta constante y la variable WX correspondiente $WX = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1/2 & 0 & 1/2 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ sería perfectamente multicolineal.

Así, dependiendo de los objetivos del estudio a realizar se puede optar por normalizar filas o columnas; sin embargo, es fundamental tener en cuenta que la normalización de filas tiene el efecto de igualar el impacto proveniente de todas las demás unidades sobre cada unidad particular, mientras que en la normalización de columnas se iguala el impacto de una unidad en particular sobre todas las demás unidades. Esto implica que el valor y el nivel de significación de los parámetros de interacción δ , β y λ dependen de la especificación de W , que a su vez debe ser acorde a la teoría económica que se utilice en el proceso de investigación empírica.

Aunque existen diversos enfoques para construir la matriz W , el más frecuentemente utilizado es hacerlo de forma exógena, es decir, basarse en juicios previos, subjetivos en gran medida, relativos a la estructura geográfica de los datos. En este enfoque se puede incluir al criterio de vecindad, los k -vecinos, los umbrales de distancia o los diferentes núcleos (*kernels*) en los que se utiliza la distancia como argumento.

La segunda forma es la endógena, que considera tanto la topología del espacio como la naturaleza de los datos para construir la matriz a partir de ellos; sin embargo, este enfoque emplea técnicas y criterios más sofisticados como el procedimiento AMOEBA, filtros espaciales o el enfoque de máxima entropía, por lo que es menos empleado para estudios empíricos (Paelinck *et al.*, 2015).

En este proceso para seleccionar la W adecuada se tiene una probabilidad alta de que la matriz sea incorrecta si la dependencia espacial es débil (δ o λ son de magnitud relativamente pequeña), en tal caso las consecuencias de esa mala elección serán limitadas porque las estimaciones de los coeficientes son bastante cercanas a las verdaderas. A la inversa, aunque la elección incorrecta de W puede distorsionar severamente las estimaciones de los coeficientes, la probabilidad de que esto ocurra será pequeña si la dependencia espacial es fuerte (δ o λ son de una magnitud relativamente grande). En todo caso, W depende de la especificación *a priori* de la relación espacial entre las unidades de la muestra (Elhorst, 2014a).

El método de estimación del modelo espacial también tiene gran relevancia en la especificación de W . Los métodos más usuales son el de máxima verosimilitud (*maximum likelihood*, ML), cuasi-máxima verosimilitud (QML), variables instrumentales (IV), método generalizado de los

momentos (GMM) y el método bayesiano Markov Chain Monte Carlo (MCMC); el empleo de cada uno de ellos tiene ventajas en la estimación y/o también dificultades para su cómputo, según la especificación del modelo a estimar y de la matriz W seleccionada para tal fin.⁶⁰

Por estas razones, la correcta especificación de W debe cumplir al menos una de las dos condiciones siguientes:

a) Las sumas de fila y columna de las matrices W , $(I_N - \delta W)^{-1}$ e $(I_N - \lambda W)^{-1}$ antes de que W se normalice por filas deben estar delimitadas uniformemente en valor absoluto a medida que N va al infinito.

b) Las sumas de filas y columnas de W antes de que sea normalizada por filas no deben divergir hasta el infinito a una tasa igual o superior a la tasa del tamaño de muestra N .

En la investigación empírica se utilizan diversas matrices de ponderaciones espaciales, entre las más usuales están las de contigüidad binaria de orden p (si $p = 1$ solo se incluyen los vecinos de primer orden, si $p = 2$ se consideran vecinos de primer y segundo orden, y así sucesivamente); las de distancia inversa (con o sin punto de corte) o matrices de caída de distancia exponencial; matrices q vecinas más cercanas (donde q es un entero positivo), y las de bloque de matrices diagonales, donde cada bloque representa un grupo de unidades espaciales que interactúan entre sí pero no con observaciones de otros grupos.

Sin embargo, dadas las condiciones (a) y (b) que limitan la correlación entre dos unidades espaciales de tal forma que deberán converger a cero a medida que la distancia que las separa aumenta hasta el infinito, sólo la matriz de contigüidad binaria de orden p satisface a ambas. Esto es debido a que normalmente se supone que ninguna unidad espacial sea un vecino a más de un número dado, digamos q , de otras unidades; es decir, si p es pequeña se cumple (a) y automáticamente también la condición (b). En el resto de los tipos de matrices se puede incumplir alguna de las dos condiciones e incluso ambas.⁶¹

Para la construcción de W , Moreno y Vayá (2000) también proponen considerar el tipo de colindancia o vecindad de cada unidad i . Establecen cuatro tipos de criterios a usar dependiendo de la distribución espacial de las unidades: el lineal, en el que la vecindad se establece entre unidades

⁶⁰ Una revisión de estos métodos y sus aplicaciones empíricas se puede encontrar en el *Handbook of Regional Science* (Fischer y Nijkamp 2014); particularmente, el tercer volumen presenta diversas investigaciones referentes al análisis espacial y geocomputación, al trato de estadísticas espaciales y los métodos de estimación en econometría espacial.

⁶¹ Lee (2007) analiza más ampliamente el cumplimiento de estas condiciones para los distintos tipos de matrices W .

que comparten el lado izquierdo o derecho de i ; el de torre o *rook* (unidades que comparten algún lado con i); el criterio alfil (unidades que comparten algún vértice con i); reina o *queen* (unidades que comparten algún lado o vértice con i).

Se consideró el criterio reina de primer orden para establecer la vecindad de las unidades espaciales, pues a pesar de que entre las entidades de México prevalece la colindancia borde a borde, se encontraron tres casos en que los estados colindan en un vórtice: Coahuila-San Luis Potosí, Durango-Jalisco y Querétaro-Michoacán. Además, para el análisis de regiones con formas irregulares es más conveniente emplear este tipo de contigüidad (Celemín, 2009).⁶²

III.3.3. Efectos directos y efectos indirectos

Se parte de una modificación del modelo espacial de anidación general (GNS), tal que en su forma reducida se puede expresar como:

$$Y = (I - \delta W)^{-1}(X\beta + WX\theta) + R \quad \text{[III.8]}$$

Donde R es un término de reposo que contiene los interceptos y los términos de error ($\alpha_N + u$), mismos que se eliminan debido a las expectativas por tratarse de un modelo no dinámico en el que los valores de los efectos directos e indirectos se reinician en cada periodo t .

La matriz de derivadas parciales del valor esperado de Y con respecto a la k -ésima variable explicativa de X en la unidad 1 hasta la unidad N en el tiempo puede verse como

$$\begin{aligned} \left[\frac{\partial E(Y)}{\partial x_{1k}} \quad \frac{\partial E(Y)}{\partial x_{Nk}} \right] &= \begin{bmatrix} \frac{\partial E(y_1)}{\partial x_{1k}} & \dots & \frac{\partial E(y_1)}{\partial x_{Nk}} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial E(y_N)}{\partial x_{1k}} & \dots & \frac{\partial E(y_N)}{\partial x_{Nk}} \end{bmatrix} = (I - \delta W)^{-1} \begin{bmatrix} \beta_k & w_{12}\theta_k & \dots & w_{1N}\theta_k \\ w_{21}\theta_k & \beta_k & \dots & w_{2N}\theta_k \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{N1}\theta_k & w_{N2}\theta_k & \dots & \beta_k \end{bmatrix} \\ &= (I - \delta W)^{-1} (\beta_k I_N + W\theta_k), \quad \text{[III.9]} \end{aligned}$$

donde w_{ij} es el elemento (i, j) -ésimo de W .

Las derivadas parciales de $E(Y)$ respecto a la k -ésima variable explicativa tienen tres propiedades importantes:

⁶² También se probó con el tipo de contigüidad tipo Torre (*rook*) y los resultados prácticamente fueron los mismos.

a) Asumiendo que todo lo demás permanece constante, el análisis de impactos indica que si cambiamos el valor de la variable X localizada en un punto concreto del espacio, se generarán cambios en la variable Y en el resto de las unidades espaciales. Algunos de ellos se producirán en el mismo lugar donde la variable X se ha alterado (efecto directo) mientras que otros se distribuirán sobre el espacio (efecto indirecto o de derrame); la suma de los dos es el efecto total (Paelinck *et al.*, 2015). Así, cada elemento diagonal de la matriz de derivadas parciales de [III.9] representa un efecto directo, y cada elemento fuera de la diagonal representa un efecto indirecto; por tanto, los efectos indirectos no se producen si $\delta = 0$ y $\theta_k = 0$, dado que todos los elementos fuera de la diagonal serán cero.

b) Los efectos directos son diferentes para las unidades en la muestra siempre que los elementos diagonales de la matriz $(I_N - \delta W)^{-1}$ también difieran y $\delta \neq 0$; mientras que los efectos indirectos son diferentes porque tanto los elementos fuera de la diagonal de la matriz $(I_N - \delta W)^{-1}$ como los de W son diferentes para las unidades, siempre que $\delta \neq 0$ y/o $\theta_k \neq 0$.

c) Los efectos indirectos que se producen si $\theta_k \neq 0$ y $\delta = 0$ serán de tipo local, pues el resultado de [III.9] se reduce a $(\beta_k I_N + W\theta_k)$, y entonces los derrames ocurren sólo en unidades espaciales para las cuales los elementos de W no son cero y afectan al conjunto de vecinos de dichas unidades; así, si el elemento w_{ij} de la matriz W es distinto de cero, el efecto de x_{jk} en y_i también es distinto de cero. Por su parte, los efectos indirectos que ocurren si $\delta \neq 0$ y $\theta_k = 0$ se conocen como efectos globales de desbordamiento y se originan en unidades alejadas que no pertenecen al conjunto de vecindad de una unidad particular. Esto se deduce del hecho de que la matriz $(I_N - \delta W)^{-1}$, en contraste con W , no contiene elementos cero (siempre que $\delta \neq 0$) y por tanto el resultado de [III.9] se reduce a $(I - \delta W)^{-1} \beta_k$.⁶³ Finalmente, si $\delta \neq 0$ y $\theta_k \neq 0$, entonces simultáneamente se producen efectos globales y locales que no se pueden separar entre sí.

De acuerdo con LeSage y Pace (2009 y 2014), los efectos directos se pueden reportar mediante un indicador de resumen basado en el promedio de los elementos diagonales de la matriz en el lado derecho de [III.9]. Los efectos indirectos se pueden informar de manera compacta por el promedio de las sumas de las filas o bien las sumas de las columnas de los elementos fuera de la diagonal de

⁶³ Al desarrollar el polinomio se tiene que $(I - \delta W)^{-1} \beta_k = (1 + \delta W + \delta^2 W^2 + \delta^3 W^3 + \dots) \beta_k$, donde se evidencia un proceso autorregresivo espacial de segundo orden y superior.

esa matriz; sin embargo, dado que las magnitudes numéricas de estos dos cálculos del efecto indirecto son las mismas, no importa cual se use.

La tabla III.2 muestra los parámetros mediante los cuales es posible informar los efectos directos e indirectos para cada tipo de modelo espacial de corte transversal (véase figura III.1), considerando una matriz de pesos espaciales arbitrarios. Puntualmente se puede observar que:

a) Tanto el modelo MCO como el SEM los efectos directos son equivalentes a β_k y su efecto indirecto es cero por construcción.

b) La relación entre el efecto directo y el indirecto en el modelo SAR/SAC es la misma para cada variable explicativa, debido a que las perturbaciones no entran en juego cuando se considera la derivada parcial de la variable dependiente con respecto a los cambios en las variables explicativas. Además, la magnitud de los efectos depende del parámetro autorregresivo δ y de W_k , lo que no es usual en la realidad.

c) Si se adopta el modelo SLX o SDEM, el efecto directo de una variable explicativa se expresa por el coeficiente β_k de esa variable, y su efecto indirecto es igual a la estimación del coeficiente de su valor espacial rezagado (θ_k). Estos modelos no requieren más cálculos y ambos efectos pueden ser diferentes de una variable explicativa a otra.

d) En el modelo SDM tanto los efectos directos como los indirectos estarán expresados por el coeficiente θ_k del valor espacialmente rezagado de la variable explicativa particular, lo cual implica que –al no imponerse restricciones previas a la magnitud de los efectos– la relación entre el efecto directo y el indirecto puede ser distinta para diferentes variables explicativas. Lo mismo ocurre en el caso del GNS.

De acuerdo con Elhorst (2014a), los efectos directos de orden superior son resultado de la retroalimentación entre las unidades espaciales, por lo que los choques originados en una unidad particular pasan a través de unidades vecinas para luego regresar a la unidad donde se iniciaron; esto explica el hecho de obtener coeficientes de efecto directo mayores que la unidad.

Los modelos SLX, SDM y SDEM también ofrecen la flexibilidad de no imponer restricciones a la magnitud de los efectos y por ello son más atractivos para su uso en estudios empíricos. Sin embargo, desde el punto de vista metodológico, para probar los efectos de interacción espacial es recomendable comenzar con el modelo más general (GNS), aunque esto tiene dos inconvenientes;

por un lado, la medición de los efectos directos e indirectos es similar a la del modelo SDM (véase tabla III.2) y, por otro, los parámetros de GNS están identificados sólo de manera débil y su especificación con frecuencia conduce a un modelo sobre parametrizado en el que la significancia de sus parámetros tiende a disminuir. Ante estas contrariedades, en las aplicaciones empíricas se opta por partir de una especificación SDM.

Finalmente, Elhorst (2014a) sugiere usar el método de estimación basado en ML debido a las ventajas que representa en cuanto a la relativa facilidad para realizar los cálculos y el hecho de ser un método más consistente y confiable para estimar la mayoría de los modelos econométricos espaciales de corte transversal y de paneles espaciales.

Tabla III.2

Efectos directos e indirectos correspondientes a diferentes especificaciones del modelo		
Modelo	Efecto directo	Efecto indirecto
MCO/SEM (Wu)	β_k	0
SAR (WY)/SAC (WY, Wu)	Promedio de los elementos de la diagonal de $(I - \delta W)^{-1}\beta_k$	Suma promedio de elementos en filas fuera de la diagonal de $(I - \delta W)^{-1}\beta_k$
SLX/SDM WX/Wu	β_k	θ_k
SDM/GNS $WY + WX/Wu$	Promedio de los elementos de la diagonal de $(I - \delta W)^{-1}(\beta_k + W\theta_k)$	Suma promedio de elementos en filas fuera de la diagonal de $(I - \delta W)^{-1}(\beta_k + W\theta_k)$

Fuente: basado en Halleck y Elhorst (2012).

Una parte importante de la metodología hasta aquí descrita es que, una vez estimados los ocho distintos modelos que es posible especificar partiendo del GNS y hasta el MCO,⁶⁴ se deben reportar

⁶⁴ Anselin (2006) propone iniciar el análisis con un modelo simple, no espacial y lineal, y contrastar si hay suficiente evidencia en su contra utilizando las pruebas *LM* tanto de error como de rezago; en caso afirmativo, se extiende la especificación incorporando los efectos de interacción espacial necesarios y probando su significancia estadística mediante las pruebas *LM* robustas (también de error y rezago). Este planteamiento se denomina específico-a-general (abreviado como *Stge*).

Por su parte, Elhorst (2014a y 2014b) plantea un enfoque opuesto, que es el general-a-específico (denominado *Gets*) e inicia con la especificación más general posible en la que se anidan modelos más simples que idealmente podrían representar todas las hipótesis económicas alternativas e incluyan los distintos tipos de efectos espaciales que se considere; en este caso el objetivo es tratar de simplificar el GNS descartando hipótesis débiles y redundantes (Paelinck *et al.*, 2015).

los resultados con el fin de compararlos y seleccionar el que describa mejor el comportamiento de los datos espaciales. Este proceso incluye la evaluación de los coeficientes estimados δ , β_k , θ_k y λ ,⁶⁵ según corresponda a cada modelo, mediante su significancia estadística (valor t) y el contraste de su signo obtenido respecto al esperado de acuerdo con la teoría económica subyacente.

En casos particulares de modelos no anidados, como el MCO y el SLX, y con el objetivo de probar diferencias significativas entre los valores de la función logarítmica de verosimilitud (*log-likelihood*, $\text{Log } L$), también puede emplearse la razón de verosimilitud (LR) basada en los valores de la función $\text{Log } L$ de los modelos. Para realizar la prueba LR se debe obtener menos dos veces la diferencia entre el valor de la función de probabilidad de registro en el modelo restringido y el valor de la función de probabilidad de registro del modelo sin restricción, es decir:

$$LR = -2*(\text{Log } L_{\text{restringido}} - \text{Log } L_{\text{irrestringido}}) \quad [\text{III.10}]$$

Este estadístico de prueba tiene una distribución χ^2 con grados de libertad igual al número de restricciones impuestas; debe rechazarse la hipótesis de que el modelo restringido describe mejor los datos respecto al modelo irrestringido si el valor de LR resulta mayor que el χ^2 teórico con una significación del cinco por ciento.

Sin embargo, LR no se puede usar formalmente si los modelos no están anidados (es decir, basados en diferentes matrices de pesos espaciales), como es el caso del SAR y del SEM. Para modelos no anidados una solución es usar las pruebas LM (*Lagrange Multiplier*) clásicas o las pruebas LM robustas propuestas por Anselin,⁶⁶ que se basan en los residuos del modelo agrupado estimado por MCO y siguen una distribución χ^2 con 1 grado de libertad. Usando las pruebas clásicas, tanto la hipótesis de una variable dependiente espacialmente rezagada como la de un término de error no autocorrelacionado espacialmente deben rechazarse con una significación del cinco por ciento.

A pesar de la aplicación de las pruebas anteriores, la elección del modelo que mejor describa los datos espaciales puede resultar no concluyente, pues existe la posibilidad de que en un modelo espacial particular los coeficientes δ , β_k y θ_k resulten ser significativos pero esto no implica que automáticamente el efecto indirecto de la variable explicativa k -ésima también sea significativo.

⁶⁵ Evaluar la significancia estadística de λ permite inferir si la interacción entre los términos de error es consistente con una situación en la que los determinantes de Y no observados u omitidos en el modelo están autocorrelacionados espacialmente, o bien con una situación en la que los choques no observados siguen un patrón espacial.

⁶⁶ Las últimas pruebas se llaman robustas porque la existencia de un tipo de dependencia espacial no sesga la prueba para el otro tipo de dependencia espacial (véase Anselin, 1988a, y Anselin *et al.*, 1996).

A la inversa, si uno o dos de estos coeficientes son no significativos, el efecto indirecto todavía puede ser significativo. En última instancia, la selección del modelo dependerá de las pruebas estadísticas y, además, de que el modelo represente idealmente todas las hipótesis económicas que subyacen en la investigación empírica.

III.4. Los modelos de paneles espaciales

A partir de las características de los modelos de corte transversal que se han descrito en los apartados anteriores, por extensión del modelo general anidado expresado por [III.6] es posible definir otros modelos econométricos espaciales;⁶⁷ entre ellos el modelo espacio-tiempo para un panel de N observaciones sobre T periodos de tiempo al agregar un subíndice t , que se ejecuta de 1 a T , a las variables y los términos de error de ese modelo, tal que:

$$Y_t = \delta WY_t + \alpha I_N + X_t\beta + WX_t\theta + u_t, \quad \text{[III.11]}$$

con $u_t = \lambda W u_t + \varepsilon_t$.

Sin embargo, un inconveniente de agrupar los datos de esta manera es que el modelo resultante no contempla la heterogeneidad espacial y temporal entre las unidades espaciales; es decir, los efectos específicos espaciales controlan todas las variables inmutables en el tiempo cuya omisión podría aumentar el riesgo de obtener resultados de estimación sesgados en las estimaciones de un estudio transversal típico. Ante esto, la solución es incluir una variable de intercepción μ_i que represente el efecto de las variables omitidas que son peculiares a cada unidad espacial considerada; además, también se requiere de una variable que capte los efectos específicos de carácter temporal, en este caso ζ_t . De esta manera, ampliado con efectos específicos del espacio y específicos del periodo de tiempo se construye el modelo de datos de panel espacial:

$$Y_t = \rho WY_t + \alpha I_N + X_t\beta + WX_t\theta + \mu + \zeta_t I_N + u_t, \quad \text{[III.12]}$$

con $u_t = \lambda W u_t + \varepsilon_t$ y donde $\mu = (\mu_1, \dots, \mu_N)^T$ y $t = 1, \dots, T$.⁶⁸

⁶⁷ Por extensión de la metodología también se pueden estimar modelos de paneles espaciales dinámicos (Elhorst, 2014a; Shi y Lee, 2017) y modelos con factores comunes, como medias transversales o componentes principales (véase Pesaran y Tosetti, 2011).

⁶⁸ Las condiciones de estacionariedad, el procedimiento de normalización de la matriz W , el espacio de parámetros en el que se definen δ y λ , y los efectos directos e indirectos que se expusieron en apartados previos, también se aplican a los modelos de datos de panel espacial que aquí se presentan.

Los efectos específicos espaciales y de periodo de tiempo pueden tratarse como efectos fijos o como efectos aleatorios (véase también Anselin, 2003). En el modelo de efectos fijos se introduce una variable ficticia para cada unidad espacial y para cada periodo de tiempo (excepto uno para evitar la multicolinealidad perfecta); mientras que en el modelo de efectos aleatorios, μ_i y ξ_t se tratan como variables aleatorias i.i.d. con media cero y varianza σ_μ^2 y σ_ξ^2 , respectivamente. Además, se supone que las variables aleatorias μ_i ; ξ_t y ε_{it} son independientes entre sí.

Básicamente estos modelos se especifican como de rezago espacial y de error espacial, ambos pueden captar efectos fijos o bien efectos aleatorios, dependiendo de los objetivos de la investigación empírica que se realice.

a) Efectos fijos

Su especificación parte de un modelo de regresión lineal sin efectos de interacción espacial:

$$y_{it} = x_{it}\beta + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad \text{[III.13]}$$

Para estimar los parámetros que captan los efectos fijos, primeramente se elimina a μ_i con el fin de transformar la ecuación degradando las variables y y x , de tal forma que:

$$y_{it}^* = y_{it} - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T y_{it}, \quad y \quad \text{[III.14a]}$$

$$x_{it}^* = x_{it} - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_{it} \quad \text{[III.14b]}$$

Posteriormente, la ecuación de regresión transformada $y_{it}^* = x_{it}^*\beta + \varepsilon_{it}^*$ se estima por el método de ML, que consiste en generar y posteriormente maximizar la función de probabilidad logarítmica (o de registro) concentrada de un determinante y a partir de ella obtener su matriz de varianza asintótica (*Asy.Var*).⁶⁹ Esto implica que la función *Log L* de [III.14] queda como:

$$\text{Log } L = -\frac{NT}{2} \log(2\pi\sigma^2) - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (y_{it}^* - x_{it}^*\beta)^2 \quad \text{[III.15]}$$

De donde se obtienen los estimadores ML: $\beta = (X^{*T}X^*)^{-1}X^{*T}Y^*$ y $\sigma^2 = (Y^* - X^*\beta)^T(Y^* - X^*\beta)/NT$, y la matriz de varianza asintótica de los parámetros será,

⁶⁹ Una descripción de este método puede consultarse en Greene (2018, Cap. 14) y un desarrollo teórico de este procedimiento enfocado específicamente a modelos espacio-temporales se puede encontrar en Pace (2014).

$$Asy. Var(\beta, \sigma^2) = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sigma^2} X^{*T} X^* & 0 \\ 0 & \frac{NT}{2\sigma^4} \end{bmatrix}^{-1} \quad [III.16]$$

Por último, los efectos fijos del modelo se recuperan mediante la expresión

$$\mu_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y_{it} - x_{it}\beta), \quad [III.17]$$

con $i = 1, \dots, N$.

b) Efectos aleatorios

Análogamente, la función *Log L* del modelo de efectos aleatorios se puede especificar como:

$$Log L = -\frac{NT}{2} \log(2\pi\sigma^2) + \frac{N}{2} \log \phi^2 - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (y_{it}^{\bullet} - x_{it}^{\bullet}\beta)^2 \quad [III.18]$$

Donde ϕ denota el peso adjunto al componente de la sección transversal de los datos y el símbolo \bullet denota una transformación de las variables dependientes de ϕ . Considerando que ahora

$$y_{it}^{\bullet} = y_{it} - (1 - \phi) \sum_{t=1}^T y_{it}, \quad y \quad [III.19a]$$

$$x_{it}^{\bullet} = x_{it} - (1 - \phi) \sum_{t=1}^T x_{it} \quad [III.19b]$$

Si $\phi = 0$, esta transformación se simplifica al procedimiento degradante de [III.14] y de ahí el modelo de efectos aleatorios al modelo de efectos fijos.

Dado ϕ , β y σ^2 se pueden resolver a partir de sus condiciones de maximización de primer orden:

$$\beta = (X^{\bullet T} X^{\bullet})^{-1} X^{\bullet T} Y^{\bullet} \quad \text{y} \quad \sigma^2 = (Y^{\bullet} - X^{\bullet} \beta)^T (Y^{\bullet} - X^{\bullet} \beta) / NT.$$

Por lo que la matriz de varianza asintótica de los parámetros es:

$$Asy. Var(\beta, \phi, \sigma^2) = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sigma^2} X^{*T} X^* & 0 & 0 \\ 0 & N \left(1 + \frac{1}{\phi^2}\right) & -\frac{N}{\sigma^2} \\ 0 & -\frac{N}{\sigma^2} & \frac{NT}{2\sigma^4} \end{bmatrix}^{-1} \quad [III.20]$$

La significancia estadística de los efectos aleatorios espaciales se basa en la prueba LR^{70} de la hipótesis $H_0: \phi = 1$. Si la hipótesis es rechazada, los efectos aleatorios espaciales son significativos.

Mediante las matrices de varianza asintótica expresadas por [III.16] y [III.20] es posible estimar los efectos fijos y variables, respectivamente, sobre los parámetros que intervienen en los dos tipos principales de modelos de datos de panel espacial. El primer tipo es el de rezago espacial, mismo que se puede especificar como:

$$y_{it} = \delta \sum_{j=1}^N w_{ij} y_{jt} + x_{it} \beta + \mu_i + \varepsilon_{it}, \quad [\text{III.21}]$$

donde w_{ij} es un elemento de la matriz W .

Por otro lado, la especificación del modelo de error espacial es:

$$y_{it} = x_{it} \beta + \mu_i + u_{it}, \quad [\text{III.22}]$$

con $u_{it} = \lambda \sum_{j=1}^N w_{ij} u_{jt} + \varepsilon_{it}$.

El uso de estos modelos de rezago espacial y de error espacial, y las variantes que resulten según se desee captar efectos fijos o aleatorios, suponen dos consideraciones; primero, que la matriz W es constante en el tiempo y, segundo, que el panel está equilibrado.⁷¹

En la práctica es común partir de un modelo cuya especificación capte efectos aleatorios; esto se debe, por un lado, a que el parámetro ϕ toma valores en el intervalo $(0, 1)$ y permite estimar el peso del componente de la sección transversal de los datos que se puede adjuntar. Si este peso es igual a 0, el modelo de efectos aleatorios se reduce al modelo de efectos fijos; si tiende a 1, converge a su contraparte sin controles para efectos fijos espaciales.

Por otro lado, el modelo de efectos aleatorios evita la pérdida de grados de libertad cuando N es muy grande y puede estimarse consistentemente cuando T también es lo suficientemente grande, pues esto asegura una mayor cantidad de observaciones disponibles para la estimación de cada μ_i . Por último, evita el problema de que los coeficientes de las variables inmutables en el tiempo o las que solo varían un poco no puedan estimarse.

⁷⁰ Recuérdese que este estadístico de prueba tiene una distribución χ^2 con un grado de libertad, en este caso. También se debe considerar que el modelo de efectos aleatorios puede incluir un término constante, por lo que el número de variables independientes es $K+1$ en lugar de K .

⁷¹ Durante la estimación, el valor de los parámetros puede modificarse debido a observaciones faltantes, y en este caso se trataría de un panel no balanceado. Si no se conoce la razón de la ausencia de datos, la interpretación de los resultados puede conducir a inferencias equivocadas.

c) Las pruebas LR y LM

Para probar si los efectos fijos espaciales son conjuntamente significativos se usa la prueba *LR* expresada por [III.10], aplicada a la hipótesis $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_N = \alpha$, donde α es la intercepción media. Dada la disponibilidad de la probabilidad logarítmica del modelo restringido y no restringido cuando se estima mediante ML, también puede aplicarse la prueba *F* clásica propuesta por Baltagi (2005: 13).⁷²

Por último, aunque existen diversos criterios para decidir entre el modelo de variable dependiente espacialmente rezagada y el de correlación de errores espaciales para datos de sección transversal, se ha generalizado el uso de las pruebas basadas en el multiplicador de Lagrange (*LM*) propuestas por Anselin (1988a y 1988b); así como su forma robusta desarrollada por Anselin *et al.* (1996 y 2004) para probar una variable dependiente espacialmente rezagada en la presencia local de autocorrelación de error espacial y la autocorrelación de error espacial en la presencia local de una variable dependiente espacialmente rezagada.

Para el caso de los modelos de datos de panel espaciales, Anselin *et al.* (2006) también especificaron las pruebas *LM* clásicas:

$$LM_{\delta} = \frac{\left[\frac{e^T(I_T \otimes W)Y}{\hat{\sigma}^2} \right]^2}{J}, \text{ y} \tag{III.23a}$$

$$LM_{\lambda} = \frac{\left[\frac{e^T(I_T \otimes W)e}{\hat{\sigma}^2} \right]^2}{T \times T_W} \tag{III.23b}$$

Donde e denota el vector residual de un modelo de regresión agrupada sin efectos espaciales o específicos del tiempo o de un modelo de datos de panel con efectos fijos espaciales y/o de periodo de tiempo. J y T_W se definen por

$$J = \frac{1}{\hat{\sigma}^2} \left[\left((I_T \otimes W)X\hat{\beta} \right)^T (I_{NT} - X(X^T X)^{-1}X^T)(I_T \otimes W)X\hat{\beta} + TT_W\hat{\sigma}^2 \right] \tag{III.24}$$

$$T_W = tr(WW + W^T W) \tag{III.25}$$

⁷² Ésta consiste en una prueba de Chow simple basada en la suma de los cuadrados de los residuos restringidos (*RRSS*) obtenidos mediante MCO en el modelo agrupado y las sumas de cuadrados residuales sin restricciones (*URSS*) que son las de la regresión por mínimos cuadrados de variables ficticias, tal que:

$$F_0 = \frac{(RRSS-URSS)/(N-1)}{URSS/(NT-N-K)} \sim_{H_0} F_{N-1, N(T-1)-K}$$

En Elhorst (2010) se muestran las pruebas LM robustas para un panel espacial, tal que:

$$LM_{\delta}^{robusta} = \frac{\left[\left(\frac{e^T(I_T \otimes W)Y}{\hat{\sigma}^2} \right) - \left(\frac{e^T(I_T \otimes W)e}{\hat{\sigma}^2} \right) \right]^2}{J - TT_W} \quad [\text{III.26}]$$

$$LM_{\lambda}^{robusta} = \frac{\left[\left(\frac{e^T(I_T \otimes W)e}{\hat{\sigma}^2} \right) - \left(\frac{TT_W/J \times e^T(I_T \otimes W)Y}{\hat{\sigma}^2} \right) \right]^2}{TT_W \left[1 - \frac{TT_W}{J} \right]} \quad [\text{III.27}]$$

Las pruebas LM clásicas y robustas se basan en los residuos del modelo no espacial con o sin efectos fijos espaciales y/o de periodo de tiempo y siguen una distribución χ^2 con un grado de libertad.

Finalmente, otro indicador para evaluar y seleccionar el mejor modelo de datos de panel espacial es la medida de bondad de ajuste que reporta la estimación. En este caso se tienen dos posibilidades, por un lado el coeficiente de determinación R^2 , que se especifica como:

$$R^2(e, \Omega) = 1 - \frac{e^T \Omega e}{(Y - \bar{Y})^T (Y - \bar{Y})}, \text{ o bien, } R^2(\tilde{e}) = 1 - \frac{\tilde{e}^T \tilde{e}}{(Y - \bar{Y})^T (Y - \bar{Y})} \quad [\text{III.28}]$$

Donde \bar{Y} denota la media global de la variable dependiente en la muestra, $\Omega \neq I$ y e es el vector residual del modelo. Alternativamente, $e^T \Omega e$ puede reemplazarse por la suma residual de los cuadrados de los residuos transformados $\tilde{e}^T \tilde{e}$.

Una objeción a las medidas expresadas en [III.28] es que no hay seguridad de que agregar/eliminar una variable al modelo de como resultado un aumento/disminución de R^2 . Por esta razón, también se recurre a la medida de bondad de ajuste alternativa que ofrece el coeficiente de correlación cuadrado entre los valores reales y ajustados:

$$corr^2(Y, \hat{Y}) = \frac{[(Y - \bar{Y})^T (\hat{Y} - \bar{Y})]^2}{[(Y - \bar{Y})^T (Y - \bar{Y})][(\hat{Y} - \bar{Y})^T (\hat{Y} - \bar{Y})]}, \quad [\text{III.29}]$$

donde \hat{Y} es un vector $NT \times 1$ de valores ajustados. A diferencia de R^2 , $corr^2$ ignora la variación explicada por los efectos fijos espaciales; esto es debido a que el estimador de β en el modelo de efectos fijos se elige para explicar la serie temporal y lo que los efectos fijos espaciales capturan, en lugar de explicar la variación entre las unidades espaciales mediante el componente transversal de los datos (Baltagi *et al.*, 2012; Verbeek, 2000). Por esta razón los efectos fijos espaciales generalmente no se calculan ni se informan. La diferencia entre R^2 y $corr^2$ indica cuánta de la variación se explica por los efectos fijos. Un argumento similar se aplica a los efectos aleatorios.

Las pruebas de Breusch y Pagan para efectos aleatorios, y la prueba F de significancia de los efectos fijos indican que tanto el modelo de efectos aleatorios como el de efectos fijos son mejores que el modelo agrupado. La respuesta depende de la posible correlación entre el componente de error individual u_i y las variables explicativas X . El modelo de efectos aleatorios supone que esta correlación es igual a cero, es decir, la hipótesis que se está probando es $H_0: h = 0$, donde:

$$h = d^T [\text{var}(d)]^{-1} d, \quad \text{[III.30]}$$

$$\text{con } d = \hat{\beta}_{ef} - \hat{\beta}_{ea}.$$

Pero si ocurre el caso contrario, entonces no incluir el componente de error en el modelo producirá un sesgo de variable omitida en los coeficientes de X .

Las pruebas F y Breusch-Pagan también ayudan a decidir entre una regresión que incorpore efectos y una regresión MCO simple, pues ambas contrastan la hipótesis H_0 : Las variaciones entre las entidades son cero, es decir, no existe diferencia significativa entre las unidades (no hay efecto de panel). La prueba F enfoca el contraste específicamente sobre los efectos fijos al modelar el carácter individual de las unidades espaciales mediante la incorporación de variables dicótomas de intersección diferencial y asumiendo que no existe diferencia entre cada intercepto u_i , mientras que la prueba del Multiplicador de Lagrange propuesta por Breusch y Pagan sustenta la hipótesis nula de que $\sigma_u^2 = 0$ (Baltagi *et al.*, 2012).

Hausman (1978) demostró que la diferencia entre los coeficientes de efectos fijos y aleatorios ($\hat{\beta}_{ef} - \hat{\beta}_{ea}$) puede ser usada para probar la hipótesis nula de que μ_i y las variables X no están correlacionadas. Así pues, la H_0 de la prueba de Hausman afirma que los estimadores de efectos aleatorios y de efectos fijos no difieren sustancialmente. Si se rechaza H_0 , los estimadores sí difieren y la conclusión es que el modelo con efectos fijos es más conveniente que el de efectos aleatorios. Si no es posible rechazar H_0 , no hay sesgo de qué preocuparse y se preferirán los efectos aleatorios que, al no requerir la estimación de tantas variables ficticias (*dummies*), es un modelo más eficiente (Baltagi, 2005).

Además de las pruebas anteriores, para la evaluación de cada modelo espacial se puede usar el criterio de información de Akaike (AIC, por sus siglas en inglés, 1974):

$$AIC = -2 \text{Log } L + 2K \quad \text{[III.31]}$$

Donde $\text{Log } L$ es la probabilidad logarítmica maximizada del modelo y K es el número de parámetros estimados.⁷³

También el criterio de información bayesiano de Schwarz (BIC, por sus siglas en inglés, 1978) es otra medida de ajuste definida como:

$$\text{BIC} = -2 \text{Log } L + K \text{Log } N, \quad [\text{III.32}]$$

donde N es el tamaño de la muestra.

Estos dos criterios de información constituyen una medida de la bondad de ajuste de un modelo estadístico, considerando la relación entre el sesgo y varianza en la construcción de dicho modelo y, por tanto, muestran de manera general su exactitud y complejidad. En sentido estricto no representan pruebas de hipótesis, sino más bien proporcionan parámetros para la comparación entre un conjunto de modelos y seleccionar como mejor candidato a aquel que minimice los criterios de Akaike y de Schwarz.

d) El tamaño de T y la cointegración de los paneles

Phillips y Moon (1999) mencionan que se requiere la existencia de cointegración para que los valores promedio de los coeficientes β de largo plazo sean definidos por la existencia de relaciones de cointegración individual, que depende sólo de la matriz de varianza promedio de largo plazo de los datos en panel. Esto respalda el supuesto de que el conjunto de estimadores es consistente y normalmente distribuido en el tiempo.

En ese sentido, se categorizan los posibles modelos que se pueden obtener: *i)* panel de regresión espuria, donde no hay cointegración de series de tiempo; *ii)* panel de cointegración heterogénea, donde cada unidad observada tiene su propia relación de cointegración específica; *iii)* panel de cointegración homogéneo, donde las unidades tienen la misma relación de cointegración; y, *iv)* panel de cointegración casi homogénea, donde las unidades tienen relaciones de cointegración ligeramente diferentes, determinado por el valor de un parámetro localizador (Baltagi, 2005).

Sin embargo, de acuerdo con Greene (2018), en los casos en que T es pequeño las propiedades de las series temporales de datos generalmente son un tema de poco interés; pero cuando T crece

⁷³ Algunos autores definen el AIC como la expresión anterior dividida por el tamaño de la muestra N .

esencialmente a la misma velocidad que N , estas propiedades son fundamentales y con un T cada vez mayor el análisis de N presentará severas complicaciones. Por otro lado, Paelinck *et al.* (2015) justifican el dar por hecho la cointegración de variables en los modelos de panel de datos espaciales, pues la consistencia de pruebas para tal objetivo es un asunto que aún está pendiente por desarrollarse, lo mismo que otras pruebas que permitan identificar la estructura espacial de los datos, la difusión de su volatilidad sobre el espacio, la topología y las redes espaciales.

Dado que T es pequeña para los cuatro sectores industriales, en esta investigación se asume que los paneles espaciales tienen cointegración homogénea; asimismo, se debe destacar que en la especificación de los modelos todas las variables son conocidas y directamente cuantificadas mediante los datos censales del sector industrial, con excepción de la PTF que al no ser directamente observable debió ser calculada.

Conclusiones

Tras la revisión de distintas metodologías para la estimación de la PTF , se encontró que el método basado en el llamado residuo de Solow (1957) resultó ser la opción que más se apega a los requerimientos de esta investigación. Dada la disponibilidad y características de los datos, se optó por seguir el proceso de estimación de De León (2013), por resultar la más práctica y confiable en cuanto a la calidad de los resultados obtenidos.

Para el caso particular del sector manufacturero, los resultados de la PTF son congruentes con los reportados por De León (2013), Díaz y Sáenz (2002), Padilla y Guzmán (2010) y, aunque para un periodo más atrás en el tiempo, Barro y Sala-i-Martin (2004). Para el resto de los sectores no fue posible comparar los resultados de PTF debido a que no se hallaron estudios que la estimen para periodos largos y menos aún a nivel de entidades federativas.

Se ha destacado la importancia de realizar un análisis exploratorio de datos espaciales previo a la especificación, evaluación y selección del modelo econométrico. Por otra parte, se expuso la metodología econométrica más adecuada para modelar la dependencia espacial del empleo respecto a los determinantes propuestos. Para ello se describió con cierto detalle la metodología expuesta por Elhorst (2014a) que parte de lo general a lo particular; es decir, propone iniciar con la especificación de un modelo espacial de anidación general (GNS) y progresivamente eliminar

los componentes del modelo que no sean estadísticamente significativos, de acuerdo con una serie de pruebas entre las que destacan las LM clásicas y LM robustas. Este procedimiento, contrario al que plantea Anselin (2006) por partir de lo particular a lo general, permite captar los efectos de las interacciones entre las variables exógenas, de la endógena y de éstas con los errores, incluso de manera rezagada.

Debido a que el presente estudio busca captar las interacciones espaciales y temporales de las unidades bajo análisis, la metodología de Elhorst ofrece las herramientas necesarias para alcanzar tal objetivo. La diversidad de modelos que es posible especificar permite observar, por ejemplo a través de un componente espacial basado en rezagos, los efectos de difusión que tienen los fenómenos en estudio a nivel espacial, es decir, los derrames (*spillovers*) entre estados y con ello verificar si existe correlación espacial y cuáles son sus consecuencias al interior de ciertas regiones.

Por la practicidad de los paneles espaciales convencionales y el hecho de que sus características satisfacen las necesidades de la presente investigación, se han dejado de lado los modelos espaciales de regresiones aparentemente no relacionadas (SSUR, por sus siglas en inglés), los modelos multinivel y los modelos dinámicos; estos últimos por representar una mayor complejidad en su estimación y a que la literatura disponible aún cuestiona si pasar de un panel espacial no dinámico a uno de carácter dinámico efectivamente aumenta la capacidad explicativa del modelo (Elhorst, 2001).

Capítulo IV

Modelación econométrica espacial del empleo en los sectores industriales, 1970-2013

Introducción

Hasta aquí se ha realizado una revisión de los hechos estilizados para comprender la problemática en cuanto a la cada vez menor capacidad de generación de empleo en los distintos sectores; posteriormente se expuso el enfoque teórico sobre el que se basa el análisis, destacando los postulados keynesianos y la hipótesis de los salarios de eficiencia propuesta por la NEK para explicar las relaciones causales entre el empleo y sus determinantes, y tras haber expuesto la metodología econométrica de dependencia espacial, en este capítulo se presentan y discuten los resultados del análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE), así como los modelos de panel de datos espaciales estimados para cada uno de los sectores industriales.

El objetivo central es demostrar la existencia de dependencia espacial entre los estados mediante la aplicación de un conjunto de pruebas estadísticas y, de ser así, se modelará la TMAC del empleo para identificar y cuantificar las interacciones de esta variable respecto a las variables explicativas, los errores y rezagos espaciales, así como observar los efectos directos y los indirectos o de derrame entre las unidades que conforman aglomeraciones. Igualmente, se busca verificar los posibles efectos de retroalimentación que se registran en las unidades espaciales.

Los resultados serán fundamentales para corroborar las hipótesis sobre las que se sustenta esta investigación y que se basan específicamente en las relaciones causales y los efectos espaciales que tienen la producción total, las remuneraciones medias y la productividad total de los factores sobre el comportamiento del empleo. El contraste de las hipótesis permitirá proponer alternativas para fomentar la creación de empleos.

Se pretende que el análisis econométrico constituya un aporte para la comprensión de las interrelaciones espaciales que se dan entre las 32 entidades federativas de México a partir de las actividades industriales que en ellas se desarrollan; por lo que en sí mismo el estudio es un análisis comparativo entre sectores con el fin de identificar posibles patrones en la evolución del empleo, así como características que son comunes a los estados y los factores que en ello intervienen.

Al final del capítulo se presentan las conclusiones y principales hallazgos del análisis econométrico de dependencia espacial.

IV.1. Análisis exploratorio de datos espaciales

Un primer paso para el análisis de los datos espaciales fue observar sus características estadísticas, como su media, valores máximos y mínimos y la desviación estándar que presentan, con el interés de identificar tendencias generales al interior de los sectores (véase el anexo B). Considerando en particular la desviación estándar (DE) de la TMAC del empleo, se observó que en los casos de la minería, la electricidad y la construcción las mayores desviaciones las registraron durante la década de los años ochenta, y se fueron reduciendo sistemáticamente a través del tiempo; resaltan la minería y la construcción, que disminuyeron en alrededor de 75% su DE. El empleo en la manufactura mostró una desviación estándar muy inferior con relación al resto de los sectores, pero igualmente se ha reducido de forma sostenida. Este comportamiento alude a una homologación en las tasas de crecimiento del empleo que, de mantenerse, eventualmente conduciría a una posible convergencia espacial, pues conforme se avanza en el tiempo las discrepancias son cada vez menores (Asuad y Quintana, 2010).

Asimismo, los diagramas de caja fueron útiles para detectar observaciones atípicas, es decir, aquellas que excedieron el límite superior o el inferior del rango estadístico del conjunto de datos y que pudieran representar algún error de captura o de cálculo. Las pocas observaciones que se identificaron fuera del rango pueden ser explicadas a partir de lo descrito en el apartado I.3, por lo que no ameritaron la aplicación de métodos de suavizamiento que pudieran afectar la calidad de los datos y los resultados de la modelación econométrica (Cortez, 2015). En particular resaltó la disparidad que muestra el Distrito Federal, el Estado de México y Puebla durante los primeros periodos intercensales en cuanto a la actividad manufacturera y de la generación de electricidad, mientras en los periodos más recientes los estados fronterizos del norte registraron comportamientos atípicos en esas mismas actividades (véase el anexo C).

Con el fin de realizar un primer diagnóstico y hallar evidencia de aglomeración entre estados, se aplicó el estadístico I de Moran de manera local y univariada, es decir, para cada sector, variable y periodo intercensal. Los resultados mostraron que en general los cuatro sectores industriales registran dependencia espacial para diversos periodos y de acuerdo con las variables que se trate;

esto lleva a justificar la modelación del empleo mediante técnicas econométricas que consideren al espacio como factor de determinación.

Por cuestiones de espacio y del interés por observar si existe o no autocorrelación espacial, en el anexo D se presentan los cuadros que resumen los resultados correspondientes a la *I* de Moran, así como los diagramas de dispersión y los mapas de aglomeración de los periodos que resultaron ser estadísticamente significativos.⁷⁴

Los principales hallazgos del AEDE fueron los que se presentan en los siguientes incisos:⁷⁵

a) Minería

Se encontraron dos momentos en que es observable el proceso de aglomeración; primeramente, durante las décadas de los setenta y ochenta se identificaron aglomeraciones en la parte sur y sureste de México, donde estados como Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán registraron altas tasas de crecimiento de su producto en comparación con las restantes entidades, lo que es explicable por tratarse de estados con elevada extracción y procesamiento de minerales y/o petróleo. También se halló correlación entre entidades con bajo crecimiento, como el Estado de México, Guerrero, Morelos y Puebla, todos ellos situados en la parte central del país (véase la figura D1 del anexo D).

Por otro lado, este sector muestra aglomeraciones en los periodos intercensales más recientes, particularmente desde 1993, para las cuatro variables analizadas, y más particularmente para *MIPOT*, lo que puede ser resultado de un mayor impulso a actividades no relacionadas con la extracción y procesamiento del petróleo y más enfocadas a cubrir las necesidades de materias primas para la construcción y la manufactura. Los mapas indican que las aglomeraciones se ubicaron en la parte norte del país, aunque inicialmente las asociaciones aparecieron entre estados con bajas tasas de crecimiento de esa variable, para los periodos intercensales comprendidos entre

⁷⁴ Siguiendo los convencionalismos usuales, para el contraste de hipótesis se tomó el criterio $p \leq 0.05$; aunque siendo menos estrictos en casos excepcionales y haciendo la aclaración pertinente se consideraron como estadísticamente significativos valores $p \leq 0.10$.

⁷⁵ En adelante se usarán los siguientes prefijos para identificar las variables de cada sector: *MI* para minería; *E* para electricidad; *C* para construcción y *MA* para manufactura.

1998 y 2013 se observan correlaciones espaciales entre entidades de alto crecimiento (Baja California, Durango, Chihuahua).

La *MIPTF* y *MIRM* mostraron un comportamiento similar en la correlación espacial a través del tiempo, aunque las aglomeraciones fueron cambiando en cada periodo intercensal, lo cual indicaría que no existe dependencia espacial entre estas dos variables y *MIPOT* (cuadro D1 del anexo D).

En el caso de *MIPBT*, aunque existe autocorrelación espacial en tres periodos, no se observó un patrón claro de aglomeración entre entidades, lo que puede ser resultado de la distinta dotación de recursos con que cuenta cada una y el tipo de materias que se extraen y explotan.

En cuanto a la identificación de observaciones atípicas, los diagramas de caja mostraron que entre 1975 y 1993 las TMAC tuvieron un comportamiento muy volátil para prácticamente todas las variables analizadas, que puede atribuirse a las fuertes variaciones que se registraron en los precios del petróleo y sus niveles de producción, incidiendo en el desempeño de estados como Chiapas, Puebla, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz. Por su parte, Nayarit, Quintana Roo, Oaxaca y Tlaxcala con frecuencia tuvieron tasas superiores a las promedio en las variables *MIPOT* y *MIPBT* debido básicamente al incremento de su actividad minera no petrolera (véase la figura C1 del anexo C).

También en el periodo intercensal 2008-2013 estados como Guerrero, Puebla, Tlaxcala y el Distrito Federal mostraron comportamientos erráticos en su producción, probablemente como efecto de la crisis de 2008-2009.

El caso de Tlaxcala resulta interesante de mencionar, pues es una entidad que registra valores censales relativamente muy pequeños en cuanto a su producto, número de personas ocupadas y remuneraciones totales; sin embargo, con frecuencia reporta TMAC atípicas tanto en la minería como en la electricidad y la construcción. Esto es explicable dado el tamaño de sus sectores industriales, por lo que pequeñas variaciones absolutas se traducen en variaciones relativas comparativamente mayores.

Respecto al resto de los sectores analizados, la actividad minera fue en la que se registraron más observaciones atípicas, tanto por el número de periodos intercensales como por el de estados reportados. Además, por la magnitud de dichas observaciones respecto a la desviación estándar, este sector fue el que más fuertes variaciones presentó a través del tiempo (véase anexo C).

b) Electricidad, gas y agua

Para la variable *EPOT* sólo se encontró evidencia de autocorrelación espacial solamente en el primer periodo intercensal (1970-1975), con aglomeraciones de estados con altas tasas de crecimiento alrededor de Coahuila y Guanajuato, y de bajas tasas en torno a Guerrero (cuadro D2 del anexo D).

Para este mismo primer periodo, considerando a la variable *EPBT*, se formaron aglomeraciones entre estados con altas TMCA, en particular en el Golfo y el sureste de México. Esto es explicable porque durante la década de los setenta el gobierno federal creó centrales generadoras con el objetivo de duplicar la capacidad instalada y llevar electricidad a estados como Chiapas, Tabasco, Veracruz y los de la Península de Yucatán. Pero también se encontraron estados aglomerados con bajas TMAC alrededor de Jalisco y Zacatecas. Este mismo comportamiento también se observó para la variable *EPTF*.

En diferentes periodos intercensales posteriores a la década de los ochenta, la variable *EPBT* mostró autocorrelación espacial en estados del centro de México, particularmente en torno al Distrito Federal, Morelos y Guerrero.

En cuanto a las remuneraciones medias del sector (*ERM*), para el periodo 1985-1988 se identificaron aglomeraciones de estados con altas TMAC situados en el norte del país y con bajas tasas pero ubicados en el centro de México. Esto puede ser resultado de la incipiente apertura comercial dada la entrada de México al GATT en 1986 y el consecuente incremento de demanda de energía eléctrica, gas y agua en la región norte.

La autocorrelación espacial para la variable *EPTF* fue observable particularmente para en entidades del centro y sur del país y para distintos periodos (véase la figura D2 del anexo D).

Al identificar observaciones atípicas resaltaron los casos de *EPBT* y *EPTF*. Para la producción de electricidad, entre 1988 y 1998 los estados que crecieron por arriba de la media fueron Aguascalientes, Distrito Federal, Estado de México, Tabasco, Tlaxcala y Zacatecas, mientras que para el caso de la productividad del sector en la mayoría de los periodos intercensales básicamente se identificaron estados que tuvieron TMAC mucho más bajas que el promedio, algunos situados principalmente en el norte (Durango, Chihuahua, Baja California Sur) y la parte central del país (Aguascalientes, Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Morelos) (figura C2 del anexo C).

c) Construcción

Mediante la *I* de Moran no se halló evidencia de autocorrelación espacial para la variable *CPOT*, mientras que para *CPBT* sólo fue significativo el periodo 1998-2003 identificándose una aglomeración de estados con altas *TMAC*: Jalisco y Zacatecas. En situación similar se encontró *CPTF*, pues sólo entre 1988 y 1998 se observaron aglomeraciones. Esto estaría indicando que estas variables de la construcción responden más a factores de cada estado en particular, como su dinámica poblacional, el fomento de las actividades económicas, la inversión de gobierno en infraestructura, etc. y que no necesariamente están vinculadas a la evolución de procesos regionales y menos aún muestran un patrón tendencial en el tiempo (cuadro D3 del anexo D).

Para las remuneraciones medias (*CRM*) se encontró autocorrelación espacial en tres periodos consecutivos comprendidos entre 1988 y 2008, aunque no se observó un patrón de aglomeración en el tiempo entre los estados. La posible explicación a este comportamiento es la no continuidad de las políticas gubernamentales en materia de empleo y salarios y/o a diferencias en los niveles de inversión pública en infraestructura (figura D3 de los anexos).

Las observaciones atípicas se registraron en los dos periodos comprendidos entre 1980 y 1988 en las cuatro variables analizadas. Los estados que de manera recurrente presentaron tasas atípicas (altas y/o bajas) fueron Chihuahua, Colima, Hidalgo, Michoacán, Morelos y Tlaxcala. Es de notarse que cuatro de estas entidades son cercanas al Distrito Federal y sus fuertes variaciones podrían estar relacionadas con los sismos de 1985 y la consecuente migración de población de esa ciudad hacia otros lugares de residencia (véase la figura C3 del anexo C).

d) Manufactura

A partir de 1975, y de manera más evidente desde 1988, se observan aglomeraciones entre estados para prácticamente los cuatro atributos analizados; además, es identificable un movimiento de sur a norte, lo que hace pensar que las políticas de industrialización manufacturera cambiaron de perfil a través del tiempo. Inicialmente, y como parte de una estrategia gubernamental para reducir las desigualdades regionales, durante los años setenta se fomentó la creación de parques y ciudades industriales en la parte sur del país, por lo que ahí se identificaron aglomeraciones con altas tasas de crecimiento en el personal ocupado y *MAPBT*. Posteriormente la dinámica de altas tasas se

trasladó hacia los estados fronterizos con Estados Unidos, como consecuencia de la apertura comercial iniciada en los años ochenta (figura D4 del anexo D).⁷⁶

Las aglomeraciones formadas en la parte sur y norte han cambiado en el tiempo. Inicialmente en el sur se tenían estados con bajas TMAC de esas variables y en el norte eran altas, para posteriormente invertirse esa tendencia; esto implica que la tasa marginal de crecimiento de la manufactura sigue teniendo fuertes diferencias a nivel regional atribuible a factores como los niveles de inversión, la distancia hacia los mercados, la disponibilidad de infraestructura y el perfil productivo de cada entidad (Escobar, 2011; Hakobyan y Lederman, 2016).

Es interesante notar que los sectores de la electricidad y de la manufactura guardan similitudes en los periodos en que se encontró autocorrelación espacial, en su comportamiento temporal e incluso en los estados que formaron aglomeraciones. Esto resulta comprensible si se considera que la mayor campaña de electrificación del país (con mayor atención a los estados del sur) y de fomento a los parques industriales se dio en los años setenta, y que la actividad manufacturera necesariamente se debía apoyar en el suministro eficiente de energía eléctrica, gas y agua.

Finalmente, en correspondencia con el comportamiento de las aglomeraciones identificadas casi todas durante los primeros periodos intercensales, las entidades que mostraron tasas de crecimiento muy por arriba del rango y de manera recurrente resultaron ser los del sur (Tabasco, Chiapas, Oaxaca) y también algunos del norte y centro (Jalisco, Tamaulipas, Guanajuato). Además, este sector registró el menor número de observaciones atípicas y con menores discrepancias respecto a la media (medido por su desviación estándar; véase la figura C4 del anexo C). Esta situación permite deducir que si bien existen diferencias sustanciales en la ubicación geográfica de la actividad manufacturera durante los años setenta y hasta mediados de los ochenta, para décadas más recientes no difieren mucho los ritmos a los que crecen las distintas regiones.

IV.2. Modelación econométrica e interpretación de resultados

Dado que los resultados del AEDE evidenciaron la presencia de autocorrelación espacial en las diferentes variables analizadas y para los distintos periodos intercensales, en este apartado se

⁷⁶ Respecto a las políticas de fomento de la manufactura en México véase el apartado I.4.4.

expone la especificación, evaluación y selección del modelo más apropiado para cada uno de los sectores industriales. Asimismo, se realiza la interpretación de los resultados obtenidos.

Como se vio en el capítulo II, la función de empleo se puede especificar como $\dot{L} = f(\dot{Y}^+, \dot{w}^-, \dot{A}^-)$ (véase la ecuación II.15); donde los signos de cada determinante indican el efecto que tienen sobre la variable dependiente, de acuerdo con la NEK. De esta función se puede obtener un modelo general sobre el que se basa esta investigación:⁷⁷

$$POT_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 PBT_{it} + \beta_2 RM_{it} + \beta_3 PTF_{it} + u_{it}, \quad [IV.1]$$

donde $i = 1, 2, 3, \dots, N$ unidades observadas, con $N = 32$. Para los cuatro sectores industriales analizados N es igual a los 32 estados de México, ordenados de acuerdo con el Sistema de Información Geográfica (MxSIG) utilizado por el INEGI. Además, $t = 1, 2, \dots, T$ denota los periodos de tiempo, donde 1 corresponde al intervalo comprendido entre el primero y el segundo censo industrial registrado a partir de 1970; 2 corresponde al intervalo entre el segundo y el tercero, y sucesivamente. Debido a que en algunos periodos no se levantaron datos censales, T toma distintos valores según el sector que se trate: minería, $T = 9$; electricidad, $T = 8$; construcción, $T = 6$; y manufactura, $T = 9$.

En la ecuación IV.1 el vector de interceptos de los K parámetros está representado por α , mientras que u representa los términos de error estocástico.

Además, $POT =$ TMAC del personal ocupado total; $PBT =$ TMAC de la producción bruta total, misma que se toma como una *proxy* de la demanda efectiva; $RM =$ TMAC de las remuneraciones medias reales pagadas al factor trabajo; y, $PTF =$ TMAC de la productividad total de los factores.⁷⁸

Con el objetivo de evitar estimaciones espurias, se ha optado por trabajar con tasas de crecimiento promedio anual, que en esencia es una aproximación a la forma funcional doble logarítmica en primera diferencia. Esto permite una lectura directa de los parámetros por tratarse de elasticidades constantes en el tiempo y, lo que es más importante desde el punto de vista del proceso generador

⁷⁷ Los datos usados en este capítulo, incluyendo los empleados para la estimación de la PTF , se obtuvieron de los censos industriales elaborados por la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP, 1972 y 1979) y los del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 1988, 1991a, 1992, 1995, 2001, 2005a, 2010 y 2015). Las variables monetarias están a precios de 2008, y se utilizó el respectivo deflactor implícito del PIB de cada sector; una excepción fueron las remuneraciones medias, que se deflataron utilizando el Índice Nacional de Precios al Consumidor base 2008 = 100. La definición de las variables puede consultarse en el glosario de esta investigación.

⁷⁸ Las estimaciones de esta variable se realizó a partir de la metodología expuesta en el apartado III.1 y los resultados se presentan en el anexo A.

de información, es posible lograr previamente una eventual cointegración de la variable endógena con sus variables explicativas tal que el modelo de regresión sea completamente especificado, lo que sólo se logra bajo el supuesto de que los errores u_t son estacionarios y siguen un proceso ruido blanco (Greene, 2018; Hsiao, 2003).

Se siguió el enfoque ‘de lo general a lo específico’ propuesto por Elhorst (2014a) y el modelo general del que se parte se define por la expresión III.12 del tercer capítulo; la ventaja de esta estimación inicial es que el modelo anida ecuaciones más simples que capturan diferentes tipos de efectos de interacción entre las observaciones de ubicaciones particulares y las de sus vecinos.

Además, con el único objetivo de verificar la solidez de la especificación finalmente seleccionada, también se consideró de manera alternativa la metodología ‘de lo específico a lo general’ usada por Anselin *et al.* (1996), que parte del modelo agrupado estimado por MCO. A través del estadístico I de Moran se busca detectar autocorrelación espacial; en caso de hallarse, se identifica su tipo mediante las pruebas LM tanto clásicas como robustas (véase el apartado III.4 del tercer capítulo) para posteriormente ampliar el modelo al incorporar coeficientes de autocorrelación residual y/o de autocorrelación en los rezagos de las variables que intervienen en el modelo, pasando a especificaciones más elaborados.

Para elegir la especificación más adecuada, se aplicaron las pruebas de razón de verosimilitud (LR) convencionales que contrastan los modelos ‘con restricciones’ y ‘sin restricciones’, además de una serie de estadísticos de prueba⁷⁹ para contrastar las hipótesis referentes a la significancia estadística de los parámetros ρ , θ , λ y β .

En la práctica, considerar la función de probabilidad condicional o bien la función de probabilidad marginal depende del contexto de los datos, la forma en que se obtuvieron y el entorno del que provienen. Por esta razón, aunque representa una pérdida de grados de libertad, la estimación de todos los modelos inició con la especificación de efectos fijos (fe) con el fin de generar inferencias condicionales de los datos que conforman la muestra; este argumento se fortalece al considerar que en el presente análisis la muestra es la población –por tratarse de datos censales– y los efectos específicos deben fijarse porque cada unidad espacial se representa a sí misma y no se ha muestreado al azar (Hsiao, 2003). Otra razón para preferir modelos con efectos fijos es que se

⁷⁹ Todos ellos descritos en el capítulo III.

trabaja con datos de unidades espaciales (N) adyacentes que se ubican en un área de estudio ininterrumpida, mientras que T es relativamente pequeño y no se requieren muchas observaciones temporales –como en los efectos aleatorios– para que las estimaciones resulten consistentes.

Una de las ventajas de los modelos de efectos fijos es que al introducir el vector ζ_i , con un vector de parámetros γ , se incorpora una variable ficticia para cada unidad espacial y/o para cada periodo de tiempo (excluyendo la intersección para evitar la colinealidad perfecta) a fin de captar las heterogeneidades tanto individuales como temporales y, con ello, enriquecer el análisis del comportamiento de los datos.

Por los objetivos de esta investigación, y buscando evitar pérdida en los grados de libertad,⁸⁰ se optó por incluir en las estimaciones iniciales efectos fijos únicamente en el tiempo para controlar todas las variables espaciales invariantes cuya omisión puede sesgar las estimaciones. Se asume que las variables ficticias temporales capturan los efectos de los choques comunes asociados a los fenómenos que alteraron la trayectoria de las variables en estudio para cada sector particular y que fueron descritos en el apartado I.4 y sus subapartados.

Posteriormente, si la prueba de Hausman aportaba evidencia de que el posible mejor modelo debiera ser estimado con efectos aleatorios, se procedía a reestimarlos incorporando dichos efectos. Por esta razón y para efectos comparativos, en el anexo E se presentan los resultados de los modelos inicialmente estimados con efectos fijos para cada uno de los sectores industriales y que fueron evaluados a partir de los criterios metodológicos expuestos en el capítulo III para seleccionar al que mejor representa el comportamiento de los datos. En las siguientes secciones se presentan los modelos que finalmente fueron seleccionados tras su evaluación exhaustiva.

Por otra parte, es importante mencionar que los modelos presentados en los siguientes apartados fueron estimados por el método de máxima verosimilitud (MV).⁸¹

La estructura expositiva de los siguientes apartados se basa en un breve análisis descriptivo de los coeficientes de correlación simple entre las variables que constituyen al panel de datos espaciales,

⁸⁰ Los efectos fijos espaciales generalmente no se calculan ni se informan debido a que el estimador de β en el modelo de efectos fijos se elige para explicar la serie temporal y lo que los efectos fijos espaciales capturan, en lugar de explicar la variación entre las unidades espaciales mediante el componente transversal de los datos.

⁸¹ El *software* utilizado fue Stata/MP (Ver. 14.0, mayo de 2015) y la programación de los comandos se basaron en Belotti *et al.* (2016). La base de datos está disponible a pedido.

posteriormente se mencionan algunos criterios de selección de los modelos y se abunda en la interpretación de los resultados que explican la ocupación en cada sector industrial.

IV.2.1. Modelación espacial del empleo en la industria minera

En el cuadro IV.1 se observa que las correlaciones del empleo con sus determinantes en general corresponden a lo postulado por la teoría; los principales puntos a destacar son:

- a) Se halló un efecto de autocorrelación moderado y positivo.
- b) El empleo y el producto tienen una correlación alta y positiva, aunque a nivel de rezago su magnitud es menor.
- c) Como se esperaba, las remuneraciones medias tienen una correlación negativa con el empleo, pero sólo de manera rezagada y de escasa importancia. Debido a que la correlación es positiva y moderada, se puede asumir que en este sector los efectos de ajuste no son instantáneos posiblemente debido a que –particularmente– desde los años setenta y hasta mediados de los noventa gran parte de los empleos en la minería eran generados por el sector público y relacionados con la extracción de petróleo y de minerales metálicos y no metálicos.
- d) La productividad mantiene una correlación negativa con el empleo, pero los valores de esas variables rezagadas espacialmente se correlacionan de manera positiva aunque con baja magnitud.

Cuadro IV.1
Minería: coeficientes de correlación simple entre variables

	<i>MIPOT</i>	<i>MIPBT</i>	<i>MIRM</i>	<i>MIPTF</i>	<i>WMIPOT</i>	<i>WMIPBT</i>	<i>WMIRM</i>	<i>WMIPTF</i>
<i>MIPOT</i>	1.000							
<i>MIPBT</i>	0.744	1.000						
<i>MIRM</i>	0.242	0.417	1.000					
<i>MIPTF</i>	-0.112	0.068	-0.135	1.000				
<i>WMIPOT</i>	0.205	0.148	-0.066	0.027	1.000			
<i>WMIPBT</i>	0.156	0.294	0.039	0.060	0.744	1.000		
<i>WMIRM</i>	-0.059	0.062	0.261	0.007	0.097	0.315	1.000	
<i>WMIPTF</i>	0.039	0.125	-0.021	0.134	0.016	0.200	-0.008	1.000

Nota: *W* es la matriz de pesos espaciales pre-especificada e indica rezago de la variable.

Fuente: estimaciones propias con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

e) Se obtuvieron coeficientes de correlación simple negativos entre las remuneraciones y la productividad, lo que es contrario a los supuestos teóricos. Esto se podría explicar por el incremento desproporcionado de las remuneraciones a mandos medios y altos que se dio durante el auge petrolero y el crecimiento de las empresas mineras paraestatales durante los años ochenta; posteriormente, durante los noventa se dio la privatización de dichas empresas y la formación de consorcios mineros, lo que alteró la relación remuneraciones-capital-productividad total.

La ocupación en el sector minero resultó ser la más controvertida de modelar en comparación con el resto de los sectores aquí analizados, lo que puede deberse a las características de esta actividad y a los fuertes choques que ha experimentado en el tiempo y que fueron expuestos en el capítulo I. Los comportamientos, hasta cierto punto erráticos, de las variables fueron difíciles de captar siguiendo estrictamente la metodología de Elhorst (2014a), pues los resultados de los modelos estimados inicialmente resultaron controversiales para seleccionar el mejor modelo.

La estimación del modelo agrupado por MCO indica que se halló evidencia de autocorrelación espacial mediante la I de Moran, por lo que es factible aproximar el proceso generador de información (PGI) mediante la estimación de un modelo de panel espacial; las pruebas LM robustas sugieren optar por un modelo con componente de error espacial. Asimismo, la prueba F y la Breusch-Pagan LM reportan que no existe correlación en los residuales del modelo de panel con efectos fijos y con efectos aleatorios, respectivamente.

En el cuadro E1 de los anexos se observa que los posibles modelos a seleccionar son SDM_{fe} y $SDEM_{fe}$, aunque ambos presentan resultados estadísticos a favor y en contra que dificultan la selección. Los coeficientes de SDM_{fe} son significativos, pero la prueba LR indica que no es un modelo anidado y la prueba de Hausman sugiere su estimación con efectos aleatorios; mientras que $SDEM_{fe}$ minimiza los criterios de información (AIC y BIC), presenta un mayor R^2 , menor σ^2 y es un modelo anidado, pero sus coeficientes θ (de manera conjunta) y λ son no significativos.

Ante esta situación, y con el fin de optar por el modelo más general posible, se estimaron ambos modelos con efectos aleatorios para contrastar los resultados y verificar si se obtienen mejorías en las distintas pruebas y criterios de selección.

En el cuadro IV.2 se observa que ambos modelos registran todos sus coeficientes estadísticamente significativos, incluso mediante una prueba χ^2 se corrobora que los coeficientes θ son distintos de cero. Las pruebas de Hausman no permiten rechazar la hipótesis nula de igualdad de estimaciones,

por lo que deben ser seleccionados los efectos aleatorios para obtener estimadores eficientes; la prueba *LR* corrobora que los dos modelos están anidados en el modelo general espacial. Al compararse los valores de R^2 , σ^2 , AIC y BIC se evidencia que SDEM_re supera a SDM_re, aunque sólo por un pequeño margen.

Considerando lo anterior se optó por seleccionar al modelo SDEM con efectos aleatorios (modelo 2 del cuadro IV.2) como el que describe mejor los datos de *POT* en la minería, pues además registra un valor menor en la prueba *LR* y también porque inicialmente en el diagnóstico del modelo agrupado las pruebas *LM* robustas sugieren preferir un modelo con componente de error espacial por sobre el de rezago.

De esta manera, el modelo seleccionado se basa en la siguiente especificación:

$$Y_t = \alpha_{iN} + X_t\beta + WX_t\theta + \mu + \zeta_{iN} + u_t \quad [\text{IV.2}]$$

con $u_t = \lambda Wu_t + \varepsilon_t$.

Por tratarse de un modelo de efectos aleatorios se considera que μ_i y ζ_t son variables aleatorias i.i.d. con media cero y varianza σ_μ^2 y σ_ζ^2 , respectivamente. Además, μ_i es una variable de intercepción que representa el efecto de las variables omitidas que son peculiares a cada unidad espacial considerada; esta variable permite captar heterogeneidades vinculadas con factores no incorporados en el modelo.

En los resultados se observa que el intercepto común del valor de la variable explicada es estadísticamente no significativo, ni siquiera desde la estimación del modelo agrupado mediante MCO; a pesar de que el valor del coeficiente α_{iN} es un promedio y que es positivo como se esperaba, al no ser significativo se está ante una situación en la que existen diferencias sustanciales (heterogeneidad) en los valores iniciales de *POT* entre las 32 entidades federales.

Los coeficientes β y θ en sí mismos representan elasticidades ‘engañosas’ al ser aproximaciones a un cambio verdadero en la variable dependiente para un cambio de 1% en un regresor y se deben tomar en cuenta los efectos secundarios para obtener los verdaderos cambios derivados; pero es indudable que estos coeficientes son útiles para simular efectos a mediano plazo y medir la respuesta instantánea del empleo ante cambios del regresor k en el momento t .⁸²

⁸² Por otra parte, cuando T es muy grande también reflejan los efectos a largo plazo que puede tender a un estado de equilibrio si el cambio en el regresor se mantiene hasta el infinito.

Cuadro IV.2
Minería: estimación de modelos de panel de datos espaciales

Variables explicativas	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	SDM_re	SDEM_re	MCO
<i>MIPBT</i>	0.422 (0.000)	0.419 (0.000)	0.410 (0.000)
<i>MIRM</i>	-0.188 (0.020)	-0.213 (0.008)	-0.228 (0.005)
<i>MIPTF</i>	-0.064 (0.000)	-0.067 (0.000)	-0.067 (0.000)
<i>WMIPBT</i>	-0.157 (0.000)	-0.054 (0.164)	
<i>WMIRM</i>	-0.134 (0.304)	-0.223 (0.119)	
<i>WMIPTF</i>	-0.008 (0.801)	-0.042 (0.198)	
Intercepto	0.410 (0.636)	0.532 (0.662)	0.504 (0.556)
ρ	0.284 (0.000)		
λ		0.310 (0.000)	
σ^2	173.459	171.219	194.418
R^2	0.598	0.599	0.587
$\log L$	-1154.296	-1132.990	-1165.523
AIC	2328.592	2326.180	2339.046
BIC	2365.222	2362.810	2353.698
Prueba $\chi^2 H_0: \theta = 0^*$	19.690 (0.000)	8.810 (0.032)	
Prueba de Hausman	6.270 (0.508)	5.980 (0.542)	0.410 (0.937)
Prueba <i>LR</i>	-44.032 (1.000)	-41.621 (1.000)	n.a.
Prueba <i>F</i>			0.240 (1.000)
Breusch-Pagan <i>LM</i>			0.000 (1.000)
<i>I</i> de Moran			4.289 (0.000)
<i>LM-Err</i>			17.073 (0.000)
<i>LM-Lag</i>			4.297 (0.038)
<i>LM-Err</i> _{robusta}			14.714 (0.000)
<i>LM-Lag</i> _{robusta}			1.937 (0.164)

n.a. = cálculo no aplicable.

* Prueba de significancia estadística conjunta de los coeficientes θ .

Notas: los valores p se reportan entre paréntesis; W es la matriz de pesos espaciales pre-especificada e indica rezago de la variable; el sufijo *_re* indica efectos aleatorios.

Fuente: estimaciones propias con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

En este sentido, se encontró que son estadísticamente significativos los efectos directos y que además se registran los signos esperados por teoría: el producto tiene una incidencia directa sobre la ocupación en el sector mientras que las remuneraciones medias y la *PTF* generan efectos contrarios sobre la variable dependiente.

Debido a que las variables están expresadas en tasas de crecimiento, la lectura de los coeficientes puede ser interpretada como una elasticidad. Así, la elasticidad producto del empleo ($\mathcal{E}_{L,Y}$) es igual a 0.419, por lo que el empleo es inelástico al producto y ello concuerda con lo reportado en el cuadro I.1. Por otra parte, la diferencia en la magnitud de los efectos de las remuneraciones y la productividad sugiere que es posible incrementar la *PTF* y con ello el producto siempre que esto se base en la eficiencia marginal del capital y –principalmente– en el establecimiento de salarios de eficiencia. El aumento de *PTF* tendría una incidencia negativa sobre la ocupación pero en una magnitud mucho menor al que se reporta con el solo incremento de las remuneraciones.

Los efectos de interacción exógenos rezagados son no significativos individualmente, aunque de manera conjunta la prueba χ^2 aporta evidencia para incluirlas en el modelo especificado. Destaca el hecho de que el producto rezagado espacialmente registra una relación inversa con *POT*, lo que puede estar vinculado con choques en los precios de los productos, tanto a nivel nacional como internacional, variaciones en el tipo de cambio, etc. Asimismo, el efecto rezagado que tienen los salarios es ligeramente mayor respecto a su efecto negativo al interior de cada unidad, lo cual indica que las entidades han disminuido en el tiempo las heterogeneidades de los salarios y también han reducido sus efectos negativos sobre el empleo.

El coeficiente del término de error espacialmente autocorrelacionado (λ) representa los efectos que se producen ante una situación en la que los determinantes de la variable dependiente omitidos en el modelo están autocorrelacionados espacialmente, o bien se vinculan con una situación en la que los choques no observados siguen un patrón espacial. En ese sentido, el valor λ indica que los desbordamientos entre las unidades espaciales tienen un efecto directo de 0.31 sobre cada punto porcentual promedio que varía *MIPOT*. Este resultado sugiere que se debe ampliar el modelo incorporando otras variables que eventualmente capturen los choques sobre la variable explicada.

Aunque en general los estudios empíricos utilizan las estimaciones puntuales de una o más especificaciones del modelo de regresión espacial (δ , θ y/o λ) para extraer conclusiones sobre si existen o no desbordamientos espaciales, LeSage y Pace (2009) indican que esta práctica puede llevar a conclusiones erróneas, y que una interpretación de la derivada parcial del impacto de los cambios en las variables de diferentes especificaciones de modelo representa una base más válida para probar esta hipótesis. Por ello, en el cuadro IV.3 se presentan los efectos de desbordamiento contenidos en el modelo *SDEM_re*.

Se debe recordar que en el caso de SDEM por construcción la magnitud de los efectos directos e indirectos son iguales a los valores individuales de sus coeficientes β y θ , respectivamente (véase tabla III.2). Esto tiene la ventaja de que los efectos directos e indirectos no requieren más cálculos y que ambos efectos pueden ser diferentes de una variable explicativa a otra.

Cuadro IV.3
Minería: efectos directos e indirectos sobre *MIPOT*

Variable	Coefficiente	Porcentaje en el efecto total
Efectos directos		
<i>MIPBT</i>	0.419 (0.000)	n.a.
<i>MIRM</i>	-0.213 (0.008)	48.9
<i>MIPTF</i>	-0.067 (0.000)	61.4
Efectos indirectos		
<i>MIPBT</i>	-0.054 (0.164)	n.a.
<i>MIRM</i>	-0.223 (0.119)	51.1
<i>MIPTF</i>	-0.042 (0.198)	38.6

n.a. = cálculo no aplicable. Debido a que los coeficientes de *MIPBT* cambian de signo entre los efectos directos y los indirectos, el porcentaje de contribución al efecto total carece de sentido.

Nota: los valores *p* son reportados entre paréntesis.

Aun cuando no es posible medir la contribución porcentual de los efectos directos e indirectos de *MIPBT*, resulta claro que los directos son mayores, es decir, el empleo en la minería depende principalmente de la producción que se lleva a cabo en la unidad específica y es muy poco sensible a la actividad minera desarrollada en unidades vecinas. Los efectos de desbordamiento negativos de *MIPBT* es posible que sean resultado de la migración de la fuerza de trabajo entre unidades espaciales vecinas, como ocurre con los casos de Campeche, Chiapas, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz (para estados productores de petróleo), y Durango, Chihuahua, Coahuila, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas (para el caso de extracción de minerales ferrosos y no ferrosos).

En el cuadro IV.3 se observa que no existe retroalimentación espacial,⁸³ lo que resulta comprensible si se considera que en el sector minero la variable *MIPOT* está determinada

⁸³ Una forma sencilla de estimar la contribución de los efectos de retroalimentación a la estimación de los coeficientes es mediante la diferencia de cada uno de estos y su correspondiente efecto directo y posteriormente dividir el resultado entre el valor del coeficiente que sea de interés. En los modelos SDEM no es posible hacer este procedimiento.

principalmente por la dotación de recursos naturales (petróleo y gas, yacimientos de minerales metálicos y no metálicos) con que cuenta cada estado, elementos que no pueden ser transferidos de una unidad espacial a otra salvo que fuera a través de los servicios relacionados con estas actividades (refinación, almacenamiento, procesamiento de minerales, etc.).

En el caso de *MIRM* se tienen efectos directos e indirectos que contribuyen de manera equilibrada al efecto total; esto implica que los efectos de esta variable explicativa sobre *MIPOT* de la misma unidad son tan importantes como las que se producen en las unidades aledañas. De aquí que se puede inferir que las variaciones de la ocupación minera de una unidad espacial responden similarmente a las diferencias de las remuneraciones medias dadas entre las unidades espaciales.

Los efectos de *MIPTF* se comportan de manera diferente, pues los efectos directos contribuyen mayoritariamente a la reducción de la variable explicada. La razón de esto puede radicar en las tasas marginales de sustitución técnica de los factores que maneja cada unidad espacial y que se relacionan con el tipo de minerales explotados y con los flujos de capital (SGM, 2014).

De manera individual los efectos indirectos fueron estadísticamente no significativos, mediante la prueba χ^2 se corroboró que de manera conjunta los parámetros θ sí resultaron serlo, así se indica en el cuadro IV.2. Pese a esto, los porcentajes de contribución del producto y la *PTF* son evidencia de efectos indirectos espaciales entre la unidad espacial y sus unidades vecinas, pero sin efectos de retroalimentación.

Estos comportamientos en general son congruentes con el EADE realizado previamente a la modelación econométrica y explica la formación de aglomeraciones en las regiones petroleras (sureste de México) y en los estados que se caracterizan por la explotación de minerales metálicos y no metálicos (centro y norte).

Finalmente, por tratarse de un modelo de rezago espacial con efectos aleatorios, se usó la R^2 como medida de la bondad de ajuste en lugar de $corr^2$, tal como lo sugiere LeSage (1999). El resultado fue relativamente alto para este tipo de modelos y en esencia está indicando que prácticamente el 60% de la variación de *MIPOT* entre las unidades espaciales se explica por los efectos aleatorios que producen las interacciones entre las unidades espaciales locales y las que se encuentran en su vecindad.

IV.2.2. Modelación espacial del empleo en la industria eléctrica

Al analizar los datos del cuadro IV.4 es observable que en general se cumplen las relaciones esperadas entre las variables (columna *EPOT*), al tiempo que la importancia de los coeficientes de correlación simple guardan el mismo orden que se reportó en el caso de la minería: el producto en primer lugar, después la productividad y finalmente las remuneraciones. También destaca que la ocupación rezagada se correlaciona negativamente con las remuneraciones y la productividad, lo que confirma los supuestos establecidos por teoría.

Sin embargo, al igual que en la industria minera, se halló una correlación negativa entre las remuneraciones y la productividad, cuando debería ser positiva si se asume que se aplican salarios de eficiencia. Este hecho puede estar relacionado con la incorporación de nuevas tecnologías que han incrementado la productividad en este sector a costa de reducir las remuneraciones medias; por ejemplo, la creación de plantas generadoras de electricidad basadas en energía nuclear, eólica, térmica⁸⁴ y en otras fuentes alternativas –aún incipientes– como la solar (Ramos y Montenegro, 2012b). O bien, el desarrollo de las etapas II y III en 1976 y 1993, respectivamente, del Sistema Cutzamala, que ha implicado el uso de nuevas tecnologías para el bombeo y potabilización del agua; ello sin contar la creciente participación de la iniciativa privada en el suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final.

Cuadro IV.4
Electricidad: coeficientes de correlación simple entre variables

	<i>EPOT</i>	<i>EPBT</i>	<i>ERM</i>	<i>EPTF</i>	<i>WEPOT</i>	<i>WEPBT</i>	<i>WERM</i>	<i>WEPTF</i>
<i>EPOT</i>	1.000							
<i>EPBT</i>	0.377	1.000						
<i>ERM</i>	-0.263	0.013	1.000					
<i>EPTF</i>	-0.035	0.087	-0.034	1.000				
<i>WEPOT</i>	0.430	0.209	-0.349	0.034	1.000			
<i>WEPBT</i>	0.187	0.459	-0.045	-0.033	0.514	1.000		
<i>WERM</i>	-0.221	-0.030	0.849	-0.067	-0.432	-0.053	1.000	
<i>WEPTF</i>	0.046	0.238	-0.074	-0.292	-0.041	0.205	-0.049	1.000

Nota: *W* es la matriz de pesos espaciales pre-especificada e indica rezago de la variable.

⁸⁴ Por ejemplo, en 1990 se puso en marcha la central nucleoelectrónica Laguna Verde, en Veracruz; en 1994 comenzó a funcionar el primer parque eólico La Venta, Oaxaca; la Central termoeléctrica Adolfo López Mateos, Veracruz, fue inaugurada en 1991 y actualmente es el mayor generador de energía en el país mediante este recurso no renovable (Ramos y Montenegro, 2012b).

Se siguió el mismo procedimiento ‘de lo general a lo particular’ para la selección del modelo partiendo del modelo de panel espacial GNS y descartando las especificaciones no consistentes con los criterios evaluados.⁸⁵ Pero también se recurrió inicialmente a la estimación del modelo agrupado mediante MCO, que reportó evidencia de autocorrelación espacial entre los datos, pues la I de Moran fue estadísticamente significativa, mientras que las pruebas LM en su forma clásica sugieren que la estimación puede realizarse incluyendo indistintamente efectos fijos o efectos aleatorios.

Para decidir entre una regresión que incorpore efectos y una regresión MCO simple, se utilizaron las pruebas F y Breusch-Pagan y aunque ambas pruebas fallaron en rechazar sus hipótesis nulas respectivas, se debe considerar que esto aplica sólo para el modelo agrupado y no es determinante para la selección del tipo de efectos en la estimación de un modelo de panel de datos espaciales, por lo que se aplicó la prueba de Hausman que aporta evidencia de que los efectos aleatorios deben preferirse por sobre los fijos.⁸⁶

En el cuadro IV.5 se muestran los resultados de la estimación y tras una minuciosa evaluación se concluyó que el modelo espacial de Durbin con efectos aleatorios (SDM_re, modelo 1) representa mejor los datos de la ocupación en el sector eléctrico y su especificación es como sigue:

$$Y_t = \alpha_{1N} + \rho WY_t + X_t\beta + WX_t\theta + \mu + \zeta_{itN} + \varepsilon_t \quad [\text{IV.3}]$$

Donde ρ representa el coeficiente autorregresivo a estimar.

La selección de este modelo se basó en la evaluación de los criterios estadísticos que se muestran en el cuadro E2 de los anexos, donde se observa que los dos posibles mejores modelos son SDM y SDEM estimados con efectos fijos; sin embargo, ambos presentaban pros y contras que complicaban su elección. El modelo SDM_fe en general es bastante aceptable, pero no está anidado en GNS y la prueba de Hausman sugiere que se le estime con efectos aleatorios; mientras que SDEM_fe tiene el inconveniente de reportar un R^2 relativamente bajo, por lo que su capacidad de reproducir y explicar el comportamiento de los datos es reducida en comparación.

⁸⁵ Todos los modelos estimados inicialmente con efectos fijos se reportan en el cuadro E2 de los anexos.

⁸⁶ Como se recordará, en el apartado III.4 del tercer capítulo se describen con detalle las pruebas Breusch-Pagan, F y la de Hausman.

Cuadro IV.5
Electricidad: estimación de modelos de panel de datos espaciales

Variables explicativas	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	SDM_re	SDEM_re	MCO
<i>EPBT</i>	0.168 (0.000)	0.164 (0.000)	0.156 (0.000)
<i>ERM</i>	-0.338 (0.001)	-0.320 (0.000)	-0.269 (0.000)
<i>EPTF</i>	-0.010 (0.061)	-0.010 (0.082)	-0.008 (0.163)
<i>WEPBT</i>	-0.082 (0.046)	-0.044 (0.314)	
<i>WERM</i>	0.182 (0.091)	0.070 (0.515)	
<i>WEPTF</i>	-0.013 (0.263)	-0.014 (0.327)	
Intercepto	1.648 (0.037)	2.797 (0.024)	2.477 (0.002)
ρ	0.372 (0.000)		
λ		0.378 (0.000)	
σ^2	135.761	135.697	158.387
R^2	0.232	0.225	0.211
<i>logL</i>	-996.871	-997.005	-1009.558
AIC	2013.741	2014.010	2027.115
BIC	2049.193	2049.461	2041.296
Prueba $\chi^2 H_0: \theta = 0^*$	8.240 (0.041)	2.730 (0.435)	
Prueba de Hausman	11.740 (0.109)	11.820 (0.107)	0.570 (0.904)
Prueba <i>LR</i>	-38.320 (1.000)	-38.590 (1.000)	n.a.
Prueba <i>F</i>			0.340 (0.999)
Breusch-Pagan <i>LM</i>			0.000 (1.000)
<i>I</i> de Moran			4.939 (0.000)
<i>LM-Err</i>			22.187 (0.000)
<i>LM-Lag</i>			18.988 (0.000)
<i>LM-Err</i> _{robusta}			3.215 (0.073)
<i>LM-Lag</i> _{robusta}			0.015 (0.902)

n.a. = cálculo no aplicable.

* Prueba de significancia estadística conjunta de los coeficientes θ .

Notas: los valores *p* se reportan entre paréntesis; *W* es la matriz de pesos espaciales pre-especificada e indica rezago de la variable; el sufijo *_re* indica efectos aleatorios.

Fuente: estimaciones propias con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Por esta razón ambos modelos se reestimaron con efectos aleatorios y se encontraron resultados estadísticos que aportan evidencia contundente para la selección de *SDM_re*, aunque en esencia no cambiaron sus parámetros con relación a su versión con efectos fijos, con lo que se confirman los resultados de las pruebas *F* y Breusch-Pagan en el sentido de resultar indistinta la preferencia de efectos. Además, la prueba *LR* corrobora que esta especificación es un modelo anidado.

Pese a que las diferencias entre SDM y SDEM con efectos aleatorios (cuadro IV.5) son mínimas, se optó por SDM_re considerando que minimiza los criterios de información, tiene un R^2 más alto y, a diferencia de SDEM_re, la mayoría de sus coeficientes son estadísticamente significativos.

Llama la atención que con efectos aleatorios ambos modelos reportan coeficientes de rezago espacial ($\rho = 0.372$) y de error espacial ($\lambda = 0.378$) muy similares, lo que también confirma la escasa importancia que representa la selección de este tipo de interacciones espaciales en este sector industrial en particular. Sin embargo, por tratarse de una actividad económica cuyo comportamiento es eminentemente tendencial en el tiempo, resulta más conveniente usar un modelo con componente de interacción endógena de la variable explicada.

Los resultados del SDM_re indican que efectivamente el empleo generado en el sector depende positivamente de los efectos de interacción endógena entre la variable dependiente observada en diferentes entidades del país (componente de interacción endógena ρ), cuyas posibles causas ya han sido expuestas en el apartado I.4.2 del primer capítulo y que básicamente se sustentan en la dinámica poblacional y la demanda de los bienes y servicios de este sector por el resto de las actividades que se desarrollan en los estados, factores que propician aglomeraciones espaciales.

Se confirma que los efectos directos de manera conjunta son estadísticamente significativos, aunque individualmente la *PTF* sólo lo es al 90% de confianza; los signos de los parámetros concuerdan con lo que teóricamente se esperaba. En cuanto a la magnitud de los coeficientes destaca el fuerte efecto negativo que tienen las remuneraciones medias (-0.338) y el efecto casi nulo de la *PTF*, lo que indica una alta sensibilidad del empleo ante variaciones de los salarios que podría ser reflejo de una tasa marginal de sustitución técnica de factores a favor del capital, con la consecuente automatización de procesos y aumento de la eficiencia del capital vía fomento de la investigación y desarrollo tecnológico en este sector.⁸⁷

Se tienen interacciones exógenas indirectas con efectos contrarios a los registrados de manera directa, particularmente el producto rezagado contrae al empleo, aunque su magnitud no es relevante; en cuanto a las remuneraciones rezagadas, éstas tienen un efecto indirecto que puede estar relacionado con rigideces en el mercado laboral particularmente generada por una

⁸⁷ Un ejemplo de esto es que durante 1975 en México se creó el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), actualmente llamado Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL), cuyo objetivo desde entonces ha sido realizar y promover la investigación científica, el desarrollo experimental y la investigación tecnológica basada en energías sustentables y en pro del mejoramiento y el desarrollo de la industria eléctrica e industrias afines.

inflexibilidad de los salarios reales, tal como lo establece Keynes (2010) y la NEK, o bien por asimetrías en la información de los agentes que impide un ajuste salarial inmediato a nivel espacial. En el caso del rezago de *EPTF*, aunque es estadísticamente no significativo de manera individual y en sentido estricto debería ser omitido del modelo, su coeficiente ayuda a comprender las interacciones espaciales, particularmente porque tiene un efecto ligeramente mayor en comparación con su efecto directo. Ante esto, es factible asumir que las variaciones de la productividad y su incidencia sobre el empleo depende de la instalación de unidades económicas cuyo perfil productivo es acorde a los recursos aprovechables de cada entidad para la generación de electricidad (energía térmica, eólica, hídricas, etc.) y las capacidades tecnológicas para la distribución de gas y agua. Es posible que dadas estas características endógenas espaciales se dificulte captar mediante el modelo las heterogeneidades rezagadas de *EPTF* y sus efectos sobre *EPOT*, que también resultaron ser estadísticamente no significativas (ver cuadro IV.6).

Cuadro IV.6
Electricidad: efectos directos e indirectos sobre *EPOT*

Variable	Coeficiente	Porcentaje en el efecto total	Porcentaje de retroalimentación*
Efectos directos			
<i>EPBT</i>	0.167 (0.000)	n.a.	0.9
<i>ERM</i>	-0.335 (0.000)	n.a.	0.9
<i>EPTF</i>	-0.011 (0.057)	32.0	14.7
Efectos indirectos			
<i>EPBT</i>	-0.030 (0.547)	n.a.	
<i>ERM</i>	0.094 (0.413)	n.a.	
<i>EPTF</i>	-0.024 (0.196)	68.0	

* Se refiere a la contribución porcentual de los efectos de retroalimentación a la estimación de los coeficientes. El cálculo se basó en la diferencia entre el efecto directo y el coeficiente β respectivo.

n.a. = cálculo no aplicable. Debido a que los coeficientes de *MIPBT* cambian de signo entre los efectos directos y los indirectos, el porcentaje de contribución al efecto total carece de sentido.

Nota: los valores *p* son reportados entre paréntesis.

Se debe resaltar que la interpretación de los coeficientes β se debe tomar con cautela, pues al analizarse los efectos directos se observó que si bien las remuneraciones medias y el producto (en ese orden) son los que contribuyen mayormente a explicar las variaciones de *EPOT* de la misma unidad espacial, sus efectos de retroalimentación son muy inferiores a los que reportó la *EPTF*

(véase el cuadro IV.6). Este hallazgo sugiere la idea de que los efectos de interacción endógena del empleo se basan en los desarrollos tecnológicos para la generación de electricidad y el suministro de gas y agua aplicados en cada una de las unidades espaciales.

Por tratarse de un modelo de efectos aleatorios, en vez de considerar a α como fija se supone aleatoria con un valor medio α y una desviación u_i de este mismo valor medio; así, el intercepto obtenido resultó positivo y estadísticamente significativo y su magnitud de 1.65 es comparable a la TMAC de la población entre 1990 y 2010 que fue de 1.6.⁸⁸

Los efectos indirectos son estadísticamente no significativos, lo cual confirma que en el sector de la electricidad la TMAC del empleo depende fundamentalmente de las variables explicativas al interior de las unidades espaciales, más que de los efectos provenientes de las unidades vecinas. La inexistencia de desbordamientos sobre el empleo se atribuye a las características inherentes de los estados (recursos aprovechables para la generación de electricidad, principalmente) cuyos efectos no pueden ser transferidos de una unidad particular hacia sus vecinas; también pueden influir los programas gubernamentales y la participación de la inversión privada enfocados a suministrar energía eléctrica, agua y gas en estados donde existen mayores rezagos.

IV.2.3. Modelación espacial del empleo en la construcción

El nivel de actividad en la industria de la construcción se caracteriza por ser muy sensible ante variaciones del tipo de cambio, precios al consumidor, salarios, producto per cápita, el precio relativo de la vivienda, la tasa de interés real e incluso a factores cíclicos de corto plazo (como las estaciones del año) que afectan a la inversión privada en esa actividad y de mediano y largo plazo (como los periodos presidenciales) que tienen incidencia sobre la asignación de inversión pública en la construcción de infraestructura, periodos de auge y de recesión económica; a ello se suman los efectos de choques provenientes del exterior, como el nivel de las remesas y los flujos de IED. Esto tiene como consecuencia que las principales variables del sector de la construcción tengan un comportamiento errático y, por tanto, su modelación econométrica se torne ardua.⁸⁹

⁸⁸ Entre 1970 y 2010 la TMAC de la población total en México fue de 2.1.

⁸⁹ En la agenda de investigación queda pendiente probar con otras variables la modelación del empleo en la construcción; por el momento el análisis se acota a las tres variables explicativas seleccionadas.

El análisis previo a la modelación del empleo en la construcción se basó en los coeficientes de correlación simple entre la variable explicada y las explicativas. Del cuadro IV.7 se desprenden las siguientes observaciones:

a) *C POT* tiene un coeficiente de autocorrelación positivo pero relativamente bajo (0.146) con relación al resto de los sectores industriales analizados.

b) El producto del sector tiene una fuerte correlación con el empleo, por lo que se deduce que es su principal determinante, pero resulta evidente que el empleo percibe muy poco los efectos del producto rezagado espacialmente.

c) Las remuneraciones tienen una correlación negativa, tal como se asumía teóricamente, pero el valor del coeficiente es muy bajo e indicaría una posible inelasticidad salario del empleo al momento de modelarse.

d) Los signos de los coeficientes de correlación entre el empleo y *CPTF* no permiten interpretarlos claramente, pues son distintos cuando se trata de la misma unidad y cuando se refiere al rezago espacial.

e) Al igual que en los casos de la minería y la electricidad, en la construcción se observó una correlación negativa entre las remuneraciones y la productividad, que es contraria a lo establecido por la teoría. Nuevamente la explicación a esto radica en suponer que en estos tres sectores no aplica el enfoque de los salarios de eficiencia, pues paradójicamente un aumento de *PTF* implica un decremento de *RM* y viceversa.

f) Se encontró correlación negativa entre el producto y la productividad total factorial, lo que resulta difícil de explicar a partir de las relaciones causales convencionales y a las cuales se apegan el resto de los sectores al reportar correlaciones positivas entre *PBT* y las demás variables.⁹⁰ Para comprender esta relación negativa se tendría que recurrir al análisis de los determinantes del producto de este sector, lo que rebasa los objetivos de esta investigación. Pero una elucidación aventurada puede centrarse en los factores que dan al sector su característico comportamiento errático y que se mencionaron al inicio de este apartado, lo cual implica que aun cuando se den incrementos en la *PTF* ello no necesariamente va acompañado de un aumento en el producto.

⁹⁰ La excepción puede ser la correlación entre el producto y las remuneraciones medias (recuérdese que ambas variables están expresadas en términos reales), pues tras una revisión de la literatura no se encontraron evidencias empíricas contundentes que demuestren la incidencia de una variable sobre la otra para el caso de México.

Cuadro IV.7
Construcción: coeficientes de correlación simple entre variables

	<i>CPOT</i>	<i>CPBT</i>	<i>CRM</i>	<i>CPTF</i>	<i>WCPOT</i>	<i>WCPBT</i>	<i>WCRM</i>	<i>WCPTF</i>
<i>CPOT</i>	1.000							
<i>CPBT</i>	0.492	1.000						
<i>CRM</i>	-0.012	0.519	1.000					
<i>CPTF</i>	0.035	-0.040	-0.166	1.000				
<i>WCPOT</i>	0.146	0.104	-0.045	-0.004	1.000			
<i>WCPBT</i>	0.078	0.346	0.230	-0.078	0.625	1.000		
<i>WCRM</i>	0.030	0.278	0.573	0.030	0.032	0.541	1.000	
<i>WCPTF</i>	-0.029	-0.154	0.056	0.251	-0.120	-0.152	0.084	1.000

Nota: *W* es la matriz de pesos espaciales pre-especificada e indica rezago de la variable.

En cuanto al proceso de modelación del empleo en el sector de la construcción, se siguió el mismo proceso de estimación y evaluación de los sectores previamente analizados. La regresión agrupada por MCO reportó evidencia de autocorrelación espacial dado que la *I* de Moran es estadísticamente significativa y se rechaza la hipótesis nula de no autocorrelación espacial; además, al igual que en el resto de los sectores, el estadístico es positivo e informa acerca de la presencia de un esquema en la que los valores similares de las variables explicativas entre las unidades espaciales vecinas favorecen la formación de aglomeraciones (Moreno y Vayá, 2000).

A partir de las pruebas *LM* robustas se considera indistinta la selección de un modelo de error espacial o uno de rezago espacial; además, las pruebas *F* y Breusch-Pagan tampoco aportaron argumentos contundentes para decidir entre efectos fijos o aleatorios, por lo que la incorporación de estos efectos se determina por los resultados de la prueba de Hausman (cuadro IV.8).

En el cuadro E3 de los anexos se puede observar que tanto SDM como SDEM son los modelos más generales y elegibles para reproducir mejor el comportamiento de los datos. La significancia estadística y los signos de los coeficientes en ambos modelos coinciden; además, resalta el hecho de que los valores de los coeficientes ρ y λ sean muy similares, lo que confirma los resultados de las pruebas *LM* del modelo agrupado.

Los argumentos para la selección del modelo igualmente se basaron en los criterios de información (AIC y BIC), el R^2 , la σ^2 y fundamentalmente en la prueba *LR*. Tras la evaluación, SDEM con efectos fijos resultó ser el modelo que mejor representa los datos de empleo en el sector de la

construcción, el único inconveniente es que su bondad de ajuste ($R^2 = 0.307$) es menor con relación a la de SDM ($R^2 = 0.355$), pero aun así es bastante aceptable para este tipo de modelos.

Cuadro IV.8
Construcción: estimación de modelos de panel de datos espaciales

Variables explicativas	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	GNS_fe	SDEM_fe	MCO
<i>CPBT</i>	0.471 (0.000)	0.477 (0.000)	0.473 (0.000)
<i>CRM</i>	-0.458 (0.000)	-0.468 (0.000)	-0.421 (0.000)
<i>CPTF</i>	-0.021 (0.729)	-0.027 (0.649)	0.001 (0.981)
<i>WCPBT</i>	-0.334 (0.002)	-0.352 (0.000)	
<i>WCRM</i>	0.593 (0.013)	0.610 (0.008)	
<i>WCPTF</i>	0.173 (0.125)	0.167 (0.131)	
Intercepto			0.948 (0.226)
ρ	-0.056 (0.764)		
λ	0.285 (0.087)	0.242 (0.013)	
σ^2	82.201	82.862	101.226
R^2	0.311	0.307	0.330
<i>logL</i>	-697.968	-698.011	-713.680
AIC	1413.937	1412.023	1435.360
BIC	1443.254	1438.083	1448.390
Prueba χ^2 $H_0: \theta = 0^*$	13.880 (0.003)	19.210 (0.000)	
Prueba de Hausman	n.a.	23.520 (0.001)	0.820 (0.844)
Prueba <i>LR</i>	n.a.	0.086 (0.769)	n.a.
Prueba <i>F</i>			0.270 (1.000)
Breusch-Pagan <i>LM</i>			0.000 (1.000)
<i>I</i> de Moran			2.583 (0.010)
<i>LM-Err</i>			5.521 (0.019)
<i>LM-Lag</i>			0.684 (0.408)
<i>LM-Err</i> _{robusta}			9.886 (0.002)
<i>LM-Lag</i> _{robusta}			5.049 (0.025)

n.a. = cálculo no aplicable.

* Prueba de significancia estadística conjunta de los coeficientes θ .

Notas: los valores p se reportan entre paréntesis; W es la matriz de pesos espaciales pre-especificada e indica rezago de la variable; el sufijo *_fe* indica efectos fijos.

Fuente: estimaciones propias con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

La especificación del modelo SDEM_fe es expresada por la ecuación IV.2, y al incluir efectos fijos existe la posibilidad de modelar el carácter ‘individual’ de cada estado, pues se asume que las

diferencias entre las unidades espaciales son constantes, por ello el modelo estima cada intercepto u_i mediante variables dicótomas que conforman un vector (v_i) para cada unidad. El objetivo es rechazar la hipótesis de que $v_1 = v_2 = \dots = v_i = 0$, pues implica que al menos algunas variables dicótomas pertenecen al modelo; al incluirlas también se habilita la posibilidad de captar las heterogeneidades de las intersecciones diferenciales entre las unidades espaciales.

Además, por tratarse de un modelo con componente de error espacial (dependencia residual) es posible captar los choques no observados de las variables omitidas⁹¹ que tienen efectos sobre la variable explicada de una unidad y que se transfieren a sus vecinas. Pero estas heterogeneidades sólo son detectadas si siguen un patrón espacial, es decir, si los errores están espacialmente autocorrelacionados, lo que origina aglomeraciones. En este sentido, el coeficiente λ de SDEM_fe indica que las interacciones entre los errores autocorrelacionados espacialmente explican (*ceteris paribus*) 0.24 de cada unidad porcentual que varíe *CPOT*.

Los coeficientes de las interacciones variables explicativas (β 's) se comportan de acuerdo con los postulados teóricos: el producto tiene un importante efecto positivo sobre *CPOT*, mientras que las remuneraciones afectan de forma negativa y en una magnitud cercana a la del producto; tras el efecto positivo/negativo generado por ambas variables podría subyacer un fenómeno de movilidad de la fuerza de trabajo entre unidades espaciales vecinas, lo que es factible cuando se trata de unidades económicas (constructoras privadas) grandes o proyectos de construcción de infraestructura financiados con recursos públicos.

Si bien el efecto de interacción de *CPTF* es negativo, esto es irrelevante dado que es estadísticamente no significativo, igual que su rezago espacial (cuyo signo es contrario al esperado). Esta evidencia econométrica confirma varias de las conjeturas derivadas del cuadro IV.7; particularmente, la ausencia de interacciones espaciales entre la productividad y el empleo en la construcción puede estar relacionada con el tamaño de las unidades económicas y su grado de desarrollo tecnológico (véase CIDAC, 2011).

Al igual que en el sector de la electricidad, en la construcción se observa un efecto directo negativo de las remuneraciones medias pero positivo en su efecto indirecto, esto indica que las interacciones

⁹¹ Para ser metodológicamente más estrictos sería necesario aplicar la prueba de Chow y contrastar la H_0 : Las variables omitidas en el modelo restringido son no significativas conjuntamente; sin embargo, dado que el presente análisis se acota a la inclusión de variables explicativas predefinidas, resulta innecesaria la prueba.

exógenas entre remuneraciones y empleo se ven influidas por las rigideces del mercado laboral – específicamente salariales– entre las unidades espaciales.

Cuadro IV.9
Construcción: efectos directos e indirectos sobre CPOT

Variable	Coefficiente
Efectos directos	
<i>CPBT</i>	0.477 (0.000)
<i>CRM</i>	-0.468 (0.000)
<i>CPTF</i>	-0.027 (0.649)
Efectos indirectos	
<i>CPBT</i>	-0.352 (0.000)
<i>CRM</i>	0.610 (0.008)
<i>CPTF</i>	0.167 (0.131)

Notas: los valores p son reportados entre paréntesis; los porcentajes de contribución al efecto total no son reportados por carecer de sentido dado los signos contrarios entre los efectos directos e indirectos.

Como se mencionó anteriormente, los efectos directos e indirectos del modelo SDEM equivalen a los valores de los coeficientes β y θ estimados y, por tanto, los efectos de retroalimentación son nulos. El cuadro IV.9 muestra que los efectos de derrame espacial del producto son negativos, por lo que este atributo en una entidad particular contrae o cuando menos dificulta el crecimiento del empleo de las unidades vecinas a ella; mientras que en el caso de las remuneraciones medias ocurre lo contrario. Estos efectos de derrame pueden ocurrir vía movilidad de la fuerza de trabajo entre las entidades en búsqueda de salarios reales más altos, que no necesariamente se acompañan de incrementos en la productividad factorial, pues los efectos indirectos de ésta son no significativos.

IV.2.4. Modelación espacial del empleo en la manufactura

A diferencia de los sectores anteriormente analizados, la manufactura muestra coeficientes de correlación simple entre sus variables congruentes con lo teóricamente planteado. La columna de correlaciones de *MAPOT* del cuadro IV.10 muestra que todos los signos son los esperados y las magnitudes son igualmente adecuadas y que siguen un orden en cuanto a su incidencia sobre el

empleo: el producto es positivo y el mayor de todos, le siguen la productividad con un efecto negativo que es menor al de las remuneraciones medias.

Resalta la correlación positiva entre las remuneraciones y la productividad, lo cual indica que este sector es el único donde es válido el enfoque de los salarios de eficiencia y en general los postulados keynesianos referentes a la relación entre estas las variables que intervienen en la determinación del empleo.

Al analizarse los resultados del cuadro E4 de los anexos se encontró que en general los coeficientes β fueron estadísticamente significativos y con los signos esperados dadas las relaciones causales establecidas teóricamente; pero también los coeficientes θ fueron no significativos tanto individualmente como de manera conjunta (bajo la prueba χ^2). Además, una característica común de los modelos es que el sus coeficientes registran pocas diferencias en sus valores y también reportan un R^2 cercano a 0.5. Curiosamente este comportamiento también se presentó en los modelos estimados para la minería, con la particularidad de que su R^2 en todos los casos fue de prácticamente 0.6.

Cuadro IV.10
Manufactura: coeficientes de correlación simple entre variables

	<i>MAPOT</i>	<i>MAPBT</i>	<i>MARM</i>	<i>MAPTF</i>	<i>WMAPOT</i>	<i>WMAPBT</i>	<i>WMARM</i>	<i>WMAPTF</i>
<i>MAPOT</i>	1.000							
<i>MAPBT</i>	0.529	1.000						
<i>MARM</i>	-0.172	0.331	1.000					
<i>MAPTF</i>	-0.047	0.382	0.178	1.000				
<i>WMAPOT</i>	0.360	0.189	-0.192	-0.119	1.000			
<i>WMAPBT</i>	0.229	0.342	0.122	0.169	0.537	1.000		
<i>WMARM</i>	-0.166	0.106	0.664	0.209	-0.236	0.279	1.000	
<i>WMAPTF</i>	-0.110	0.177	0.282	0.423	-0.221	0.334	0.365	1.000

Nota: *W* es la matriz de pesos espaciales pre-especificada e indica rezago de la variable.

Este comportamiento uniforme de los modelos estimados en la manufactura podría ser indicio de la estabilidad del sector en el tiempo al ser menos sensible ante los choques (heterogeneidades) tanto internos como externos; esta idea se refuerza con las evidencia arrojadas por el AEDE en el que se halló que la manufactura registra pocas observaciones atípicas y mayor tendencia a la formación de aglomeraciones a través del tiempo (véanse los anexos B, C y D).

La estimación del modelo agrupado mediante MCO arrojó evidencia de autocorrelación espacial (I de Moran estadísticamente significativa) y las pruebas LM clásicas indican que resulta indistinto optar por un modelo de error espacial o uno de rezago. No se halló evidencia concluyente para la selección de un modelo que incorpore efectos fijo o uno con efectos aleatorios (pruebas F y Breusch-Pagan no significativas).

La evaluación comparativa de los modelos estimados para seleccionar al que mejor representa los datos de empleo en la manufactura aportó elementos que apuntaban a que el GNS era el que estadísticamente mostraba significativos prácticamente todos sus coeficientes (véase el cuadro E4 de los anexos). El segundo modelo elegible fue SDM_fe, pero presentaba el inconveniente de que sus coeficientes θ no resultaron ser significativos ni de manera individual ni conjunta (estadístico χ^2); además, la prueba de Hausman sugería la consideración de efectos aleatorios, por lo que se reestimó incluyendo dichos efectos pero los resultados fueron esencialmente iguales a los obtenidos con efectos fijos, por lo que se descartó.

Las ventajas de modelar al empleo manufacturero mediante GNS (cuya especificación está expresada por la ecuación III.12) se basan en que este modelo permite cuantificar la dependencia espacial mediante la observación de las interacciones exógenas, endógenas y entre los términos de error; además, es posible medir los efectos directos e indirectos, así como los de retroalimentación. En contraparte, también existe el inconveniente de que la significancia de sus parámetros tienda a disminuir como consecuencia de una probable sobreparametrización (Elhorst, 2014a).

La estimación de GNS minimiza la varianza de los parámetros y además tienen una bondad de ajuste de 0.475 que es bastante aceptable para los modelos de panel espacial, pues generalmente reportan valores bajos debido a que R^2 no tiene la misma interpretación que para los modelos estimados por MCO, pero es un indicador que complementa la minimización de los criterios de información (AIC y BIC) y minimiza el $\log L$.

En el cuadro IV.11 se muestran los resultados del modelo GNS_fe y se observa que existe un efecto autorregresivo de medio punto porcentual expresado por lo coeficiente ρ , lo cual indica que manteniendo las demás variables sin cambios el 50% de las variaciones del empleo de una unidad específica son provocadas por las interacciones endógenas espaciales, es decir, por las variaciones del empleo en las unidades espaciales vecinas. Además, dado que estas interacciones son positivas, éstas favorecen la aglomeración de unidades espaciales que comparten este atributo.

Las ideas expuestas en el apartado II.5, referentes a la creación de mercados laborales comunes, concentrar la producción y situarla cerca de las fuentes de materias primas y mercados a la cual se destina, permiten resaltar la importancia que tiene el hecho de que $\rho = 0.506$ en el sentido de que la autocorrelación de los rezagos espaciales permite generar dinámicas virtuosas en este sector que se traducen en efectos de retroalimentación y de derrame. A partir de esto se pueden explicar las aglomeraciones identificadas mediante el AEDE, que se sitúan particularmente en la parte norte, centro, centro occidente y, más recientemente, en la región del bajío.

Llama la atención que el coeficiente de autocorrelación de los errores λ tienen una magnitud similar al de los efectos de interacción endógena (ρ) pero con signo contrario, lo cual expresa que el empleo de una entidad depende de los choques no observados y de los efectos de variables omitidas en el modelo pero provenientes de las entidades vecinas. Estas heterogeneidades captadas por los errores tendrán entonces un efecto negativo sobre la variable explicada, pero sólo en aquellas unidades donde se observen patrones espaciales. La presencia de este fenómeno en un estado dificultará la formación de aglomeraciones de los estados vecinos.

El coeficiente λ puede estar capturando las interacciones (heterogeneidades) generadas entre estados de alto crecimiento del empleo con otros de bajo crecimiento de esta variable, lo que es congruente con lo reportado por Marques (1998) al argumentar que este comportamiento es síntoma de que –particularmente– en la frontera norte se haya dado un crecimiento regional de la industria donde conviven un territorio desarrollado y otro subdesarrollado.

El efecto del coeficiente $\lambda = -0.54$ ayuda a comprender la bien intencionada pero fallida política de descentralización de la actividad manufacturera⁹² aplicada durante los años setenta y parte de los ochenta, y cuyo objetivo fue trasladar y fomentar esta industria fuera de las zonas metropolitanas de la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. Las razones por las que no prosperó la creación de nuevas aglomeraciones, principalmente entre los estados que conforman la península de Yucatán y en general los del sur de México, se relacionan con heterogeneidades no consideradas inicialmente en dicha política gubernamental, como: falta de infraestructura (vías de comunicación, fuentes de energía), escasa fuerza de trabajo capacitada, lejanía de los mercados tanto de materias primas como de destino de los productos, etc.

⁹² En el apartado I.3.4. de esta misma investigación se discutió con detalle este tema.

Cuadro IV.11
Manufactura: estimación de modelos de panel de datos espaciales

Variables explicativas	Modelo 1	Modelo 2
	GNS_fe	MCO
<i>MAPBT</i>	0.446 (0.000)	0.458 (0.000)
<i>MARM</i>	-0.423 (0.000)	-0.335 (0.000)
<i>MAPTF</i>	-0.082 (0.000)	-0.093 (0.000)
<i>WMAPBT</i>	-0.244 (0.002)	
<i>WMARM</i>	0.272 (0.016)	
<i>WMAPTF</i>	0.017 (0.611)	
Intercepto		1.184 (0.000)
ρ	0.506 (0.000)	
λ	-0.540 (0.000)	
σ^2	7.734	10.223
R^2	0.475	0.471
<i>logL</i>	-724.004	-714.387
AIC	1466.007	1490.774
BIC	1498.974	1505.426
Prueba χ^2 $H_0: \theta = 0^*$	10.910 (0.012)	n.a.
Prueba de Hausman	n.a.	0.230 (0.973)
Prueba <i>F</i>		1.180 (0.244)
Breusch-Pagan <i>LM</i>		0.330 (0.283)
<i>I</i> de Moran		2.836 (0.005)
<i>LM-Err</i>		6.951 (0.008)
<i>LM-Lag</i>		6.899 (0.009)
<i>LM-Err</i> _{robusta}		0.823 (0.364)
<i>LM-Lag</i> _{robusta}		0.772 (0.380)

n.a. = cálculo no aplicable.

* Prueba de significancia estadística conjunta de los coeficientes θ .

Nota: los valores *p* se reportan entre paréntesis; *W* es la matriz de pesos espaciales pre-especificada e indica rezago de la variable; el sufijo *_fe* indica efectos fijos.

Fuente: estimaciones propias con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Los efectos directos reportan los signos esperados por teoría y, al igual que en los sectores previamente analizados, en la manufactura el *PBT* es el principal determinante del empleo y los efectos negativos que generan *MARM* son mayores a los de *MAPTF*. Esto muestra que el empleo es muy sensible a las variaciones salariales reales y no necesariamente a las nominales. Esto resulta importante, pues permite inferir que durante el periodo de análisis los salarios mínimos pudieron

haberse incrementado hasta el nivel en que fuera nula la pérdida de su poder adquisitivo, ello sin reducir la tasa de empleo y generando un efecto de ‘ilusión monetaria’ que propiciara elevar la *PTF* y a su vez la producción total. Corroborar empíricamente esta suposición abre una nueva línea de investigación.

Destaca el signo contrario que muestran los coeficientes θ que representan las interacciones exógenas rezagadas espacialmente, lo que indica que no existen efectos inerciales entre las variables explicativas y la explicada, sino que el empleo depende más de los choques temporales que se presentan a nivel espacial.⁹³ Este mismo fenómeno también fue captado por el modelo para la determinación del empleo en el sector de la construcción y da pie para preguntarse qué características comparten estas dos actividades para comportarse de manera similar.

El coeficiente negativo del producto rezagado posiblemente esté vinculado con la movilidad laboral entre unidades espaciales propiciado por la mayor/menor actividad que registran los estados vecinos; esto se podría analizar no sólo a nivel intra sino también intersectorial,⁹⁴ pero corroborarlo requiere incorporar en el modelo variables relativas a los otros sectores industriales, lo que abre una nueva línea de investigación.

En cuanto a las remuneraciones medias rezagas espacialmente, su cambio de signo puede estar relacionado mayormente con las rigideces salariales y cuyos efectos también fueron captados en los casos de la electricidad y la construcción.

Aunque no estadísticamente significativo el coeficientes de la productividad factorial rezagada, su cambio de signo esperado igualmente puede interpretarse como una consecuencia de los cambios en la tasa marginal de sustitución técnica entre periodos.

Por otra parte, la estimación de los efectos directos e indirectos hace evidente que la determinación del empleo manufacturero depende espacialmente y de manera muy equilibrada tanto de las interacciones que se dan al interior de la misma unidad espacial como de las de las que provienen de las unidades vecinas. Esto manifiesta una mayor interdependencia espacial en este sector en comparación con los de la minería y la electricidad, cuya dinámica del empleo se basa

⁹³ Aquí radica la importancia de estimar los modelos incluyendo variables dicótomas temporales que capturen eventos comunes a todos los estados, pues éstas permiten controlar los choques o heterogeneidades a los que fueron expuestas las unidades espaciales y, al igual que los efectos fijos, pueden reducir sesgos importantes.

⁹⁴ Varela (2005) analizar a nivel regional las interrelación entre los diferentes sectores económicos llegando a la conclusión de que el nivel de producción y los salarios reales propician la movilidad de fuerza de trabajo intersectorial.

esencialmente en los efectos directos, lo que es explicable por el hecho de que estas dos actividades dependen de la dotación de recursos naturales con que cuenta cada entidad; mientras que la localización de las unidades económicas (empresas) manufactureras depende de factores como la cercanía de los mercados (laborales, de productos y laboral), el flujo de capitales, la infraestructura y la concentración de otras empresas que permitan generar economías de escala.

De esta manera, el que los efectos de derrame⁹⁵ tengan prácticamente el mismo peso que los efectos directos también realza la importancia que tiene la transferencia de tecnología, la participación del capital y la determinación de los salarios entre los estados que forman aglomeraciones.

La modelación del empleo manufacturero reveló que existen procesos de retroalimentación que ayudan a explicar la dinámica de esta variable a nivel espacial. Considerando los porcentajes que se presentan en el cuadro IV.12 se comprende por qué los choques sobre la producción de un estado particular tienen efectos cruciales sobre el empleo de la aglomeración entera, pues estos choques se transferirán a los estados vecinos y regresarán a la unidad de origen con un efecto de casi 11% sobre el valor del coeficiente de *MAPBT*, que finalmente es el principal determinante del empleo; lo mismo ocurre para el caso de las remuneraciones medias y *MAPTF*.

Cuadro IV.12
Manufactura: efectos directos e indirectos sobre *MAPOT*

Variable	Coficiente	Porcentaje en el efecto total	Porcentaje de retroalimentación*
Efectos directos			
<i>MAPBT</i>	0.494 (0.000)	50.7	10.7
<i>MARM</i>	-0.471 (0.000)	50.7	11.2
<i>MAPTF</i>	-0.089 (0.000)	50.8	8.4
Efectos indirectos			
<i>MAPBT</i>	0.479 (0.070)	49.3	
<i>MARM</i>	-0.458 (0.077)	49.3	
<i>MAPTF</i>	-0.086 (0.102)	49.2	

* Se refiere a la contribución porcentual de los efectos de retroalimentación a la estimación de los coeficientes. El cálculo se basó en la diferencia entre el efecto directo y el coeficiente β respectivo.

Notas: los valores p son reportados entre paréntesis.

⁹⁵ Siendo menos estrictos estos efectos son estadísticamente válidos al 90% de confianza.

Por último, es claro que la manufactura se caracteriza por una fuerte interdependencia espacial, por lo que la creación/localización de parques industriales debe tomar en cuenta este factor decisivo, sobre todo en estados donde la actividad manufacturera es incipiente y puede fomentarse su crecimiento generando dinámicas virtuosas basadas en los efectos de retroalimentación.

Conclusiones y sugerencias

En este capítulo se realizó un análisis exploratorio de datos espaciales que evidenció la existencia de autocorrelación espacial, lo que justificó la modelación de la TMAC del empleo en los sectores industriales mediante la metodología econométrica de paneles de datos espaciales. Mediante la *I* de Moran, diagramas de dispersión y mapas se encontró que existen aglomeraciones para los periodos más recientes y en las regiones de la frontera norte, el centro y centro-occidente del país. Los resultados de autocorrelación fueron mixtos en el sentido de que para algunas variables fue positiva y para otras negativa, según el sector bajo análisis. La principal conclusión que se obtuvo con el AEDE es que existe evidencia suficiente para considerar que la autocorrelación espacial se presenta para los cuatro sectores analizados, por lo menos para algunos periodos y ciertas variables. Por esta razón, se justifica el uso de paneles espaciales para modelar al nivel de empleo como variable dependiente del producto, la productividad factorial y los salarios.

Una vez justificada la aplicación del análisis econométrico espacial dados los resultados del AEDE, se estimó un modelo agrupado por MCO como parte de un análisis confirmatorio, tal como lo sugieren Anselin *et al.* (1996). Los resultados indicaron que efectivamente se presentan interacciones de tipo espacial entre los datos de los cuatro sectores.

Posteriormente, siguiendo la metodología que va ‘de lo general a lo particular’ expuesta por Elhorst (2014a), se estimaron, evaluaron y seleccionaron los modelos de panel espacial por el método de *MV*. En cada sector se identificaron distintos tipos de interacciones espaciales según el modelo que mejor describe el comportamiento de los datos de empleo:

- Para la minería se estimó un SDEM con efectos aleatorios, que implica interacciones entre los errores espaciales, efectos directos y de derrame pero no efectos de retroalimentación.
- En el sector eléctrico el SDM con efectos aleatorios resultó ser el modelo mejor evaluado, y contiene efectos de interacción en los rezagos espaciales o endógenos, además de efectos de

retroalimentación en las tres variables explicativas, aun de escasa importancia el caso del producto total y de las remuneraciones medias.

- El empleo en la construcción fue modelado mediante SDEM de efectos fijos.
- En el caso de la manufactura el modelo GNS fue el mejor evaluado estadísticamente. Desde el punto de vista empírico puede ser el más adecuado para explicar al empleo de este sector que se caracteriza por ser relativamente complejo y, en ese sentido, el modelo general permite identificar todos los tipos de efectos derivados de las interacciones espaciales.

Cabe reiterar que los cuatro modelos se estimaron considerando sólo los efectos temporales, pues el interés del análisis se centró en captar los choques no observables directamente (heterogeneidades) que afectaron al empleo de los sectores a través del tiempo.

Tras el análisis de los coeficientes de correlación simple y los resultados de los modelos de panel espacial, puntualmente se realizaron los siguientes hallazgos:

a) Con excepción de la manufactura, en el resto de los sectores se observaron coeficientes de correlación simple negativos entre la *PTF* y *RM*, lo que permite inferir que en términos generales no se cumple la hipótesis de los salarios de eficiencia postulada por la NEK, la cual indica que a mayor salario real el esfuerzo (productividad) del trabajador debe aumentar ante tal incentivo. Sin embargo, esta conclusión debe tomarse con cautela pues la *PTF* considera tanto la eficiencia marginal del trabajo como la del capital y, dado que no es observable el efecto individual, se tendría que asumir que existen diferencias sustanciales en la eficiencia de estos dos factores.

Un análisis de la contribución de los factores al crecimiento y de su eficiencia marginal por sector permitiría confirmar plenamente si se cumple o no la hipótesis de los salarios de eficiencia, pero esto queda fuera de los objetivos del presente trabajo; aunque representa una línea de investigación en el campo de los análisis espaciales que puede ser abordada para comprender mejor el desempeño y la productividad industrial en México.

b) Es interesante notar que el efecto rezagado espacialmente de *PBT* sobre el empleo es negativo en los cuatro sectores industriales, lo que podría ser interpretado como un comportamiento contrario al enfoque teórico de base. Sin embargo, en la literatura revisada no se hallaron referencias a los cambios del sentido de las interacciones exógenas rezagadas espacialmente, por lo que no se cuenta con argumentos sólidos para explicar este cambio de signo.

Debido a que el cambio de signo también se registró en *RM* y *PTF* rezagadas, sólo se puede inferir que es consecuencia de la capacidad de los modelos para captar –a través de la autocorrelación espacial de los errores e incluso del coeficiente ρ – los efectos de los choques no observables de tipo temporal, pues los modelos se caracterizan por haber sido estimados incorporando variables dicótomas con el propósito de controlar eventos comunes (crisis económicas, devaluaciones, variaciones de los precios y tasas de interés, etc.).

c) Al evaluar los efectos directos se corroboran como válidas las hipótesis planteadas en esta investigación, en el sentido de que el *PBT* es el principal determinante del empleo con un efecto positivo, mientras que las *RM* y la *PTF* tienen un efecto negativo pero diferenciado, pues las remuneraciones restringen mayormente el crecimiento del empleo. Esto es acorde con el modelo teórico expresado por la ecuación II.14 y sustentada por los postulados keynesianos.

Es probable que el comportamiento similar de los coeficientes β en cuanto a su signo y orden de magnitud se deba a que estos sectores comparten características comunes vinculadas con el peso relativo de participación de los factores de la producción (trabajo y capital, principalmente), el tamaño de sus unidades económicas, la captación de IED y a que mantienen relaciones de interdependencia vía intercambio de materias primas, productos y servicios.

Sin embargo, como se mencionó en el inciso anterior, cuando dichas interacciones son rezagadas espacialmente los efectos positivos/negativos son distintos (coeficientes θ).

d) La no significancia estadística de la *PTF* espacialmente rezagada en los cuatro sectores puede ser una señal de que los cambios tecnológicos a nivel regional no son relevantes en las variaciones del empleo pero sí lo son al interior de la misma unidad espacial, lo que supone una renovación continua de maquinaria, equipo, uso de nuevas tecnologías de información y comunicaciones (TIC).⁹⁶ Es decir, los derrames de tipo tecnológico basados en el capital no son relevantes a nivel espacial, pues el mayor crecimiento del empleo se registra en las actividades relacionadas, por ejemplo, con la industria maquiladora de exportación en la manufactura, la obra civil en la construcción, la extracción de minerales ferrosos en la minería, donde regularmente prevalecen salarios bajos y se realizan tareas rutinarias (Escobar, 2011; Mendoza, 2009).

⁹⁶ De acuerdo con el INEGI (2013), desde 1990 las TIC tienen una contribución cada vez mayor en el crecimiento de la productividad y su impacto en el crecimiento económico, pues las inversiones TIC en la actividad industrial entre 1990 y 2011 fue de 8% respecto a la inversión total y su tendencia es creciente.

Por otra parte, el sector de la construcción fue el único que reportó un coeficiente de *PTF* no significativo en sus efectos directos e indirectos, y este resultado puede ser consecuencia natural de la creciente absorción de fuerza de trabajo por tratarse de un sector intensivo en el uso de este factor y de la consecuente caída de su productividad (ver cuadros I.3 y I.4).

e) Debido a que el empleo de cada sector requirió de la modelación con distintas especificaciones, sólo pudieron ser estimados los efectos de retroalimentación de la electricidad y la manufactura. Se encontró que el producto y las remuneraciones medias en la electricidad tienen efectos mínimos, lo cual es reflejo de la característica evolución tendencial del sector y a que cada estado depende únicamente de sus propios requerimientos de crecimiento. Por otra parte, la retroalimentación de su *PTF* fue de mayor relevancia y estaría indicando el uso de nuevas tecnologías,⁹⁷ acompañadas de un posible aumento de la eficiencia laboral, son elementos que en constante cambio.

En la manufactura se halló que en las tres variables explicativas se registran tasas de retroalimentación de no muy distinta magnitud, de lo cual se puede deducir que al interior del sector se presentan dinámicas virtuosas de producción, transferencia de tecnología (del extranjero, de otros sectores industriales y entre las ramas de actividad manufactureras) y un mercado laboral más homogéneo en términos de capacitación, niveles salariales y localización espacial.

Con los hallazgos de la modelación del empleo, y dado que los cuatro sectores industriales reportan resultados similares, es viable asumir que esta variable puede incrementarse a través del aumento de la eficiencia marginal del capital, con lo que la *PTF* sería mayor teniendo un efecto positivo sobre la producción total y, por ende, de la fuerza de trabajo demandada por las empresas.

Aumentar la eficiencia marginal del capital tendría dos implicaciones. Por un lado, la elevación de la productividad total incurriría en menores efectos negativos sin tener que recurrir necesariamente a la elevación de los salarios reales que –como se observó en los modelos– tienen un efecto mucho mayor. Pero por otro lado, debido a que la eficiencia marginal del capital tiene una tendencia decreciente en el largo plazo, las empresas tendrían que aumentar sus beneficios variando además factores como la energía, los materiales y los servicios, cuya productividad depende de los derrames en investigación y desarrollo de cada sector y, por supuesto, de los costos que impliquen.

⁹⁷ La inversión en investigación y desarrollo en el sector eléctrico, tanto pública como privada, se ha incrementado desde inicios de los años noventa a raíz de la franca apertura comercial y la modificación de la *Ley de Inversión Extranjera*, con el objetivo de fortalecer al sector industrial en general y con ello elevar la competitividad del país.

Por último, es necesario recalcar que el análisis econométrico fue exhaustivo en términos de los objetivos que se plantearon en esta investigación y de las hipótesis que se buscaban contrastar. Es evidente que hay elementos que pueden ser cuestionados y que los modelos son perfectibles, pero se considera que este ejercicio basado en el análisis espacio-temporal a nivel intrasectorial es un primer paso para el desarrollo de futuros estudios de tipo intersectorial que, hasta el momento, en México sólo se han abordado mediante modelos de sistemas de ecuaciones de corte estructural (Loría y Brito, 2005; Chiatchoua *et al.*, 2016).

Conclusiones generales

Debido a que al final de cada capítulo contenido en esta investigación se expusieron las conclusiones parciales, aquí se destacarán los principales hallazgos y se expondrán algunos argumentos que contribuyan a la comprensión de los fenómenos relacionados con la insuficiente creación de empleos en las actividades industriales de México.

Como se vio en la exposición de la problemática que aborda la investigación, durante el periodo 1970-2013 se ha incrementado la brecha entre la población económica activa y el empleo generado, lo que ha representado una creciente tasa de desempleo que es muy superior a la reportada por el INEGI. En ese sentido, resulta claro que existen factores de diversa naturaleza que propician dinámicas diferenciadas en el tiempo y el ignorar sus efectos ha conducido a la aplicación de políticas económicas cuyos resultados han sido ineficientes para resolver problemas específicos relacionados con el cada vez mayor déficit de empleos.

La desigual dotación de factores es uno de los componentes que a nivel espacial han propiciado distintas formas de integración y articulación productiva entre las entidades e incluso entre las regiones, pues constituyen heterogeneidades inherentes a los perfiles productivos y sobre las cuales se tendrían que basar las políticas de fomento al empleo.

A nivel de sectores económicos se han identificado algunos hechos que también influyen sobre los desequilibrios del mercado de trabajo, particularmente la alta concentración de la fuerza de trabajo en el sector terciario y en la construcción, actividades que en décadas recientes se han caracterizado por registrar una productividad laboral tendiente a la baja o francamente negativa.

Se observó que los choques internos y externos experimentados por la economía entre 1970 y 2013 limitaron la capacidad del sistema productivo para emplear a la población económica activa. Han sido intermitentes los periodos de crecimiento económico debido a la irrupción de eventos como devaluaciones, variaciones en los precios internacionales del petróleo, crisis recurrentes derivadas de errores de política económica, cambios estructurales en la economía y choques provenientes del exterior como la crisis financiera de 2008. Los efectos de estos fenómenos fueron asimilados de manera heterogénea por los estados, dependiendo de su ubicación espacial, sus actividades predominantes, el flujo de inversión y diversos factores que los hacen más o menos resilientes.

La combinación de estos factores espaciales, sectoriales y temporales han incidido sobre las interacciones de las variables que determinan al empleo, particularmente sobre el índice de la productividad, el nivel del producto y las remuneraciones reales, lo que en consecuencia ha propiciado que los mercados laborales funcionen de maneras diferenciadas según el sector y el conjunto de entidades de que se trate.

Derivado de este efecto combinado, los hechos estilizados y la literatura referente al tema han aportado evidencias de que los procesos de divergencia han prevalecido por sobre los de convergencia, lo que es contrario a lo que supone el enfoque teórico neoclásico, y resulta preocupante que en el largo plazo se hayan acentuado las diferencias en el desarrollo y crecimiento entre las entidades del país. Estos hallazgos realzan la importancia del análisis de la dimensión espacial como elemento decisivo para comprender la determinación del nivel de empleo; pues la aglomeración de empresas en un solo lugar ofrece ventajas como: un mercado común para los trabajadores con aptitudes específicas, minimiza los costos de transporte de los insumos y de la producción al situar a las empresas cerca de su principal mercado, genera economías de escala y externalidades tecnológicas, entre otros. De acuerdo con Sala-i-Martin (1994), este escenario lleva al reforzamiento circular y acumulativo del crecimiento en regiones con alta concentración de empresas, lo que a su vez revela los procesos de convergencia-divergencia intra e inter-regional de la expansión de los mercados de bienes y de trabajo.

Si bien teóricamente en el corto plazo el equilibrio se alcanza de manera marshalliana cuando los trabajadores se mueven hacia entidades que ofrecen salarios reales más altos, lo que conduce a una eventual convergencia entre ellas, en México los desequilibrios han surgido justamente porque en el largo plazo los trabajadores han tendido a concentrarse en pocas entidades y esto ha traído como consecuencia un desplazamiento de la fuerza laboral menos calificada hacia sectores y estados con menor productividad y salarios más bajos, lo que a su vez ha dado como resultado un proceso caracterizado por el registro de tasas de crecimiento disimiles del producto y, evidentemente, del empleo entre las entidades del país. Paradójicamente la convergencia entre algunas entidades ha sido a costa de la divergencia entre otras, por lo que en el tiempo se han acentuado las diferencias entre las regiones.

Por lo anterior, esta investigación se enfocó a analizar las interacciones espaciales y temporales de largo plazo para explicar el comportamiento de la ocupación en los cuatro sectores industriales. El

sustento teórico keynesiano aportó los elementos adecuados para explicar el comportamiento de la ocupación (Keynes, 2010); también se tomaron elementos de la Nueva Economía Keynesiana, particularmente relacionados con la hipótesis de los salarios de eficiencia, que esencialmente establece una relación causal entre las variables que fijan el nivel de empleo: los incentivos salariales conducen al incremento de la productividad y con ello se eleva la producción total que, eventualmente, tendrá un efecto positivo sobre la ocupación. Por otra parte, este enfoque teórico también asume que el interés de las empresas por aumentar la productividad y no elevar los costos es lo que en el largo plazo terminará por generar una rigidez del salario en términos reales.

A partir de este planteamiento, surgen dos preguntas fundamentales. Primero, ¿qué efecto es el que prevalece sobre el empleo: el positivo del *PBT* o el negativo de la *PTF* y las *RM* combinados?; la segunda cuestión se vincula con la rigidez a la baja de los salarios reales en el largo plazo, ¿es viable la creación de nuevos empleos sin incurrir en el aumento de los costos laborales, a fin de evitar o por lo menos reducir sus efectos contractivos?

Para responder a lo anterior, se realizó un análisis exploratorio de datos espaciales basado en la tasa media anual de crecimiento por periodo intercensal del empleo, del producto bruto total, de las remuneraciones medias reales y de la productividad total factorial de cada sector industrial, tomando los datos de los censos económicos realizados entre 1970 y 2013. Los resultados hicieron patente que en el tiempo se han conformado aglomeraciones de estados que comparten altas tasas de crecimiento de sus variables y ubicados principalmente en la parte central y norte del país, mientras que los estados con bajo crecimiento generalmente se sitúan en la parte sur. No obstante, estas tendencias de aglomeración dependen del sector que se trate.

Una vez que se halló evidencia de autocorrelación espacial, se realizó un estudio confirmatorio mediante el uso de paneles de datos espaciales, con el objetivo de modelar la dependencia espacial del empleo respecto a sus determinantes. La metodología econométrica fue la expuesta por Elhorst (2014a), la cual propone iniciar con la especificación de un modelo general de anidación espacial (GNS, que contiene todos los tipos de interacciones) y progresivamente eliminar (restringir) los componentes que sean estadísticamente no significativos. Esto permitió identificar y captar las interacciones temporales y espaciales entre la variable endógena y las variables exógenas, así como entre los errores y los rezagos espaciales.

Entre las principales conclusiones están las siguientes:

1. Del análisis exploratorio de datos espaciales

a) A cada variable se aplicó el estadístico *I* de Moran para detectar dependencia espacial y se encontró evidencia de dependencia espacial en todos los sectores para distintos periodos intercensales.

b) Con excepción de la manufactura, en los sectores se observaron coeficientes de correlación simple negativos entre la *PTF* y *RM*, lo cual indica que probablemente no se cumple la hipótesis de los salarios de eficiencia postulada por la NEK que establece una relación directa entre ambas variables. Esta conclusión debe tomarse con cautela pues la *PTF* considera tanto la eficiencia marginal del trabajo como la del capital y, dado que no es observable el efecto individual, se asume que existen diferencias sustanciales entre ellas incluso a favor del capital. Sin embargo, corroborar la existencia de una relación causal negativa entre la productividad y los salarios reales en México requiere de un análisis más riguroso que está fuera del alcance de los objetivos de esta investigación.

c) Se identificaron diversas aglomeraciones de entidades a través del tiempo que, en términos generales, coincidieron con la evolución de los sectores descrita en el capítulo I. Para el caso de la minería y la electricidad las aglomeraciones se presentaron en los estados del sureste durante las décadas de los setenta y ochenta, posteriormente se localizaron en la parte centro y centro-norte, lo que indica un claro patrón de cambio. La construcción reportó pocas aglomeraciones y sólo a partir de finales de la década de los ochenta; las entidades con altas tasas de crecimiento se concentraron en la región centro occidental, mientras que en la parte sur y centro las correlaciones espaciales fueron mixtas (alto-bajo, bajo-bajo). La manufactura evidenció una tendencia de aglomeración entre los estados de la frontera norte, del centro y centro-occidente, donde en general las correlaciones fueron entre entidades con mayor crecimiento; mientras que en el sur se formaron aglomeraciones con correlaciones positivas (prevaleciendo las de tipo alto-alto) pero sólo entre los setenta y mediados de los ochenta, y posteriormente se identificaron pocas de tipo bajo-bajo. Esto es congruente con lo descrito por Villarreal (2016), en el sentido de aprovechar los clústeres como estrategia de competitividad de las zonas económicas especiales.

Estos comportamientos exhiben una discontinuidad en el proceso de industrialización de las entidades y pueden asociarse con las acciones del gobierno federal experimentadas durante esos años.

d) La sensibilidad de los sectores ante los choques internos y externos fue posible observarse mediante las tasas de crecimiento atípicas de los sectores. Se encontró que la minería es la que registró más fuertes alteraciones en sus variables y por lo regular fueron en los estados productores de petróleo. La construcción también tuvo un comportamiento errático en sus tasas de crecimiento, pero no se identificaron entidades particulares que las registraran de manera recurrente en el tiempo. En cuanto a la electricidad y la manufactura, estos dos sectores mostraron pocas observaciones atípicas no atribuibles necesariamente a factores espaciales (entidades específicas) pero sí vinculados a choques temporales básicamente caracterizados por la ocurrencia de inestabilidad económica.

2. Del análisis confirmatorio de datos espaciales

a) Se estimó un modelo de datos agrupados por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para confirmar la existencia de dependencia espacial entre la variable explicada (empleo) y las explicativas (producto total, remuneraciones medias y productividad total factorial). Los resultados de la *I* de Moran conjunta indicaron que en los cuatro sectores efectivamente se presentan interacciones espaciales, y para identificar su tipo (de error o de rezago) se aplicaron las pruebas *LM* tanto clásicas como robustas. Asimismo, se usaron las pruebas *F* y Breusch-Pagan para valorar la conveniencia de estimar cada modelo con efectos fijos o con aleatorios, aunque los resultados no fueron concluyentes y finalmente la decisión fue tomada mediante la prueba de Hausman.

b) Los modelos estimados evidenciaron que en los cuatro sectores existe una relación negativa empleo-productividad y empleo-salarios reales, lo que es acorde con los supuestos teóricos keynesianos en el sentido de que en el corto plazo la única manera de incrementar la producción es elevando la productividad a través del aumento de los salarios nominales e implica producir más con la misma o menor cantidad de fuerza de trabajo; mientras que en largo plazo los salarios reales tienden a ser rígidos a la baja, por lo que se asume que también tiende a disminuir la productividad dado que el producto marginal del capital tiende a ser menor.

Un análisis de la contribución de los factores al crecimiento y de su eficiencia marginal por sector permitiría confirmar plenamente si se cumple o no la hipótesis de los salarios de eficiencia, pero esto por el momento queda como una futura línea de investigación en el campo de los análisis espaciales que puede ser abordada para comprender mejor el desempeño y la productividad industrial en México.

c) El efecto rezagado espacialmente de *PBT* sobre el empleo resultó ser contractivo en los cuatro sectores industriales, lo que podría ser interpretado como un comportamiento contrario al enfoque teórico de base. Debido a que el cambio de signo también se registró en *RM* y *PTF* rezagadas, sólo se puede inferir que es consecuencia de la capacidad de los modelos para captar los efectos de los choques no observables de tipo temporal, pues los modelos se caracterizan por haber sido estimados incorporando variables dicótomas con el propósito de controlar eventos comunes (crisis económicas, devaluaciones, variaciones de los precios y tasas de interés, etc.). Además, la especificación de los modelos estimados permite capturar las heterogeneidades de variables omitidas a través de la autocorrelación espacial de los errores, o bien, otros efectos de tipo autorregresivo mediante el coeficiente ρ .

d) Al evaluar los efectos directos, se corroboran como válidas las hipótesis planteadas en esta investigación, pues el empleo en los cuatro sectores industriales a nivel espacial tienen como variables explicativas comunes a la producción bruta total (*PBT*) que actúa como el principal determinante del empleo, estableciéndose una relación positiva entre ambas variables debido a que ante un mayor nivel de actividad económica se incrementa la demanda de fuerza de trabajo; a la *PTF* con una incidencia negativa en el empleo, pues una mayor eficiencia en el uso de los factores implica, en general, una disminución en la demanda de fuerza de trabajo; y, por representar uno de los principales costos de producción, las *RM* se constituyen como el tercer determinante principal del empleo, con un efecto contractivo mayor en comparación con el de la *PTF*.

Es probable que el comportamiento similar de los coeficientes β en cuanto a su signo y orden de magnitud se deba a que estos sectores comparten características comunes vinculadas con el peso relativo de participación de los factores de la producción (trabajo y capital, principalmente), el tamaño de sus unidades económicas, la captación de IED y a que mantienen relaciones de interdependencia vía intercambio de materias primas, productos y servicios.

Con los resultados de la modelación es posible responder a la primera pregunta planteada en párrafos anteriores. El siguiente cuadro resume las elasticidades de los modelos estimados y es indudable que las políticas en materia de empleo deben considerar los efectos individuales al modificar una u otra variable, pero sobre todo anticipar los posibles resultados que se obtendrían al actuar de manera combinada sobre los determinantes; pues asumiendo que cada variable explicativa se incrementara en un punto porcentual los efectos netos sobre el empleo esencialmente serían nulos o ligeramente contractivos (quizá salvo en el caso de la minería, en que se tendría un magro incremento de la ocupación).

Coeficientes β de determinación espacial del empleo por sector

Variables explicativas	Minería	Electricidad	Construcción	Manufactura
	SDEM_re	SDM_re	SDEM_fe	GNS_fe
<i>PBT</i>	0.419	0.168	0.477	0.446
<i>RM</i>	-0.213	-0.338	-0.468	-0.423
<i>PTF</i>	-0.067	-0.010*	-0.027**	-0.082
Efecto neto	0.139	-0.180	0.009	-0.059

* Coeficiente significativo sólo al 90% de confianza.

** Coeficiente estadísticamente no significativo; no se consideró en el efecto neto.

Fuente: elaborado a partir de los cuadros IV.2, IV.5, IV.8 y IV.11.

Si bien es poco probable que intencionalmente se aplicaran acciones encaminadas a generar variaciones simultáneas y de la misma magnitud porcentual en las variables, este ejercicio de suma y resta de coeficientes pretende mostrar que en la realidad los resultados de las políticas se han contrarrestado sistemáticamente; dicho de otra forma, los planes y programas en la práctica han sido ineficientes para cumplir con el objetivo de elevar el empleo debido a que han actuado en contraposición de las fuerzas del mercado.

Un ejemplo de esto ha sido el estricto control de los salarios mínimos que desde 1987 dejó de ser vigilado por comisiones regionales para ser fijado por una comisión nacional,⁹⁸ y a partir de

⁹⁸ Lo que implicó dejar de tener políticas salariales diferenciadas que se establecían entre 67 comisiones regiones y reducirlas a sólo tres niveles por una comisión nacional, para finalmente en los años más recientes fijar el salario mínimo a un solo nivel general. Esto tuvo como consecuencia cancelar la observación de las distintas necesidades y características de los mercados laborales en el ámbito espacial.

entonces sus incrementos anuales ocasionalmente alcanzan a cubrir los efectos de la inflación; si bien por una parte este control ha evitado escaladas de precios, por otra ha propiciado un deterioro salarial en términos reales que –teóricamente– debería contribuir al incremento del empleo, y ha incidido nominalmente a un desincentivo de los trabajadores que se ha reflejado en una baja elasticidad *PTF* del empleo. Esto puede explicar la correlación negativa de largo plazo entre la *PTF* y las *RM* detectada en los sectores industriales.

Otro ejemplo es el hecho de haber mantenido por décadas una política económica proteccionista que basó el crecimiento en la exportación de unos pocos productos (petróleo y maquilas), lo que restringió el flujo de capitales y con ello se inhibieron los derrames tecnológicos y la posibilidad de elevar la competitividad del país mediante el fomento de la actividad industrial orientada a la diversificación de exportaciones.

Aunque desde los años noventa se observaron resultados derivados del cambio de modelo económico, las tasas de crecimiento de los sectores industriales no han sido lo suficientemente altas ni sostenidas por largos periodos para que sus efectos expansivos sobre el empleo prevalezcan de manera contundente por sobre las consecuencias adversas que tienen *RM* y *PTF* (sea de manera individual o combinada) y efectivamente se registre una disminución de lo que Keynes llama ‘desocupación involuntaria’.

e) Llama la atención que en los cuatro sectores la *PTF* espacialmente rezagada resultó ser estadísticamente no significativa. Eso puede ser una señal de que los derrames tecnológicos en las regiones son irrelevantes, incluso considerando que buena parte de las actividades desarrolladas al interior de los sectores industriales aún se basan en el uso intensivo de la fuerza de trabajo, como en el caso de la maquila, la construcción de obra civil y la extracción minera.

Por otro lado, el sector de la construcción fue el único que reportó un coeficiente de *PTF* no significativo en las interacciones exógenas de la misma unidad espacial, y este resultado puede ser consecuencia de que el producto del sector está basado en la creciente absorción de fuerza de trabajo y escasamente se apoya en el uso de tecnología. Esto explica su permanente caída de productividad laboral evidenciada con los datos analizados en el capítulo I y los del cuadro A3 de los anexos.

f) Debido a que el empleo de cada sector requirió de la modelación con distintas especificaciones, sólo pudieron ser estimados los efectos de retroalimentación de la electricidad y la manufactura (véanse los cuadros IV.6 y IV.12, respectivamente).

Se encontró que el producto y las remuneraciones medias de la electricidad tienen una retroalimentación mínima, que es reflejo de la característica evolución tendencial del sector y, por ende, a que cada estado depende únicamente de sus propios requerimientos de crecimiento y de la fijación de sus niveles salariales. La retroalimentación de su *PTF* fue de mayor relevancia y estaría indicando el uso de nuevas tecnologías para la generación y distribución de energía eléctrica, gas y agua, acompañadas de un posible aumento de la eficiencia laboral, son elementos que en última instancia determinan los efectos contractivos sobre la demanda de fuerza de trabajo.

En la manufactura se halló que en las tres variables explicativas se registran tasas de retroalimentación de no muy distinta magnitud, de lo que se puede deducir que al interior del sector se presentan dinámicas virtuosas de producción, transferencia de tecnología (del extranjero, de otros sectores industriales y entre las ramas de actividad manufactureras) y un mercado laboral más homogéneo en términos de capacitación, niveles salariales y localización espacial.

Con los hallazgos de la modelación del empleo, y dado que los cuatro sectores industriales reportan resultados similares, es viable asumir que esta variable puede incrementarse a través del aumento de la eficiencia marginal del capital, con lo que la *PTF* sería mayor teniendo un efecto expansivo sobre la producción total y, claro está, de la fuerza laboral demandada por las empresas.

Aumentar la eficiencia marginal del capital tendría dos implicaciones. Por un lado, la elevación de la productividad total incurriría en menores efectos contractivos sin tener que recurrir necesariamente a la elevación de los salarios reales que –como se observó en los modelos y que es totalmente acorde con la teoría keynesiana– tienen un efecto restrictivo sobre el empleo generalmente mayor respecto a la *PTF*. Pero, por otro lado, debido a que la eficiencia marginal del capital tiene una tendencia decreciente en el largo plazo, las empresas tendrían que aumentar sus beneficios variando además la eficiencia marginal de factores como la energía, los materiales y los servicios, cuya productividad depende de los derrames en investigación y desarrollo de cada sector y de los costos que éstas impliquen.

Ante esta situación, la única forma de incrementar la productividad total factorial –y las ganancias– en el corto plazo es mediante el fomento de la productividad del capital humano. Sin embargo,

aumentar la productividad laboral implica un declive en el volumen de empleo correspondiente a un nivel dado de producción, lo que eventualmente conduce a una paradoja. En estas condiciones, es posible que un aumento en los salarios de eficiencia incremente la productividad tal que la curva de demanda laboral se desplace hacia arriba, expandiendo los requisitos laborales en cada nivel salarial. Esto implicaría una relación positiva entre ambas variables (Mejía y Torres, 2019).

Sin embargo, los desequilibrios entre oferta y demanda laboral derivados de los aumentos en la productividad y los salarios de eficiencia, dependen básicamente del grado de concentración del mercado en el que se desarrolla cada actividad económica. Mientras mayor sea el grado de concentración (monopolio) del mercado, también será mayor la tendencia a incrementarse el desempleo, aumentar los precios y reducir los salarios (Montesillo, 2016).

En este tenor, para Blanchard y Galí (2008) consideran que la diferencia entre los productores de bienes finales con poder de monopolio y los productores de bienes intermedios perfectamente competitivos es evitar interacciones entre la fijación de precios y la negociación salarial a nivel de las empresas. De esta manera, un mercado más competitivo teóricamente supone garantizar la ocupación plena, es decir, que en todo momento las personas están empleadas o dispuestas a trabajar, dado el mercado laboral imperante.

Asimismo, actualmente se discute el vínculo entre los salarios de eficiencia y el progreso tecnológico, pues los desajustes entre la demanda y oferta laboral se atribuyen a la sustitución de tareas algorítmicas o rutinarias por aquellas de tipo cognitivas no rutinarias; también a fenómenos como la sobre-calificación, la discriminación laboral, mayores diferencias salariales regionales y la tendencia de las grandes empresas a pagar salarios más altos no siempre respaldados por un incremento de la productividad laboral (Schlicht, 2016).

De acuerdo con lo anterior, y teniendo una visión más amplia del problema, las diferencias en la generación de empleo por sectores a nivel espacial también se pueden explicar con el argumento de que la apertura comercial y la inserción de México en el proceso de globalización han favorecido el avance de la producción flexible en el norte del país, región que se ha convertido en la referencia nacional de la reestructuración productiva que debería generalizarse al conjunto de la economía. Esto supone que la competitividad regional basada en una gestión del trabajo que eleva su productividad a la vez que mantiene una distribución regresiva del ingreso, en términos generales tendrá efectos dañinos sobre la regulación económica a escala nacional.

Los resultados de la investigación sugieren que, si bien el empleo ha crecido mucho más rápido en las entidades ubicadas en la parte central, occidental y norte del país, esta dinámica se ha sustentado en bajos niveles de crecimiento de la productividad factorial total y específicamente de la laboral. Por lo que los efectos positivos derivados de cambios estructurales y de la política industrial, como la apertura comercial o la descentralización de las actividades tratando de fomentar el empleo en entidades con incipiente industrialización, no parecen haber facilitado el crecimiento del producto industrial ni, consecuentemente, de la demanda de fuerza de trabajo.

Con las evidencias halladas, es posible afirmar que la tendencia de escaso crecimiento del empleo y su concentración espacial parece irreversible para los próximos años, a menos que se entre en una nueva fase de crecimiento económico sostenido y se implementen reformas laborales profundas a fin de elevar la elasticidad producto del empleo y simultáneamente se reduzca la elasticidad respecto de los salarios reales. Esto implica que el esfuerzo por elevar la ocupación no sólo debe radicar en el incremento de la producción sino también en encontrar nuevas formas de contratación formal, reducir la brecha entre los mercados laborales primario y secundario y, sobre todo, trasladar a los trabajadores los beneficios del incremento de la productividad laboral vía salarios que compensen la pérdida acumulada del poder adquisitivo.⁹⁹

Respecto a este último punto, y para dar respuesta a la segunda pregunta que se planteó previamente, de acuerdo con la UNAM (2018) entre 1987 y 2017 se ha acumulado una pérdida de poder adquisitivo de 80.08%. Por esta razón, uno de los principales puntos de discusión en materia laboral ha sido el incremento paulatino de los salarios mínimos por arriba del INPC e incluso se ha puesto sobre la mesa la posibilidad de eliminar del todo los topes salariales. Pese a que elevar los salarios traería consigo un incremento de la productividad, también implicaría efectos inflacionarios de corto plazo.

⁹⁹ Como se mencionó en la nota *iii* de la introducción general, el mercado laboral tiende a polarizar los puestos de trabajo: aquellos que se caracterizan por ser altamente atractivos en términos de las remuneraciones y las condiciones contractuales que ofrecen (mercado primario), en contraste con los que se desarrollan en condiciones precarias (informalidad en la contratación, remuneraciones basadas en el criterio de salarios mínimos, jornadas de trabajo superiores a las legalmente permitidas, discriminación, etc.). En este sentido, de acuerdo con la hipótesis de los salarios de eficiencia, en el mercado secundario se estaría desincentivando o cuando menos restringiendo el incremento de la productividad. Esto se hace evidente en sectores como el de la construcción, en el que se observó que la *PTF* no tiene efectos sobre la ocupación, por tratarse de una actividad que emplea mayoritariamente fuerza de trabajo de escasa calificación y, por tanto, prevalecen salarios por debajo del promedio del mercado laboral general. De acuerdo con Montesillo (2016), la única manera de reducir la brecha entre ambos mercados laborales y alcanzar la eficiencia social en México, es mediante el incremento de la educación (número de años estudiados), el entrenamiento y capacitación para el trabajo y el desarrollo y aprendizaje del uso de las nuevas tecnologías.

Debido a que el enfoque keynesiano alude que los trabajadores se guían por los salarios nominales más que evaluar las variaciones reales, es viable dejar a las fuerzas del mercado el incremento de los salarios hasta el punto en que las empresas maximicen su función de beneficios; es decir, que la empresa contrate trabajo tal que su producto marginal sea igual al salario eficiente. Debido a que la discriminación salarial está presente en este enfoque teórico, resulta claro que la única manera de reducir las brechas salariales y con ello hacer más homogénea la productividad sectorial y espacialmente es a través de elevar los niveles educativos y de capacitación de los trabajadores. Pero mientras no se consoliden las reformas estructurales en materia laboral y educativa, el propósito de elevar el número de empleos seguirá igualmente incumplido.

Por otro lado, la economía espacial analiza la forma en que los agentes toman decisiones de localización para concentrarse o dispersarse y permite comprender cómo es que la localización determina la capacidad de generación de puestos de trabajo en las unidades espaciales. Este es un aspecto relevante para prácticamente todos los países, dado que las altas tasas de desempleo registradas en distintos países y regiones del mundo provienen de la compleja diversidad económica que cada uno representa y de las interacciones espaciales al interior y entre ellos (OIT, 2018).

De esta manera, el desempleo registrado durante los años recientes en países de la Unión Europea y América Latina es resultado de la creciente interdependencia de las economías y la aplicación de políticas de flexibilización laboral que además de ampliar la brecha entre los mercados de trabajo primario y secundario, ha conllevado redistribuciones espaciales vía migración poblacional y reubicación de unidades y actividades productivas (OIT, 2019).

La economía mexicana no ha sido ajena a esta dinámica global y para insertarse convenientemente a ella, ha transitado por procesos de adaptación tendientes a incrementar la competitividad con el exterior, mejorar los sistemas productivos, captar mayores flujos internacionales de capital y crecer sostenidamente.

Particularmente a partir de la crisis financiera de 2009, que en los años posteriores ha persistido de manera sistémica y estructural, se evidenció que el modelo productivo vigente tiene limitaciones para absorber los excedentes laborales que ha generado; pues el aumento de la productividad mediante el uso intensivo de la tecnología y la creciente dependencia hacia los flujos

de inversión desviaron la atención hacia los movimientos especulativos de capital en el corto plazo y se descuidaron las estructuras productivas solventes (Merino, 2014).

ES por esto que para el caso particular de México, las políticas económicas enfocadas a incrementar la ocupación deben considerar elementos relativos a la localización industrial y contemplarla como una relación persistente centro-periferia, con tendencia a la polarización territorial y sobre la cual influyen factores determinantes como la globalización, la nueva división internacional del trabajo, la flexibilización del proceso productivo, las crisis financieras y la desindustrialización (Sobrino, 2016).

Los resultados de la investigación mostraron que existe una interrelación espacial en cada uno de los sectores industriales, y lo más relevante es que se evidenciaron efectos de retroalimentación que deben aprovecharse y reproducirse en otras regiones, a fin de favorecer la creación de nuevos puestos de trabajo. Además, aunque es un tema que aquí no fue abordado de manera explícita, en las políticas económicas deben considerarse los efectos de arrastre o derrames espaciales, no sólo a nivel intrasectorial sino también a nivel intersectorial.

Al respecto, la función del gasto público es fundamental al dotar de la infraestructura necesaria a las regiones para minimizar costos de producción y de transporte de insumos y personas, pues estos costos implícitamente inhiben o animan tanto a los flujos de consumidores como a las decisiones de localización de las empresas y, por tanto, la generación de nuevos puestos de trabajo.¹⁰⁰ Al mismo tiempo, destinar recursos a través de planes sectoriales de fomento a la producción debe seguir siendo prioritario, particularmente tratándose de actividades que en décadas recientes se han descapitalizado y perdido productividad, pero cuyos eslabonamientos con otros sectores resultan indispensables.

Los casos de la industria eléctrica, la minería y la de construcción son ideales para representar estos encadenamientos, pues suministran servicios, materias primas e infraestructura para la realización de otras actividades productivas, principalmente manufactureras. Esto, finalmente, conducirá a acentuar la causalidad circular y acumulativa.

¹⁰⁰ Al respecto, la teoría de interacción espacial (TIE) reconoce a los costos de transporte como el principal elemento que relativiza el valor de los lugares en función de su situación geográfica, pues estos costos se relacionan negativamente con la intensidad de las interacciones entre las unidades espaciales (Garrocho, 2012).

Este ejercicio econométrico con paneles de datos espaciales es un acercamiento al análisis integral de las actividades industriales y, aunque el objetivo central fue identificar las interacciones espaciales a nivel intra-sectorial, se abre una nueva línea de investigación en la que resultará enriquecedor un análisis inter-sectorial de la evolución del empleo para detectar posibles vínculos y verificar si la manufactura tiene o no efectos de arrastre (derrames) hacia los demás sectores industriales. Con esto se podría corroborar la hipótesis de causación circular y acumulativa kaldoriana y sus consecuencias a nivel espacial, lo que sin duda contribuiría a fundamentar la toma de decisiones en materia de fomento del empleo.

El uso de metodologías más sofisticadas, como las basadas en modelos multinivel o los modelos de ecuaciones aparentemente no relacionadas (*seemingly unrelated regressions models in a spatial context*, SSUR), permitiría un análisis más integral entre los sectores al hacer viable la combinación de efectos fijos y aleatorios, así como el de estimar coeficientes de respuesta de la autocorrelación de los errores y los rezagos espaciales, y para un conjunto de datos más variado y de distintos niveles. Esto tiene la ventaja de poder probar hipótesis más elaboradas y con resultados más detallados. Pero por el momento, este tema queda como una línea de investigación pendiente por abordar.

Anexos

Anexo A
Productividad total factorial por sector

Cuadro A1
Minería: PTF por entidad federativa y periodo intercensal
(Tasa media anual de crecimiento)

Entidad/Periodo	1970- 1975	1975- 1980	1980- 1985	1985- 1988	1988- 1993	1993- 1998	1998- 2003	2003- 2008	2008- 2013
Aguascalientes	-13.67	2.19	0.00	0.00	-10.39	-2.53	-2.51	1.72	-24.62
Baja California	-6.02	-83.40	11.96	18.10	-19.45	52.13	6.06	-36.82	2.54
Baja California Sur	7.05	13.68	-7.36	-41.20	10.45	8.31	5.48	-35.13	34.72
Campeche	0.00	0.00	-60.67	116.02	1.49	1.44	28.52	1.77	-25.37
Coahuila	2.19	-45.15	72.12	7.70	8.73	7.77	-3.33	-0.58	0.75
Colima	45.99	12.25	-43.37	42.60	-5.75	-0.61	-13.85	18.98	9.94
Chiapas	0.00	0.00	-68.27	34.37	16.43	6.22	5.67	11.42	-58.80
Chihuahua	-0.30	19.00	-71.14	39.07	4.19	4.99	-10.42	10.74	11.22
Distrito Federal	7.39	-254.32	-129.74	14.45	-26.56	-575.24	57.35	-32.17	51.49
Durango	7.49	6.03	-23.08	-4.41	-6.64	7.39	2.46	-10.83	17.10
Guanajuato	9.15	14.86	0.00	0.00	9.86	-24.10	9.06	4.79	-4.78
Guerrero	-29.86	51.54	-52.17	28.61	-3.54	6.22	-0.64	-2.83	8.40
Hidalgo	14.02	21.22	-61.46	39.75	-7.99	17.01	-17.89	-12.25	6.36
Jalisco	-0.28	25.81	-58.99	-18.30	11.89	10.92	-1.15	-10.48	0.57
México	-0.66	20.57	-50.95	-46.96	37.59	0.57	14.99	-15.43	37.84
Michoacán	-4.22	19.94	-74.13	-7.48	-33.63	28.22	8.25	3.92	-23.01
Morelos	6.59	14.07	-20.97	-37.79	-21.34	33.68	-2.40	1.83	-234.86
Nayarit	0.00	0.00	-212.74	-20.99	24.30	-9.69	-7.15	1.97	0.00
Nuevo León	-12.69	-257.10	-138.23	53.02	-47.79	15.96	6.89	-5.95	43.05
Oaxaca	-1.98	21.66	-60.01	115.29	-20.27	6.02	9.19	-175.56	-312.96
Puebla	3.24	15.02	-19.09	11.37	-21.84	23.15	-9.80	-5.62	45.66
Querétaro	-1.27	23.88	-48.94	29.93	-8.94	16.62	-32.37	8.10	6.72
Quintana Roo	0.00	0.00	-46.60	15.77	-43.66	12.50	5.90	9.99	-21.12
San Luis Potosí	1.72	-8.35	-19.86	-26.02	7.53	25.44	11.64	-16.01	-4.97
Sinaloa	-1.26	7.91	-34.57	83.44	-16.09	19.53	6.64	-13.11	-5.17
Sonora	-9.22	19.19	-29.07	-7.17	-15.38	15.67	5.99	33.86	-12.57
Tabasco	0.00	11.24	-51.65	106.00	32.23	-6.39	14.39	6.44	-33.50
Tamaulipas	-3.22	-204.06	-110.65	-36.70	40.49	23.04	21.98	4.89	0.00
Tlaxcala	-64.89	-20.54	57.63	-16.22	9.12	9.09	-8.13	-33.62	66.22
Veracruz	5.56	-5.44	46.63	-117.44	21.81	5.75	17.47	21.57	-32.35
Yucatán	2.27	29.57	-41.58	74.78	3.02	-21.85	18.78	-7.59	0.00
Zacatecas	1.01	23.00	-59.40	30.86	-18.06	5.55	10.14	-57.28	44.17
Nacional	2.24	13.43	-9.44	-33.60	13.57	1.09	19.70	-0.56	-17.48

Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Cuadro A2
Electricidad: PTF por entidad federativa y periodo intercensal
(Tasa media anual de crecimiento)

Entidad/Periodo	1970- 1975	1975- 1985	1985- 1988	1988- 1993	1993- 1998	1998- 2003	2003- 2008	2008- 2013
Aguascalientes	9.74	-17.70	-127.26	-1219.70	76.56	-6.58	7.27	12.98
Baja California	-4.08	-2.51	54.98	-13.50	28.17	-2.60	4.00	-8.35
Baja California Sur	-51.38	44.05	-34.79	-5.11	14.50	6.25	6.40	6.85
Campeche	40.54	-3.65	-13.91	-56.86	112.16	19.91	-14.22	18.06
Coahuila	4.45	-13.85	156.82	21.10	-20.16	7.27	4.69	3.17
Colima	21.48	12.40	2.37	-28.73	-6.34	4.33	32.54	5.71
Chiapas	83.39	-0.56	34.34	-68.64	32.18	21.42	33.54	-2.44
Chihuahua	-68.35	52.33	34.76	-153.89	-285.09	7.06	2.03	7.95
Distrito Federal	4.02	17.22	-82.23	17.41	-213.96	15.62	-8.40	-35.42
Durango	-199.39	57.93	-17.53	-2.31	49.37	8.12	-12.19	7.34
Guanajuato	-15.45	11.09	-13.56	-27.89	38.03	-1.69	-11.58	14.61
Guerrero	-256.68	-7.77	-18.38	3.17	-29.97	15.37	16.99	8.09
Hidalgo	-2.11	15.38	-42.26	-18.64	-223.90	-150.19	20.68	-1.20
Jalisco	7.44	-6.62	-78.05	61.45	26.80	13.46	-7.21	6.01
México	-7.04	-4.15	-304.74	-12.81	-227.02	-2.41	9.13	12.74
Michoacán	-33.79	54.69	377.43	-15.75	20.22	10.48	-4.72	13.53
Morelos	0.82	6.48	-192.13	40.59	-48.69	-279.92	-8.60	5.15
Nayarit	-1.74	10.54	-231.69	-262.87	-26.86	14.23	28.10	2.95
Nuevo León	-4.98	-6.83	66.28	-20.59	38.54	7.35	-10.07	15.09
Oaxaca	51.24	-2.05	-45.43	-26.63	49.16	-0.73	12.29	7.07
Puebla	-2.39	-43.50	-170.84	5.73	24.92	4.95	-21.12	0.00
Querétaro	7.21	-13.43	-64.79	42.46	46.37	-18.25	4.51	-8.17
Quintana Roo	41.07	-15.76	-148.08	-112.76	59.69	13.84	-28.42	39.25
San Luis Potosí	16.00	-6.72	38.85	-17.74	25.99	1.90	-5.44	0.00
Sinaloa	-5.33	2.26	14.48	-18.43	9.13	15.12	2.85	5.68
Sonora	7.74	-1.67	-16.92	-24.38	35.96	5.83	-3.01	6.07
Tabasco	50.65	-16.95	-129.24	-458.06	37.17	-19.02	50.59	4.02
Tamaulipas	-7.93	4.06	13.19	-21.52	33.25	-4.07	-2.18	17.42
Tlaxcala	-11.06	-2.37	-155.59	1136.89	60.57	39.01	-24.62	10.48
Veracruz	33.61	-7.39	-73.23	87.83	-12.21	18.30	5.61	6.43
Yucatán	65.78	-16.30	-38.15	-38.16	108.79	22.44	-8.99	7.04
Zacatecas	13.25	17.91	-128.38	1042.03	63.90	-2.98	-15.78	0.00
Nacional	7.21	-2.32	-16.72	-5.37	21.34	12.47	-1.51	-6.26

Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Cuadro A3
Construcción: PTF por entidad federativa y periodo intercensal
(Tasa media anual de crecimiento)

Entidad/Periodo	1980-1985	1985-1988	1988-1998	1998-2003	2003-2008	2008-2013
Aguascalientes	13.37	0.54	-9.96	20.99	-10.06	-0.12
Baja California	10.22	-42.53	6.05	4.05	-2.47	0.14
Baja California Sur	2.21	-3.12	5.24	-12.17	0.63	8.53
Campeche	-0.06	-25.25	13.56	2.70	9.57	-4.54
Coahuila	-11.59	4.27	1.19	7.74	-8.84	2.01
Colima	27.75	-17.97	-1.77	17.12	-13.74	-1.74
Chiapas	-30.40	9.89	-1.92	9.40	-7.35	-2.57
Chihuahua	-7.55	6.08	-3.43	2.64	-5.14	3.38
Distrito Federal	-37.52	4.00	1.77	6.32	0.72	3.83
Durango	-11.78	21.90	-4.96	8.79	-2.00	-4.35
Guanajuato	-4.68	25.79	-1.18	14.03	-4.87	-2.27
Guerrero	-31.74	14.18	-2.45	11.22	-8.79	-2.49
Hidalgo	9.91	-15.63	0.21	19.74	-18.40	0.88
Jalisco	-9.64	0.61	0.43	6.69	-7.44	5.02
México	-14.00	7.49	-5.21	8.46	14.01	-5.59
Michoacán	-24.95	4.46	-5.22	16.52	-3.26	-4.36
Morelos	-25.53	18.38	-0.67	10.72	5.52	-1.69
Nayarit	-7.09	29.02	-8.49	3.67	-3.31	-4.92
Nuevo León	-20.69	7.45	-2.26	15.71	-13.97	4.85
Oaxaca	33.46	-8.99	5.50	-0.50	-5.44	-0.54
Puebla	0.98	8.79	-3.26	11.15	2.63	-5.20
Querétaro	27.71	7.12	-2.55	7.13	-4.20	-2.50
Quintana Roo	-11.44	-52.22	13.71	5.38	-16.41	0.53
San Luis Potosí	-3.88	8.12	2.99	-0.59	-5.00	-3.71
Sinaloa	-0.18	-8.11	0.28	10.67	2.78	-4.33
Sonora	-14.84	2.98	-4.16	7.12	6.32	-10.09
Tabasco	-2.25	-61.57	12.36	7.17	8.41	-21.47
Tamaulipas	-25.13	33.10	-2.66	3.29	-5.74	0.86
Tlaxcala	-4.22	-57.54	13.17	-3.16	-22.43	12.40
Veracruz	-5.99	11.47	1.57	2.33	1.74	-3.58
Yucatán	-9.31	13.57	-1.17	7.85	-4.64	-0.15
Zacatecas	-11.07	4.96	-6.14	17.84	-1.10	-0.43
Nacional	-16.75	4.16	1.05	6.63	-3.00	-0.87

Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Cuadro A4
Manufactura: PTF por entidad federativa y periodo intercensal
(Tasa media anual de crecimiento)

Entidad/Periodo	1970- 1975	1975- 1980	1980- 1985	1985- 1988	1988- 1993	1993- 1998	1998- 2003	2003- 2008	2008- 2013
Aguascalientes	-2.19	-0.33	-20.74	14.54	-6.13	13.55	0.88	2.95	-10.73
Baja California	4.29	-4.24	1.05	-4.43	-2.76	4.23	2.18	-0.51	-2.91
Baja California Sur	0.27	2.02	-12.07	8.90	1.46	3.95	-1.74	-1.56	-3.97
Campeche	-2.02	9.19	-9.51	-5.98	-7.29	1.87	10.37	-1.35	-6.55
Coahuila	3.50	3.63	-14.75	10.26	1.45	4.84	-5.39	7.71	-2.12
Colima	2.35	6.19	-3.85	-1.66	-14.62	9.08	14.09	-7.15	-1.69
Chiapas	-3.99	41.91	-39.18	9.69	-18.51	5.17	36.26	0.39	0.40
Chihuahua	0.96	3.34	-12.97	9.66	-1.69	5.37	10.10	-6.45	-0.74
Distrito Federal	2.47	-1.34	-9.54	14.87	5.33	-10.01	0.50	7.25	-4.98
Durango	0.78	0.88	-22.56	11.57	-0.78	11.59	-5.23	10.79	-7.64
Guanajuato	-0.86	-28.79	31.74	17.83	-0.11	8.75	-3.80	1.29	-2.72
Guerrero	-5.08	15.47	-19.35	25.33	-1.54	-0.42	-4.24	1.11	3.52
Hidalgo	-0.96	1.79	-5.52	2.35	-2.83	-6.17	9.05	3.85	-9.43
Jalisco	4.96	2.65	-10.71	5.35	4.79	-1.36	0.60	4.19	-0.30
México	2.53	3.66	-12.92	10.79	4.57	-1.69	2.05	3.99	-4.46
Michoacán	0.54	20.19	-65.40	24.82	16.35	10.85	2.05	-1.52	-1.01
Morelos	0.81	7.15	-8.86	43.29	-9.24	-12.47	18.08	-8.75	-3.57
Nayarit	-3.41	12.10	-16.77	15.66	-3.86	-4.80	-1.76	3.28	0.04
Nuevo León	5.03	1.95	-14.30	9.58	-1.37	-0.16	2.24	5.82	-3.57
Oaxaca	3.25	-507.61	-221.86	17.21	12.88	-19.45	21.90	-8.13	-5.01
Puebla	2.08	4.23	-6.76	-13.74	5.21	3.98	1.01	3.35	6.16
Querétaro	2.08	-0.61	-16.01	8.50	2.23	7.39	-1.09	5.01	-4.35
Quintana Roo	-0.39	11.76	-19.12	6.05	6.24	-9.31	13.31	-3.79	-21.15
San Luis Potosí	-5.36	12.09	-25.02	11.96	1.34	2.17	-2.14	3.93	3.82
Sinaloa	3.54	6.72	-12.62	-2.82	3.00	0.01	0.15	6.42	-2.74
Sonora	1.50	3.51	-11.93	-8.98	9.53	4.78	-4.35	10.52	6.60
Tabasco	-3.69	70.39	-45.69	-24.82	8.95	11.93	16.64	2.51	9.93
Tamaulipas	-3.99	-35.42	37.76	-9.31	6.39	1.22	3.11	1.18	-5.13
Tlaxcala	4.01	7.60	-26.30	15.12	-1.45	8.44	6.35	-1.30	0.36
Veracruz	5.00	2.22	-16.79	-21.09	21.18	-9.99	4.64	23.70	-11.46
Yucatán	3.32	5.29	-8.60	8.61	4.00	-3.27	5.10	-2.72	1.62
Zacatecas	0.97	-1.41	-19.80	20.92	-6.68	5.06	-1.26	0.71	-4.10
Nacional	2.55	2.25	-13.47	6.15	4.67	-0.77	2.25	4.26	-2.71

Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Anexo B
Estadísticas descriptivas por sector, variable y periodo intercensal

Cuadro B1
Minería: estadísticas descriptivas de la TMAC por variable y periodo intercensal

	MIPOT					MIPBT					MIRM					MIPTF				
	Media	DE	Máx.	Mín.	Media	DE	Máx.	Mín.	Media	DE	Máx.	Mín.	Media	DE	Máx.	Mín.	Media	DE	Máx.	Mín.
1970-1975	-5.28	12.03	22.57	-31.84	-3.57	16.48	33.13	-37.85	4.98	9.29	28.04	-10.32	-1.12	16.29	45.99	-64.89	-15.80	76.81	51.54	-257.10
1975-1980	20.85	39.66	177.30	-12.41	25.54	69.22	366.14	-19.63	4.59	13.64	55.11	-15.23	-43.95	55.58	72.12	-212.74	-18.21	50.22	116.02	-117.44
1980-1985	5.92	22.97	86.32	-38.95	0.09	40.17	133.86	-47.67	-5.91	10.56	28.72	-27.49	-2.76	21.77	40.49	-47.79	-23.49	48.68	52.13	-575.24
1985-1988	14.87	29.52	122.15	-59.46	39.30	56.19	212.19	-62.87	-1.89	10.09	26.83	-18.21	-8.66	104.46	33.86	-175.56	-18.69	17.71	15.61	-32.37
1988-1993	-4.35	15.59	69.98	-23.22	11.74	53.03	296.14	-16.16	4.79	10.86	24.31	-27.48	-2.76	21.77	40.49	-47.79	-23.49	48.68	52.13	-575.24
1993-1998	2.36	10.62	46.21	-19.59	11.69	14.54	64.24	-16.18	-3.27	9.39	24.31	-27.48	-8.66	104.46	33.86	-175.56	-18.69	17.71	15.61	-32.37
1998-2003	4.59	11.96	33.41	-11.70	-9.76	13.88	35.28	-31.44	-0.55	8.36	17.71	-18.69	4.91	15.61	57.35	-32.37	-22.16	-10.29	35.54	-175.56
2003-2008	2.30	8.58	29.75	-11.01	-7.09	12.96	17.54	-34.37	-0.46	9.77	15.41	-22.16	-10.29	35.54	-175.56	-175.56	-12.73	74.54	66.22	-312.96
2008-2013	1.86	9.02	22.05	-16.28	15.48	38.11	129.89	-67.92	0.72	14.93	36.99	-37.97	-12.73	74.54	66.22	-312.96	-12.73	74.54	66.22	-312.96

DE = desviación estándar.

Fuente: elaboración propia con datos de los Censos Económicos (INEGI, varios años).

Cuadro B2
Electricidad: estadísticas descriptivas de la TMAC por variable y periodo intercensal

	EPOT					EPBT					ERM					EPTF					
	Media	DE	Máx.	Mín.	Media	DE	Máx.	Mín.	Media	DE	Máx.	Mín.	Media	DE	Máx.	Mín.	Media	DE	Máx.	Mín.	
1970-1975	0.73	7.85	15.66	-23.88	14.57	16.89	51.56	-9.67	17.67	11.09	51.75	-1.48	-6.66	66.08	83.39	-256.68	-21.33	3.64	22.42	57.93	-43.50
1975-1985	13.11	8.11	34.63	-5.91	10.58	10.85	38.99	-21.10	-13.12	3.21	-4.83	-21.33	3.64	22.42	57.93	-43.50	1.08	-41.68	122.02	377.43	-304.74
1985-1988	1.88	29.68	91.91	-34.21	-11.94	42.54	57.96	-93.45	18.50	6.77	35.07	1.08	-41.68	122.02	377.43	-304.74	-3.91	-5.20	368.56	1136.89	-1219.70
1988-1993	-1.56	10.88	25.66	-27.73	18.54	66.60	217.24	-35.83	6.02	6.36	28.02	-3.91	-5.20	368.56	1136.89	-1219.70	-27.03	-3.21	97.19	112.16	-285.09
1993-1998	14.31	6.58	30.09	-2.36	32.05	24.59	95.48	-18.15	-15.29	7.18	1.67	-27.03	-3.21	97.19	112.16	-285.09	-11.63	-6.76	58.25	39.01	-279.92
1998-2003	4.32	3.68	17.77	-0.70	11.72	9.55	27.29	-19.32	4.88	5.69	17.90	-11.63	-6.76	58.25	39.01	-279.92	-5.84	1.71	17.62	50.59	-28.42
2003-2008	2.27	4.05	9.66	-6.51	12.14	12.15	49.62	-11.00	3.32	5.25	16.58	-5.84	1.71	17.62	50.59	-28.42	-23.31	5.88	11.50	39.25	-35.42
2008-2013	-7.96	7.74	27.20	-15.43	-25.05	19.91	55.98	-48.31	-11.34	7.47	14.13	-23.31	5.88	11.50	39.25	-35.42	-23.31	5.88	11.50	39.25	-35.42

DE = desviación estándar.

Fuente: elaboración propia con datos de los Censos Económicos (INEGI, varios años).

Cuadro B3
Construcción: estadísticas descriptivas de la TMAC por variable y periodo intercensal

	CPOT				CPBT				CRM				CPTF			
	Media	DE	Máx.	Mín.	Media	DE	Máx.	Mín.	Media	DE	Máx.	Mín.	Media	DE	Máx.	Mín.
1980-1985	6.72	17.29	63.18	-29.27	5.89	24.99	103.23	-43.78	-9.56	11.96	30.87	-26.71	-6.25	16.84	33.46	-37.52
1985-1988	0.83	20.64	54.16	-48.87	-10.29	27.63	60.74	-67.53	-12.04	13.50	13.28	-54.15	-1.52	23.68	33.10	-61.57
1988-1998	9.53	4.93	24.24	0.41	8.57	3.84	17.65	1.98	-2.09	3.03	7.73	-6.77	0.33	6.14	13.71	-9.96
1998-2003	2.67	5.79	12.27	-11.66	6.45	9.05	25.52	-14.14	4.83	5.71	11.59	-18.12	7.81	7.02	20.99	-12.17
2003-2008	2.94	4.78	15.10	-5.99	11.24	6.25	26.94	0.89	7.60	4.20	18.93	-2.34	-3.82	8.14	14.01	-22.43
2008-2013	-3.56	4.26	7.73	-11.54	-5.87	5.70	16.56	-16.82	-2.77	3.75	6.12	-9.51	-1.38	5.75	12.40	-21.47

DE = desviación estándar.

Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Cuadro B4
Manufactura: estadísticas descriptivas de la TMAC por variable y periodo intercensal

	MAPOT				MAPBT				MARM				MAPTF			
	Media	DE	Máx.	Mín.	Media	DE	Máx.	Mín.	Media	DE	Máx.	Mín.	Media	DE	Máx.	Mín.
1970-1975	1.54	3.62	9.34	-7.83	4.76	4.30	15.47	-2.78	5.67	3.17	13.54	1.62	0.70	3.08	5.03	-5.36
1975-1980	5.46	4.55	15.66	-5.58	11.06	10.96	56.25	-0.71	0.82	4.18	10.69	-4.92	5.16	17.76	70.39	-35.42
1980-1985	5.93	4.79	19.40	-2.34	3.18	7.01	19.03	-14.67	-5.82	3.58	4.78	-13.71	-14.77	18.47	37.76	-65.40
1985-1988	3.51	5.61	13.78	-12.60	4.80	9.34	27.87	-12.54	-2.06	4.46	11.35	-10.26	7.19	13.90	43.29	-24.82
1988-1993	6.65	4.07	18.48	-1.21	8.87	5.10	17.94	-4.65	2.76	3.18	9.81	-3.28	1.13	8.12	21.18	-18.51
1993-1998	5.18	3.72	11.68	-4.14	5.66	5.77	19.56	-3.84	-4.99	2.54	0.64	-10.09	1.41	7.79	13.55	-19.45
1998-2003	0.59	2.93	11.17	-7.93	3.21	5.71	16.35	-7.69	1.97	3.11	8.81	-6.95	4.68	9.17	36.26	-5.39
2003-2008	3.36	2.79	8.65	-3.85	5.29	5.35	15.76	-5.46	-2.87	3.38	2.73	-11.00	2.08	6.31	23.70	-8.75
2008-2013	1.68	2.27	7.64	-2.26	1.69	4.48	12.05	-8.68	0.13	3.07	5.31	-7.87	-2.75	5.84	9.93	-21.15

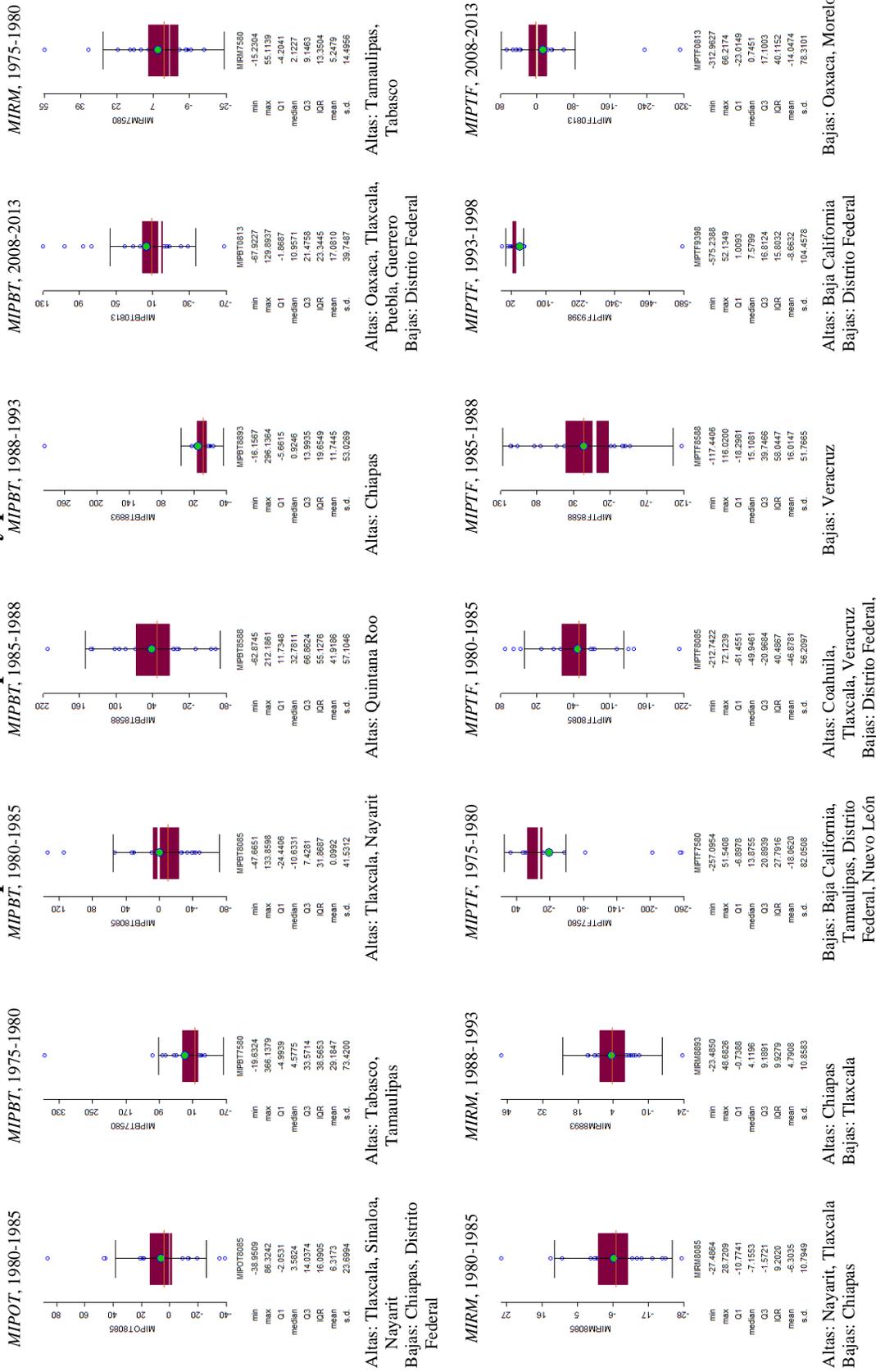
DE = desviación estándar.

Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Identificación de observaciones atípicas por sector, variable y periodo intercensal

Figura C1

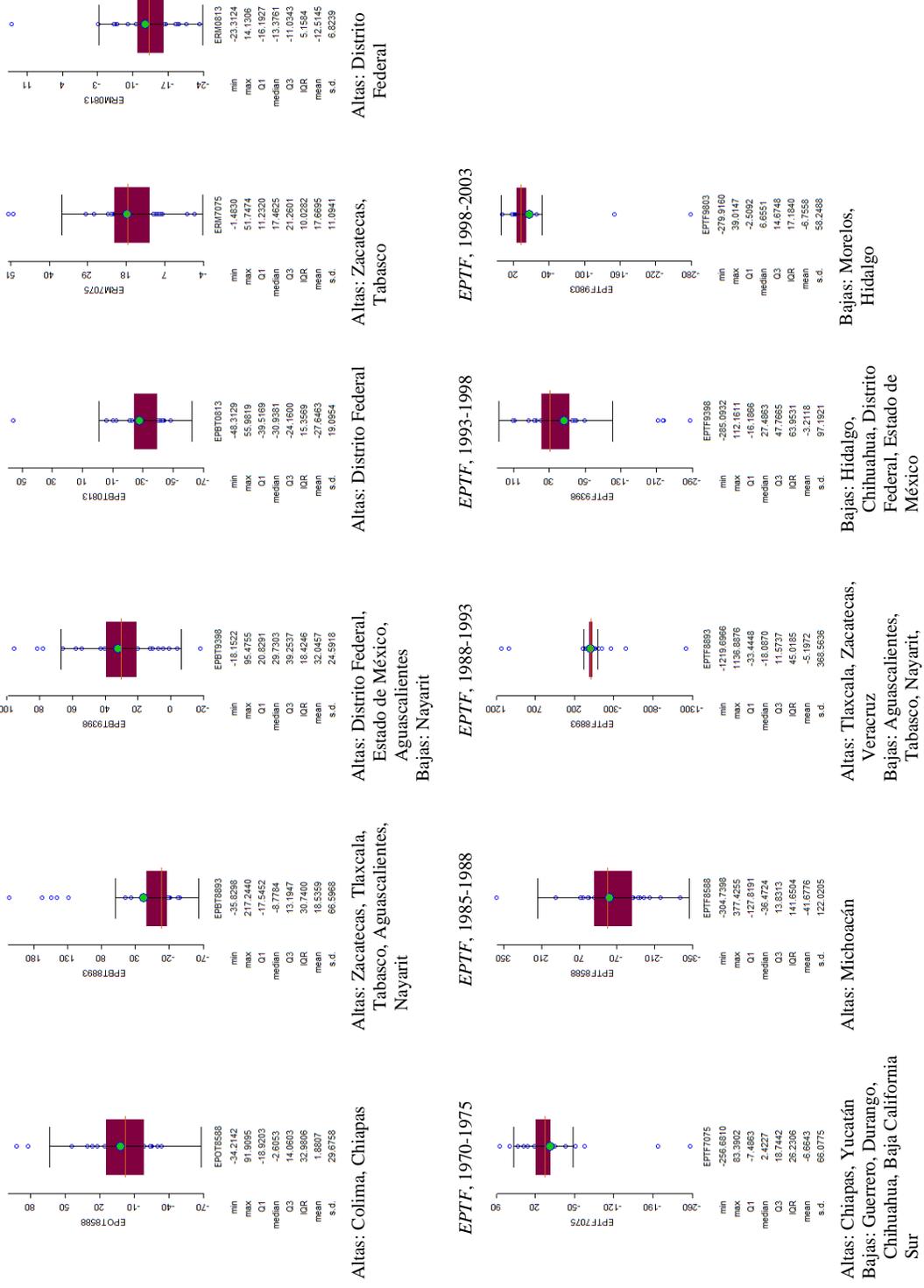
Minería: observaciones atípicas de la TMAC por variable y periodo intercensal seleccionado



Fuente: elaboración propia con datos de los Censos Económicos (INEGI, varios años).

Figura C2

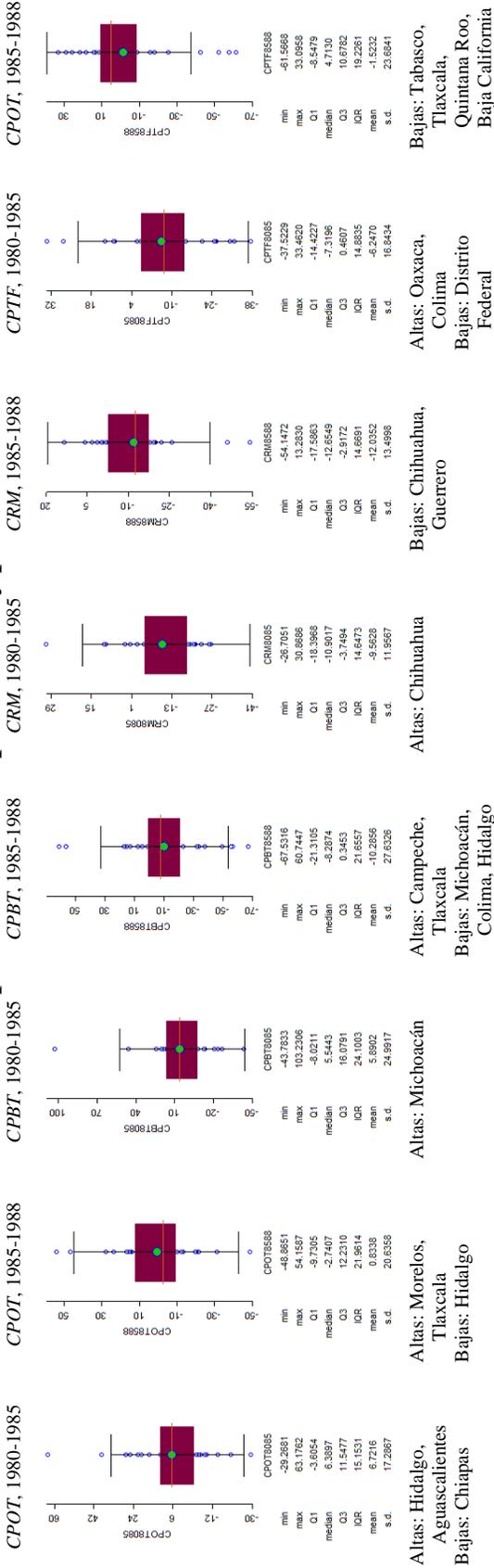
Electricidad: observaciones atípicas de la TMAC por variable y periodo intercensal seleccionado
 EPOT, 1985-1988 EPBT, 1988-1993 EPBT, 1993-1998 EPBT, 2008-2013 ERM, 1970-1975 ERM, 2008-2013



Fuente: elaboración propia con datos de los Censos Económicos (INEGI, varios años).

Figura C3

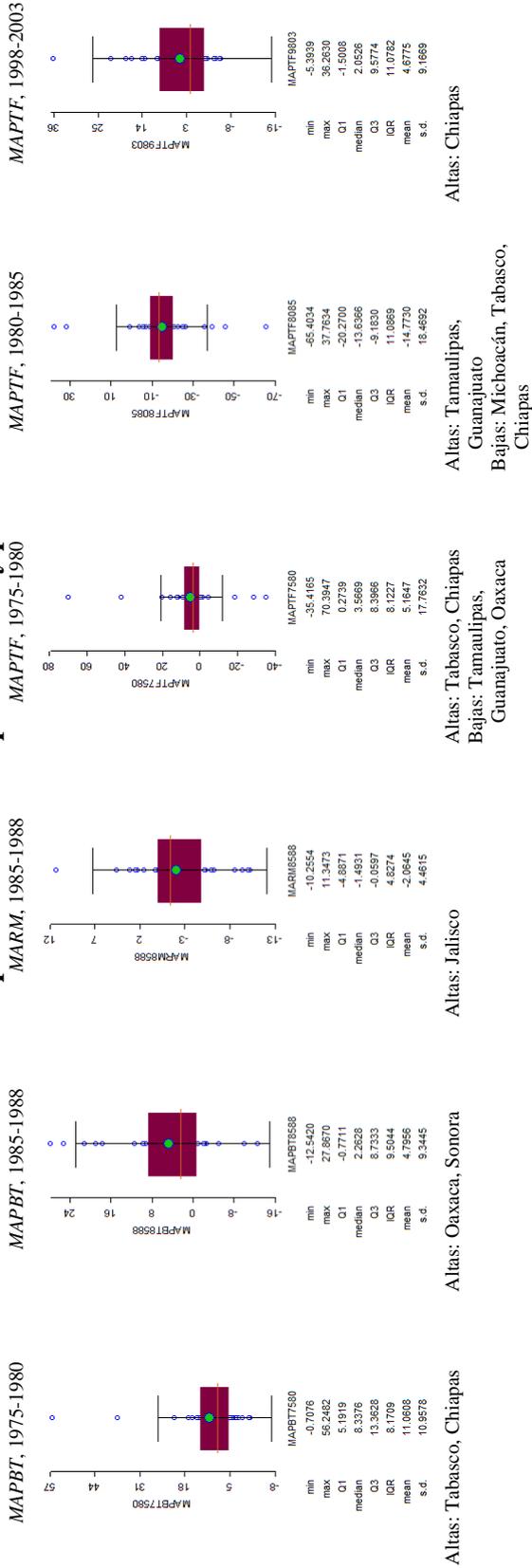
Construcción: observaciones atípicas de la TMAC por variable y periodo intercensal seleccionado



Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Figura C4

Manufactura: observaciones atípicas de la TMAC por variable y periodo intercensal seleccionado



Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Anexo D
Resultados del AEDE por sector, variable y periodo intercensal

Cuadro D1
Minería: estadístico *I* de Moran por variable y periodo intercensal*

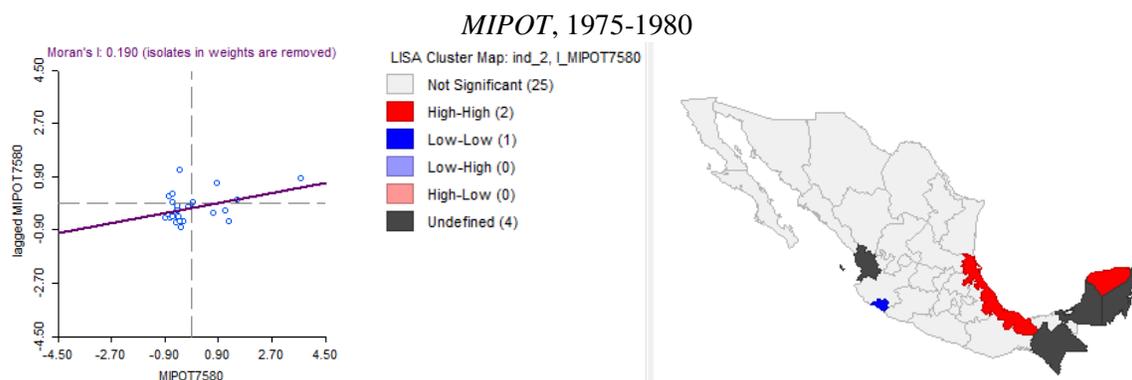
Periodo	<i>MIPOT</i>			<i>MIPBT</i>		
	<i>I</i> de Moran	Valor <i>z</i>	Valor <i>p</i>	<i>I</i> de Moran	Valor <i>z</i>	Valor <i>p</i>
1970-1975	-0.000	0.267	0.387	0.037	0.558	0.265
1975-1980	0.190	1.973	0.038	0.058	1.198	0.113
1980-1985	-0.027	0.032	0.466	-0.024	0.091	0.420
1985-1988	-0.004	0.319	0.366	0.245	2.203	0.020
1988-1993	-0.134	-1.172	0.107	-0.006	0.659	0.246
1993-1998	-0.131	-0.914	0.180	0.097	1.081	0.143
1998-2003	0.168	1.578	0.070	0.110	1.233	0.111
2003-2008	0.172	1.751	0.048	0.009	0.332	0.359
2008-2013	0.167	1.459	0.085	0.165	1.609	0.066

Periodo	<i>MIRM</i>			<i>MIPTF</i>		
	<i>I</i> de Moran	Valor <i>z</i>	Valor <i>p</i>	<i>I</i> de Moran	Valor <i>z</i>	Valor <i>p</i>
1970-1975	-0.022	0.109	0.442	-0.086	-0.347	0.329
1975-1980	-0.034	-0.006	0.486	0.141	1.507	0.078
1980-1985	0.067	0.835	0.196	-0.044	-0.096	0.489
1985-1988	-0.240	-1.687	0.034	0.034	0.587	0.271
1988-1993	0.081	1.013	0.147	-0.115	-0.637	0.273
1993-1998	0.149	1.558	0.065	-0.031	0.050	0.496
1998-2003	-0.231	-1.584	0.045	0.113	1.226	0.116
2003-2008	0.386	3.177	0.003	-0.092	-0.650	0.262
2008-2013	0.190	1.717	0.047	-0.034	0.021	0.430

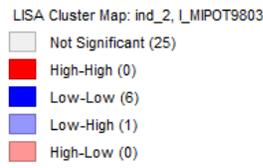
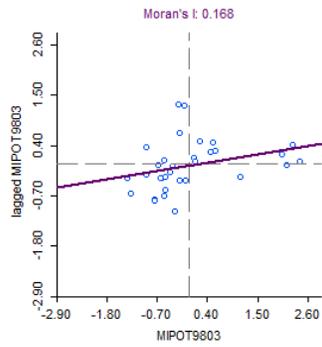
* Se usa el prefijo *MI* para identificar sus respectivas variables.

Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

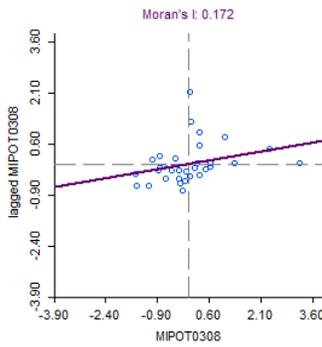
Figura D1
Minería: diagrama de dispersión y mapa LISA por variable y periodo intercensal seleccionado



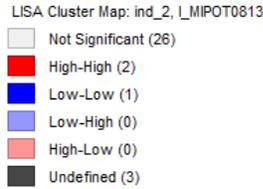
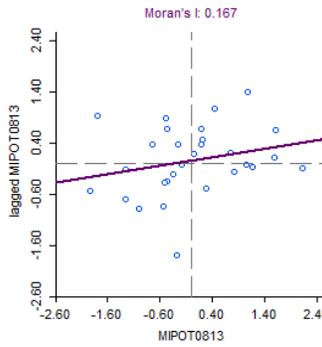
MIPOT, 1998-2003



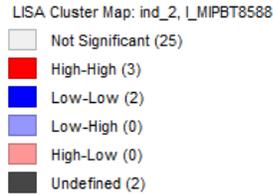
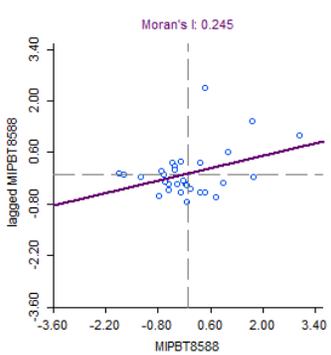
MIPOT, 2003-2008



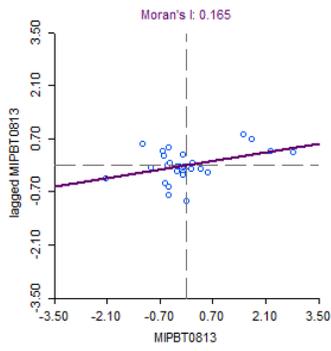
MIPOT, 2008-2013



MIPBT, 1985-1988



MIPBT, 2008-2013

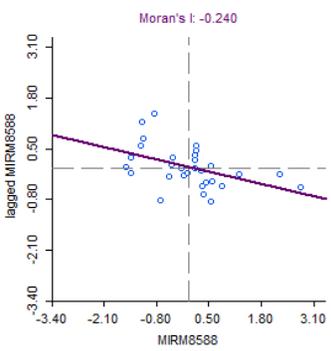


LISA Cluster Map: ind_2_L_MIPBT0813

- Not Significant (27)
- High-High (2)
- Low-Low (0)
- Low-High (0)
- High-Low (0)
- Undefined (3)



MIRM, 1985-1988

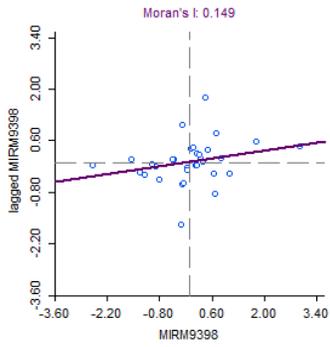


LISA Cluster Map: ind_2_L_MIRM8588

- Not Significant (28)
- High-High (0)
- Low-Low (1)
- Low-High (1)
- High-Low (0)
- Undefined (2)



MIRM, 1993-1998

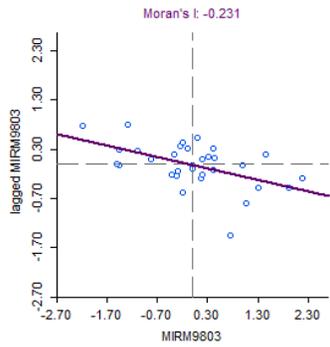


LISA Cluster Map: ind_2_L_MIRM9398

- Not Significant (30)
- High-High (0)
- Low-Low (1)
- Low-High (1)
- High-Low (0)



MIRM, 1998-2003

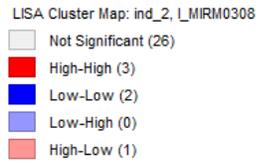
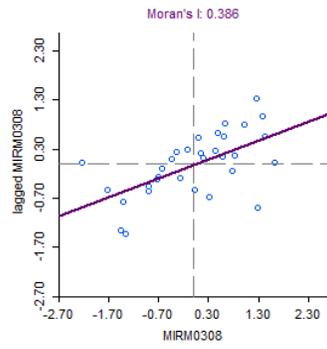


LISA Cluster Map: ind_2_L_MIRM9803

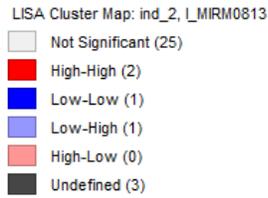
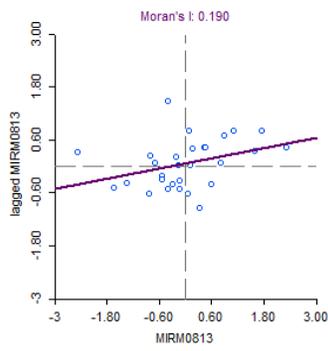
- Not Significant (31)
- High-High (0)
- Low-Low (0)
- Low-High (0)
- High-Low (1)



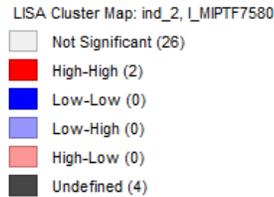
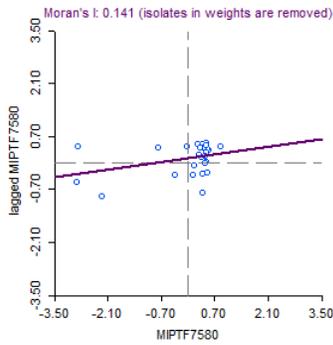
MIRM, 2003-2008



MIRM, 2008-2013



MIPTF, 1975-1980



Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Cuadro D2
Electricidad: estadístico *I* de Moran por variable y periodo intercensal*

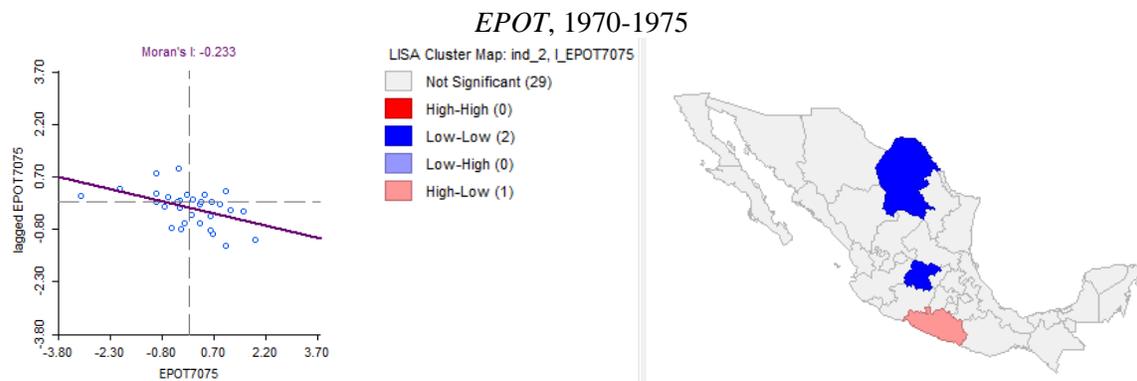
Periodo	<i>EPOT</i>			<i>EPBT</i>		
	<i>I</i> de Moran	Valor <i>z</i>	Valor <i>p</i>	<i>I</i> de Moran	Valor <i>z</i>	Valor <i>p</i>
1970-1975	-0.233	-1.723	0.036	0.574	4.808	0.001
1975-1985	0.033	0.554	0.272	0.035	-0.005	0.493
1985-1988	0.068	0.920	0.177	0.063	0.673	0.244
1988-1993	0.029	0.461	0.303	0.069	0.813	0.176
1993-1998	0.070	0.825	0.202	0.217	2.041	0.031
1998-2003	0.072	0.928	0.171	-0.200	-1.419	0.079
2003-2008	0.069	0.853	0.207	-0.059	-0.200	0.432
2008-2013	0.063	1.116	0.125	0.023	0.559	0.276

Periodo	<i>ERM</i>			<i>EPTF</i>		
	<i>I</i> de Moran	Valor <i>z</i>	Valor <i>p</i>	<i>I</i> de Moran	Valor <i>z</i>	Valor <i>p</i>
1970-1975	-0.077	-0.409	0.361	0.130	1.476	0.075
1975-1985	-0.033	-0.064	0.500	0.068	0.865	0.188
1985-1988	0.389	3.568	0.001	0.145	1.448	0.080
1988-1993	0.156	1.626	0.057	-0.220	-1.713	0.049
1993-1998	0.279	2.518	0.013	0.201	2.049	0.041
1998-2003	-0.226	-1.669	0.047	-0.086	-0.651	0.209
2003-2008	-0.122	-0.708	0.249	0.103	1.166	0.112
2008-2013	0.048	0.640	0.248	-0.046	-0.115	0.479

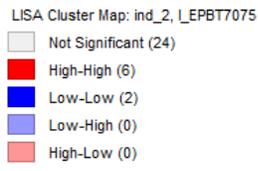
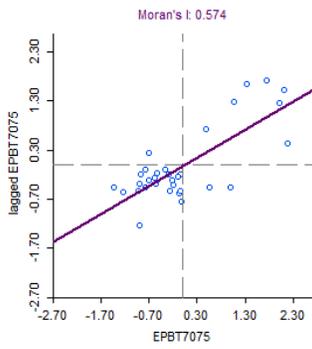
* Se usa el prefijo *E* para identificar sus respectivas variables.

Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

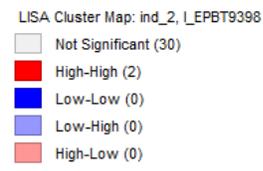
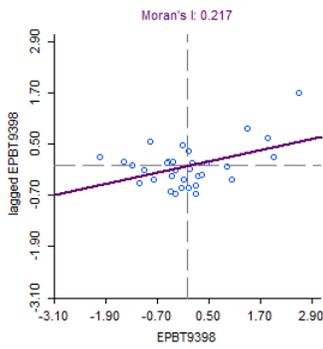
Figura D2
Electricidad: diagrama de dispersión y mapa LISA por variable y periodo intercensal seleccionado



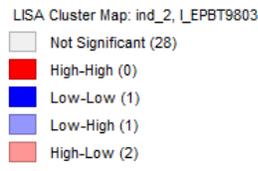
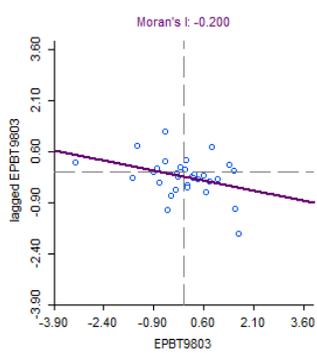
EPBT, 1970-1975



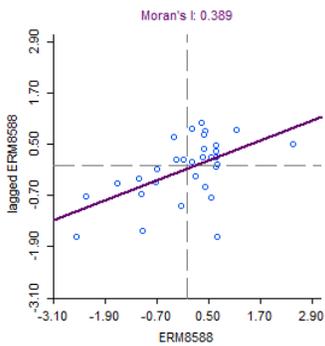
EPBT, 1993-1998



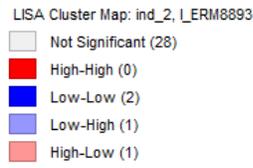
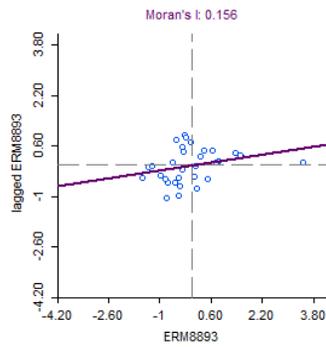
EPBT, 1998-2003



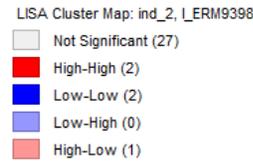
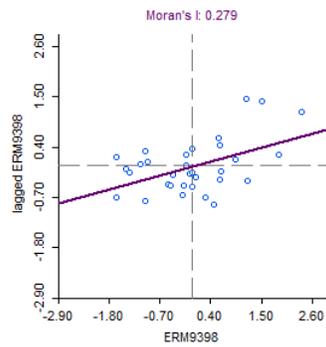
ERM, 1985-1988



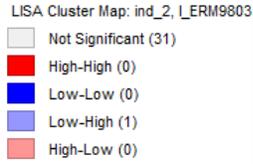
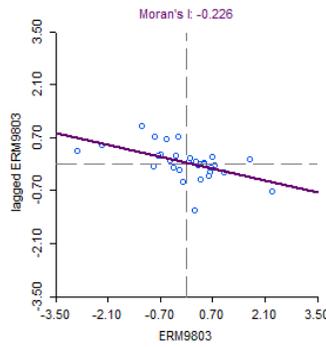
ERM, 1988-1993



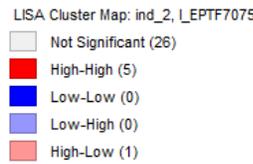
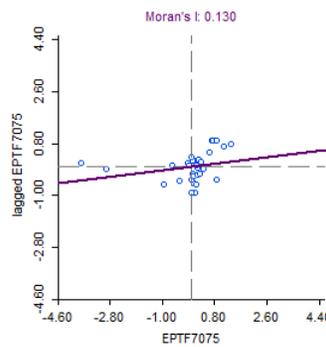
ERM, 1993-1998



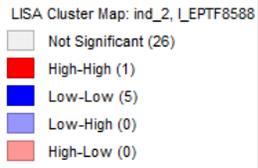
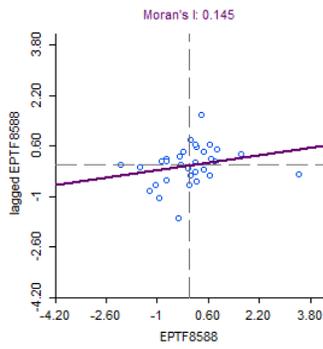
ERM, 1998-2003



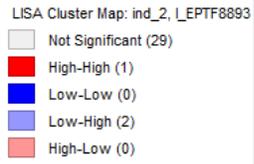
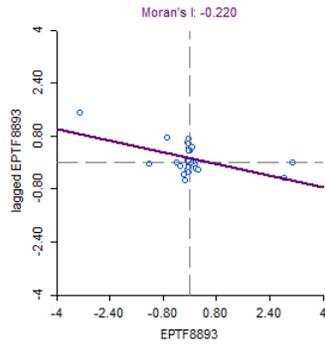
EPTF, 1970-1975



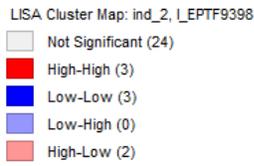
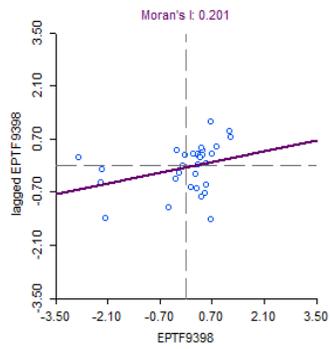
EPTF, 1985-1988



EPTF, 1988-1993



EPTF, 1993-1998



Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

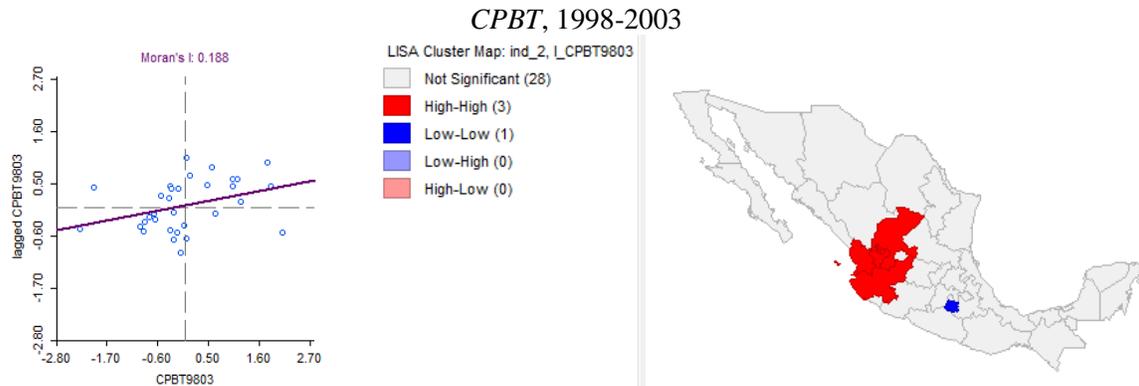
Cuadro D3
Construcción: estadístico *I* de Moran por variable y periodo intercensal*

Periodo	<i>CPOT</i>			<i>CPBT</i>		
	<i>I</i> de Moran	Valor <i>z</i>	Valor <i>p</i>	<i>I</i> de Moran	Valor <i>z</i>	Valor <i>p</i>
1980-1985	-0.028	0.058	0.432	0.055	0.791	0.208
1985-1988	-0.069	-0.305	0.395	0.021	0.423	0.337
1988-1998	0.005	0.294	0.367	0.105	1.026	0.155
1998-2003	0.126	1.305	0.109	0.188	1.751	0.048
2003-2008	0.104	1.124	0.122	-0.070	-0.307	0.407
2008-2013	-0.004	0.243	0.384	0.051	0.749	0.200

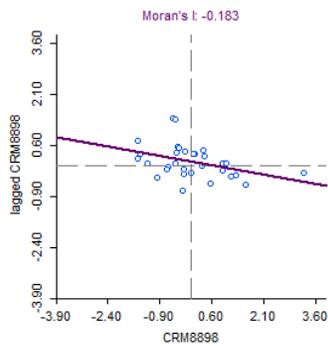
Periodo	<i>CRM</i>			<i>CPTF</i>		
	<i>I</i> de Moran	Valor <i>z</i>	Valor <i>p</i>	<i>I</i> de Moran	Valor <i>z</i>	Valor <i>p</i>
1980-1985	-0.034	0.012	-0.462	-0.036	-0.018	0.486
1985-1988	0.000	0.255	0.377	0.094	0.996	0.153
1988-1998	-0.183	-1.273	0.094	0.265	2.254	0.024
1998-2003	0.147	1.675	0.063	0.079	0.845	0.208
2003-2008	-0.231	-1.684	0.041	0.005	0.290	0.385
2008-2013	-0.035	0.026	0.479	0.031	0.538	0.291

* Se usa el prefijo *C* para identificar sus respectivas variables.
 Fuente: elaboración propia con datos de *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Figura D3
Construcción: diagrama de dispersión y mapa LISA por variable y periodo intercensal seleccionado



CRM, 1988-1998

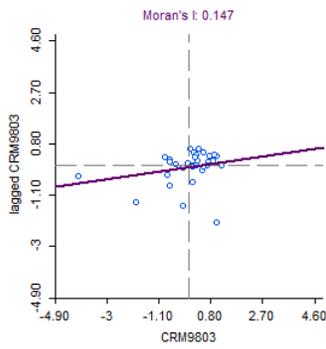


LISA Cluster Map: ind_2_LCRM8898

- Not Significant (30)
- High-High (0)
- Low-Low (0)
- Low-High (2)
- High-Low (0)



CRM, 1998-2003

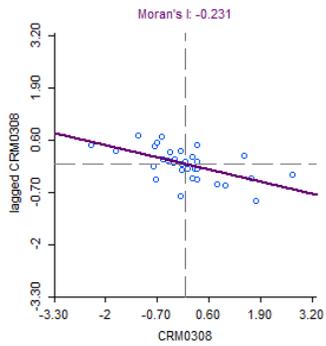


LISA Cluster Map: ind_2_LCRM9803

- Not Significant (28)
- High-High (2)
- Low-Low (1)
- Low-High (0)
- High-Low (1)



CRM, 2003-2008

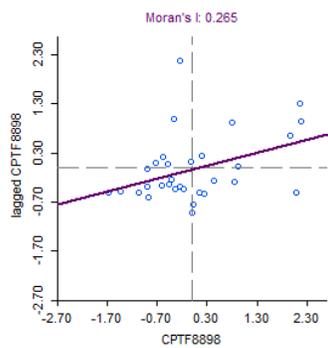


LISA Cluster Map: ind_2_LCRM0308

- Not Significant (31)
- High-High (0)
- Low-Low (0)
- Low-High (1)
- High-Low (0)



CPTF, 1988-1998



LISA Cluster Map: ind_2_LCPTF8898

- Not Significant (26)
- High-High (1)
- Low-Low (2)
- Low-High (2)
- High-Low (1)



Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Cuadro D4
Manufactura: estadístico *I* de Moran por variable y periodo intercensal*

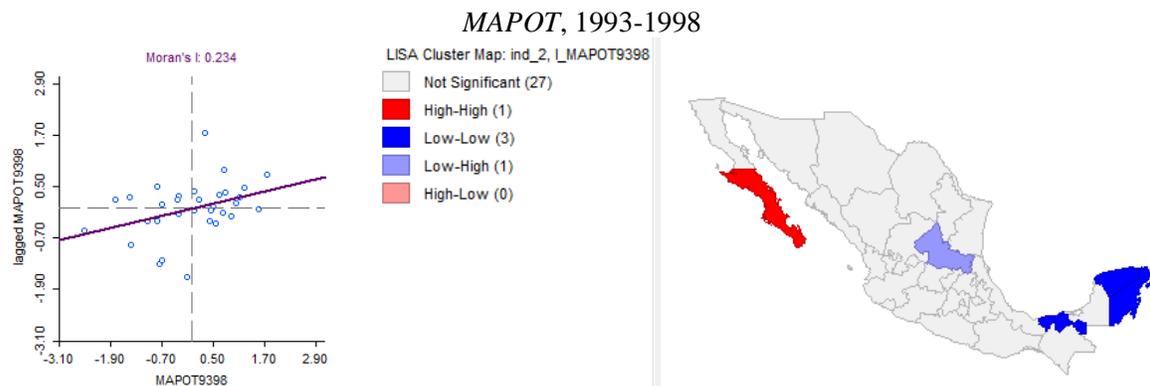
Periodo	MAPOT			MAPBT		
	<i>I</i> de Moran	Valor <i>z</i>	Valor <i>p</i>	<i>I</i> de Moran	Valor <i>z</i>	Valor <i>p</i>
1970-1975	0.120	1.208	0.118	0.124	1.276	0.104
1975-1980	-0.076	-0.328	0.391	0.215	2.413	0.020
1980-1985	-0.119	-0.678	0.245	-0.015	0.148	0.432
1985-1988	0.012	0.390	0.350	-0.090	-0.462	0.332
1988-1993	0.100	1.111	0.137	0.137	1.390	0.090
1993-1998	0.234	2.194	0.018	0.237	2.132	0.020
1998-2003	0.169	1.836	0.028	0.187	1.799	0.048
2003-2008	0.063	0.892	0.193	-0.012	0.160	0.430
2008-2013	0.213	1.892	0.034	-0.097	-0.519	0.310

Periodo	MARM			MAPTF		
	<i>I</i> de Moran	Valor <i>z</i>	Valor <i>p</i>	<i>I</i> de Moran	Valor <i>z</i>	Valor <i>p</i>
1970-1975	-0.039	-0.014	0.475	-0.204	-1.382	0.078
1975-1980	0.299	2.665	0.013	0.108	1.324	0.086
1980-1985	-0.116	-0.763	0.230	-0.085	-0.473	0.293
1985-1988	-0.240	-1.761	0.029	0.238	2.162	0.019
1988-1993	0.425	3.766	0.002	-0.264	-1.933	0.026
1993-1998	-0.045	-0.071	0.486	0.149	1.459	0.085
1998-2003	0.221	2.186	0.018	0.288	2.713	0.010
2003-2008	0.016	0.408	0.317	-0.085	-0.421	0.359
2008-2013	0.012	0.397	0.349	-0.136	-0.874	0.196

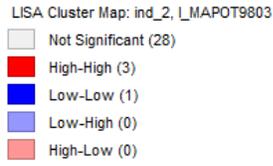
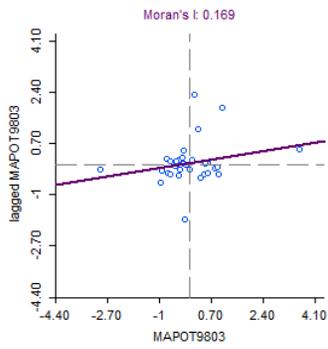
* Se usa el prefijo MA para identificar sus respectivas variables.

Fuente: elaboración propia con datos de *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

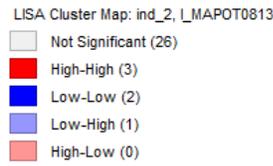
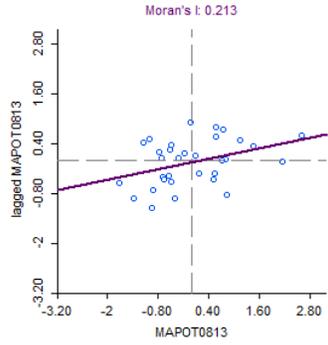
Figura D4
Manufactura: diagrama de dispersión y mapa LISA por variable y periodo intercensal seleccionado



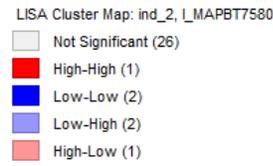
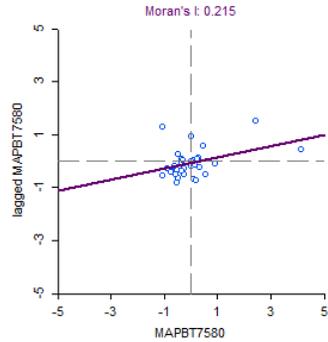
MAPOT, 1998-2003



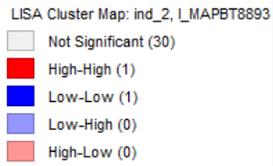
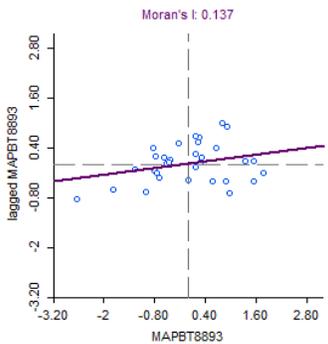
MAPOT, 2008-2013



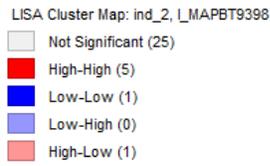
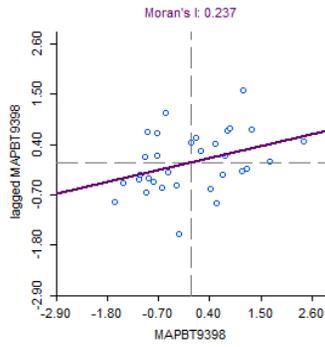
MAPBT, 1975-1980



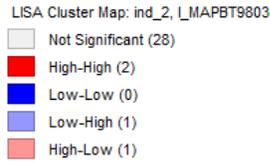
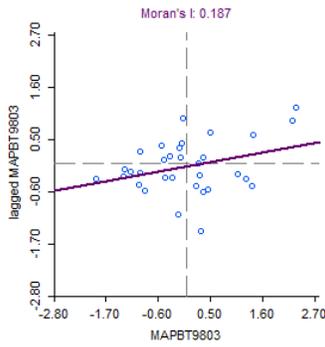
MAPBT, 1988-1993



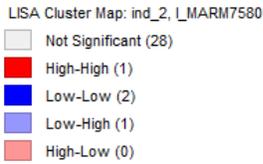
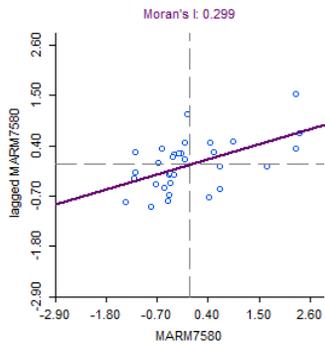
MAPBT, 1993-1998



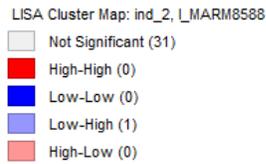
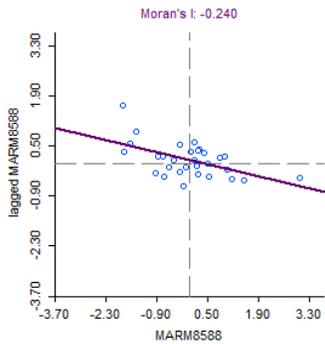
MAPBT, 1998-2003



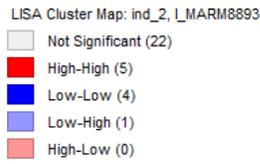
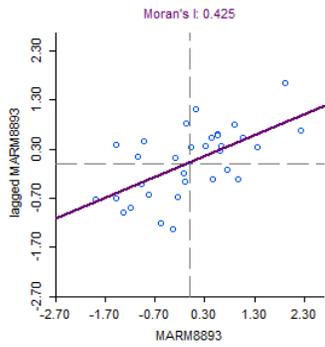
MARM, 1975-1980



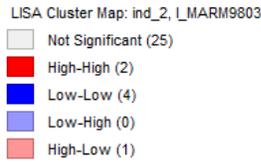
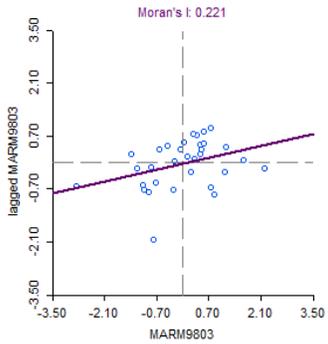
MARM, 1985-1988



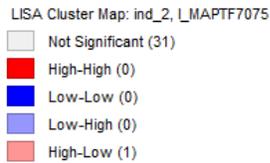
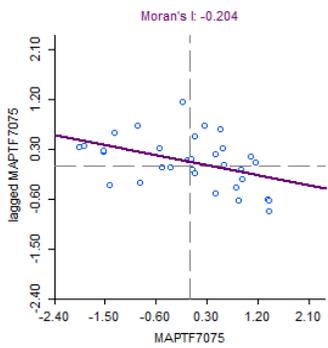
MARM, 1988-1993



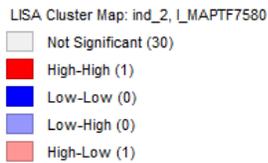
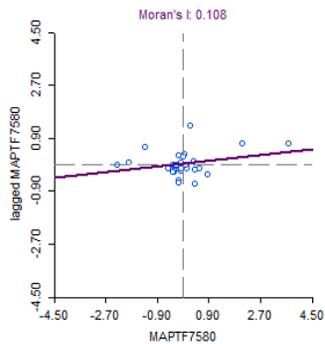
MARM, 1998-2003



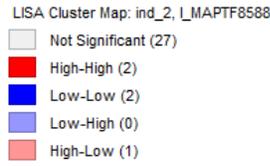
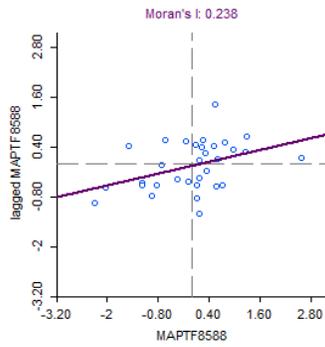
MAPTF, 1970-1975



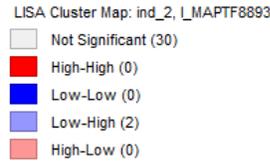
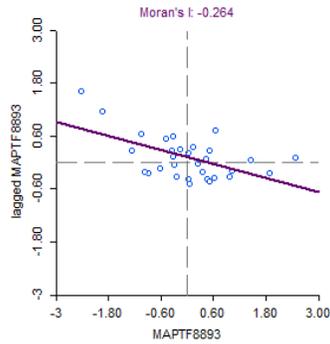
MAPTF, 1975-1980



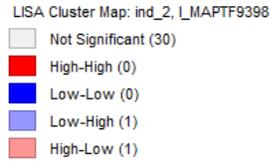
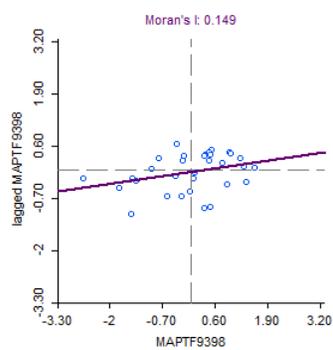
MAPTF, 1985-1988



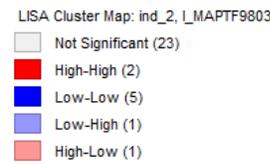
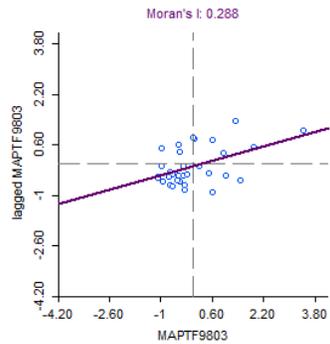
MAPTF, 1988-1993



MAPTF, 1993-1998



MAPTF, 1998-2003



Fuente: elaboración propia con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Anexo E
Resultados de los modelos de panel espaciales por sector industrial

Cuadro E1
Minería: estimación de modelos de panel espaciales

Variables explicativas	GNS_fe	SAC_fe	SDM_fe	SDEM_fe	SAR_fe	SLX	SEM_fe	MCO
<i>MIPBT</i>	0.424 (0.000)	0.419 (0.000)	0.425 (0.000)	0.425 (0.000)	0.419 (0.000)	0.417 (0.000)	0.419 (0.000)	0.410 (0.000)
<i>MIRM</i>	-0.242 (0.003)	-0.217 (0.007)	-0.192 (0.018)	-0.231 (0.004)	-0.229 (0.004)	-0.201 (0.018)	-0.228 (0.004)	-0.228 (0.005)
<i>MIPTF</i>	-0.068 (0.000)	-0.063 (0.000)	-0.068 (0.000)	-0.067 (0.000)	-0.064 (0.000)	-0.064 (0.000)	-0.065 (0.000)	-0.067 (0.000)
<i>WMIPBT</i>	0.048 (0.581)		-0.161 (0.000)	-0.003 (0.947)		-0.035 (0.332)		
<i>WMIRM</i>	-0.328 (0.043)		-0.126 (0.334)	-0.288 (0.051)		-0.222 (0.103)		
<i>WMIPTF</i>	-0.064 (0.113)		-0.006 (0.850)	-0.049 (0.141)		-0.028 (0.367)		
Intercepto						0.608 (0.504)		0.504 (0.556)
ρ	-0.137 (0.501)	-0.083 (0.396)	0.289 (0.000)		-0.031 (0.601)			
λ	0.144 (0.454)	0.091 (0.492)		0.019 (0.824)			0.000 (0.996)	
σ^2	150.917 (0.000)	154.662 (0.000)	167.927 (0.000)	152.359 (0.000)	155.650 (0.000)	191.986 (0.000)	155.817 (0.000)	194.418 (0.000)
R^2	0.600	0.594	0.597	0.599	0.592	0.592	0.591	0.587
<i>logL</i>	-1132.280	-1135.316	-1149.761	-1132.446	-1135.529	-1162.179	-1135.664	-1165.523
AIC	2282.560	2282.631	2315.521	2280.893	2281.058	2338.359	2281.328	2339.046
BIC	2315.526	2304.609	2344.825	2310.197	2299.373	2363.999	2299.643	2353.698
Prueba χ^2 $H_0: \theta = 0^*$	6.010 (0.111)		20.200 (0.000)	6.430 (0.092)		2.200 (0.088)		
Prueba de Hausman	n.a.	n.a.	6.270 (0.508)	65.630 (0.000)	29.080 (0.000)	n.a.	83.570 (0.000)	0.410 (0.937)
Prueba <i>LR</i>	n.a.	6.071 (0.108)	34.962 (0.000)	0.333 (0.564)	0.427 (0.513)	n.a.	0.697 (0.404)	n.a.
Prueba <i>F</i>								0.240 (1.000)
Breusch-Pagan <i>LM</i>								0.000 (1.000)
<i>I</i> de Moran								4.289 (0.000)
<i>LM-Err</i>								17.073 (0.000)
<i>LM-Lag</i>								4.297 (0.038)
<i>LM-Err_robusta</i>								14.714 (0.000)
<i>LM-Lag_robusta</i>								1.937 (0.164)

n.a. = cálculo no aplicable.

* Prueba de significancia estadística conjunta de los coeficientes θ .

Notas: los valores *p* se reportan entre paréntesis; *W* es la matriz de pesos espaciales pre-especificada e indica rezago en la variable; el sufijo *_fe* indica efectos fijos sólo en el tiempo; las pruebas *LR* de los modelos SAR y SEM son respecto a su anidación en SAC.

Fuente: estimaciones propias con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Cuadro E2
Electricidad: estimación de modelos de panel espaciales con efectos fijos

Variables explicativas	GNS_fe	SAC_fe	SDM_fe	SDEM_fe	SAR_fe	SLX	SEM_fe	MCO
<i>EPBT</i>	0.143 (0.000)	0.139 (0.000)	0.169 (0.000)	0.140 (0.000)	0.134 (0.000)	0.168 (0.000)	0.139 (0.000)	0.156 (0.000)
<i>ERM</i>	-0.444 (0.000)	-0.454 (0.000)	-0.354 (0.000)	-0.458 (0.000)	-0.481 (0.000)	-0.327 (0.002)	-0.461 (0.000)	-0.269 (0.000)
<i>EPTF</i>	-0.005 (0.328)	-0.005 (0.260)	-0.012 (0.031)	-0.005 (0.363)	-0.005 (0.291)	-0.011 (0.065)	-0.005 (0.264)	-0.008 (0.163)
<i>WEPBT</i>	-0.134 (0.013)		-0.081 (0.045)	-0.119 (0.015)		0.002 (0.969)		
<i>WERM</i>	-0.335 (0.126)		0.204 (0.060)	-0.392 (0.053)		0.063 (0.578)		
<i>WEP TF</i>	0.010 (0.389)		-0.012 (0.326)	0.010 (0.433)		-0.022 (0.080)		
Intercepto					0.115 (0.182)	2.291 (0.007)		2.477 (0.002)
ρ	0.118 (0.556)	-0.036 (0.862)	0.382 (0.000)					
λ	0.005 (0.980)	0.177 (0.397)		0.110 (0.000)		0.142 (0.118)		
σ^2	121.018	126.035	128.660	121.327	127.078	158.163	126.509	158.387
R^2	0.121	0.199	0.231	0.126	0.186	0.212	0.197	0.211
<i>logL</i>	-977.710	-983.467	-990.296	-977.861	-983.822	-1007.843	-983.492	-1009.558
AIC	1973.420	1978.935	1996.592	1971.723	1977.644	2029.686	1976.984	2027.115
BIC	2005.327	2000.206	2024.954	2000.084	1995.370	2054.502	1994.710	2041.296
Prueba χ^2 $H_0: \theta = 0^*$	12.290 (0.006)		8.790 (0.032)	11.600 (0.009)		1.120 (0.342)		
Prueba de Hausman	n.a.	n.a.	11.740 (0.109)	32.840 (0.000)	37.900 (0.000)	n.a.	22.430 (0.000)	0.570 (0.904)
Prueba <i>LR</i>	n.a.	11.515 (0.009)	25.172 (0.000)	0.303 (0.582)	0.710 (0.399)	n.a.	0.050 (0.823)	n.a.
Prueba <i>F</i>								0.340 (0.999)
Breusch-Pagan <i>LM</i>								0.000 (1.000)
<i>I</i> de Moran								4.939 (0.000)
<i>LM-Err</i>								22.187 (0.000)
<i>LM-Lag</i>								18.988 (0.000)
<i>LM-Err_robusta</i>								3.215 (0.073)
<i>LM-Lag_robusta</i>								0.015 (0.902)

n.a. = cálculo no aplicable.

* Prueba de significancia estadística conjunta de los coeficientes θ .

Notas: los valores p se reportan entre paréntesis; W es la matriz de pesos espaciales pre-especificada e indica rezago en la variable; el sufijo $_{fe}$ indica efectos fijos sólo en el tiempo; las pruebas *LR* de los modelos SAR y SEM son respecto a su anidación en SAC.

Fuente: estimaciones propias con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Cuadro E3
Construcción de modelos de panel espaciales con efectos fijos

Variables explicativas	GNS_fe	SAC_fe	SDM_fe	SDEM_fe	SAR_fe	SLX	SEM_fe	MCO
<i>CPBT</i>	0.471 (0.000)	0.479 (0.000)	0.534 (0.000)	0.477 (0.000)	0.446 (0.000)	0.529 (0.000)	0.492 (0.000)	0.473 (0.000)
<i>CRM</i>	-0.458 (0.000)	-0.516 (0.000)	-0.582 (0.000)	-0.468 (0.000)	-0.456 (0.000)	-0.531 (0.000)	-0.515 (0.000)	-0.421 (0.000)
<i>CPTF</i>	-0.021 (0.729)	-0.051 (0.345)	-0.083 (0.131)	-0.027 (0.649)	-0.026 (0.660)	-0.051 (0.372)	-0.050 (0.394)	0.001 (0.981)
<i>WCPBT</i>	-0.334 (0.002)		-0.319 (0.000)	-0.352 (0.000)		-0.160 (0.035)		
<i>WCRM</i>	0.593 (0.013)		0.410 (0.002)	0.610 (0.008)		0.276 (0.042)		
<i>WCPTF</i>	0.173 (0.125)		0.152 (0.084)	0.167 (0.131)		0.133 (0.153)		
Intercepto						1.615 (0.053)		0.948 (0.226)
ρ	-0.056 (0.764)	-0.342 (0.008)	0.291 (0.002)		-0.023 (0.807)			
λ	0.285 (0.087)	0.447 (0.000)		0.242 (0.013)			0.219 (0.042)	
σ^2	82.201	82.273	83.379	82.862	94.789	98.248	91.745	101.226
R^2	0.311	0.364	0.355	0.307	0.340	0.370	0.335	0.330
<i>logL</i>	-697.968	-704.224	-699.329	-698.011	-709.407	-709.271	-707.506	-713.680
AIC	1413.937	1420.449	1414.658	1412.023	1428.813	1432.542	1425.012	1435.360
BIC	1443.254	1439.994	1440.718	1438.083	1445.101	1455.344	1441.299	1448.390
Prueba χ^2 $H_0: \theta = 0^*$	13.880 (0.003)		19.410 (0.000)	19.210 (0.000)		2.900 (0.036)		
Prueba de Hausman	n.a.	n.a.	22.530 (0.002)	23.520 (0.001)	7.780 (0.100)	n.a.	4.650 (0.325)	0.820 (0.844)
Prueba <i>LR</i>	n.a.	12.512 (0.006)	2.722 (0.099)	0.086 (0.769)	10.365 (0.001)	n.a.	6.563 (0.010)	n.a.
Prueba <i>F</i>								0.270 (1.000)
Breusch-Pagan <i>LM</i>								0.000 (1.000)
<i>I</i> de Moran								2.583 (0.010)
<i>LM-Err</i>								5.521 (0.019)
<i>LM-Lag</i>								0.684 (0.408)
<i>LM-Err</i> robusta								9.886 (0.002)
<i>LM-Lag</i> robusta								5.049 (0.025)

n.a. = cálculo no aplicable.

* Prueba de significancia estadística conjunta de los coeficientes θ .

Notas: los valores p se reportan entre paréntesis; W es la matriz de pesos espaciales pre-especificada e indica rezago en la variable; el sufijo $_{fe}$ indica efectos fijos sólo en el tiempo; las pruebas *LR* de los modelos SAR y SEM son respecto a su anidación en SAC.

Fuente: estimaciones propias con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Cuadro E4
Manufactura: estimación de modelos de panel espaciales con efectos fijos

Variables explicativas	GNS_fe	SAC_fe	SDM_fe	SDEM_fe	SAR_fe	SLX	SEM_fe	MCO
<i>MAPBT</i>	0.446 (0.000)	0.439 (0.000)	0.442 (0.000)	0.439 (0.000)	0.438 (0.000)	0.455 (0.000)	0.439 (0.000)	0.458 (0.000)
<i>MARM</i>	-0.423 (0.000)	-0.407 (0.000)	-0.378 (0.000)	-0.404 (0.000)	-0.406 (0.000)	-0.385 (0.000)	-0.407 (0.000)	-0.335 (0.000)
<i>MAPTF</i>	-0.082 (0.000)	-0.086 (0.000)	-0.087 (0.000)	-0.085 (0.000)	-0.086 (0.000)	-0.090 (0.000)	-0.086 (0.000)	-0.093 (0.000)
<i>WMAPBT</i>	-0.244 (0.002)		0.001 (0.985)	0.006 (0.927)		0.062 (0.205)		
<i>WMARM</i>	0.272 (0.016)		0.137 (0.044)	0.014 (0.908)		0.115 (0.104)		
<i>WMAPTF</i>	0.017 (0.611)		-0.017 (0.515)	-0.031 (0.376)		-0.037 (0.171)		1.184 (0.000)
Intercepto					0.043 (0.519)			
ρ	0.506 (0.000)	0.0193 (0.900)	0.149 (0.037)					
λ	-0.540 (0.000)	0.030 (0.863)		0.043 (0.575)			0.049 (0.511)	
σ^2	7.734	9.058	8.429	9.035	9.062	10.100	9.059	10.223
R^2	0.475	0.468	0.489	0.470	0.467	0.488	0.468	0.471
<i>logL</i>	-724.004	-726.073	-716.457	-725.682	-726.090	-738.125	-726.080	-714.387
AIC	1466.007	1464.146	1448.915	1467.363	1462.179	1490.250	1462.160	1490.774
BIC	1498.974	1486.124	1478.218	1496.667	1480.494	1515.891	1480.474	1505.426
Prueba χ^2 $H_0: \theta = 0^*$	10.910 (0.012)		4.780 (0.188)	0.800 (0.850)		2.150 (0.095)		
Prueba de Hausman	n.a.	n.a.	2.450 (0.931)	50.780 (0.000)	18.630 (0.001)	n.a.	26.840 (0.000)	0.230 (0.973)
Prueba <i>LR</i>	n.a.	4.139 (0.247)	-15.092 (1.000)	3.356 (0.067)	0.033 (0.855)	n.a.	0.014 (0.906)	n.a.
Prueba <i>F</i>								1.180 (0.244)
Breusch-Pagan <i>LM</i>								0.330 (0.283)
<i>I</i> de Moran								2.836 (0.005)
<i>LM-Err</i>								6.951 (0.008)
<i>LM-Lag</i>								6.899 (0.009)
<i>LM-Err</i> _{robusta}								0.823 (0.364)
<i>LM-Lag</i> _{robusta}								0.772 (0.380)

n.a. = cálculo no aplicable.

* Prueba de significancia estadística conjunta de los coeficientes θ .

Notas: Los valores *p* se reportan entre paréntesis; *W* es la matriz de pesos espaciales pre-especificada e indica rezago en la variable; el sufijo *_fe* indica efectos fijos sólo en el tiempo; las pruebas *LR* de los modelos SAR y SEM son respecto a su anidación en SAC.

Fuente: estimaciones propias con datos de los *Censos Económicos* (INEGI, varios años).

Glosario

Activos Fijos

Es el valor actualizado de todos aquellos bienes, propiedad de la unidad económica –cuya vida útil es superior a un año– que tienen la capacidad de producir o proporcionar las condiciones necesarias para la generación de bienes y servicios. Incluye los activos fijos propiedad de la unidad económica alquilados a terceros; los que utiliza normalmente, aun cuando sean asignados temporalmente a otras unidades económicas de la misma empresa; los que produce la unidad económica para uso propio y los activos fijos que obtuvo en arrendamiento financiero. Excluye los activos fijos que utilizan normalmente otras unidades económicas de la misma empresa; los activos fijos en arrendamiento puro; las reparaciones menores de los activos fijos; los gastos por reparación y mantenimiento corriente.

Formación Bruta de Capital Fijo

Es el valor de los activos fijos comprados por la unidad económica (hayan sido nacionales o importados, nuevos o usados), menos el valor de las ventas de activos fijos realizadas. Incluye parte de las compras de activos fijos, el valor de las renovaciones, mejoras y reformas mayores realizadas a los activos fijos que prolongaron su vida útil en más de un año o aumentaron su productividad, y los activos fijos producidos por la unidad económica para uso propio.

Personal Ocupado Total

Comprende a todas las personas que trabajaron durante el periodo de referencia dependiendo contractualmente (con o sin remuneración) o no de la unidad económica, sujetas a su dirección y control.

Producción Bruta Total

Es el valor de todos los bienes y servicios producidos o comercializados por la unidad económica como resultado del ejercicio de sus actividades, comprendiendo el valor de los productos elaborados; el margen bruto de comercialización; las obras ejecutadas; los ingresos por la prestación de servicios, así como el alquiler de maquinaria y equipo, y otros bienes muebles e inmuebles; el valor de los activos fijos producidos para uso propio, entre otros. Además, incluye la variación de existencias de productos en proceso. Los bienes y servicios se valoran a precios productor (INEGI, 2015).

Remuneraciones Medias

Se obtuvieron como: Total de Remuneraciones/Personal Ocupado Total

Total de Remuneraciones

Son todos los pagos y aportaciones normales y extraordinarias, en dinero y especie, antes de cualquier deducción, para retribuir el trabajo del personal dependiente de la razón social, en forma de salarios y sueldos, prestaciones sociales y utilidades repartidas al personal, ya sea que este pago se calcule sobre la base de una jornada de trabajo o por la cantidad de trabajo desarrollado (destajo), o mediante un salario base que se complementa con comisiones por ventas u otras actividades. Incluye: las contribuciones patronales a regímenes de seguridad social, el pago realizado al personal con licencia y permiso temporal. Excluye los pagos por liquidaciones o indemnizaciones, pagos a terceros por el suministro de personal ocupado; pagos exclusivamente de comisiones para aquel personal que no recibió un sueldo base; pagos de honorarios por servicios profesionales contratados de manera infrecuente (INEGI, 2015).

Unidades Económicas

Son las unidades estadísticas sobre las cuales se recopilan datos, se dedican principalmente a un tipo de actividad de manera permanente en construcciones e instalaciones fijas, combinando acciones y recursos bajo el control de una sola entidad propietaria o controladora, para llevar a cabo producción de bienes y servicios, sea con fines mercantiles o no. Se definen por sector de acuerdo con la disponibilidad de registros contables y la necesidad de obtener información con el mayor nivel de precisión analítica.

Valor Agregado Censal Bruto

Es el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo 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. Aritméricamente, el Valor Agregado Censal Bruto 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.

Bibliografía

- Abel, A. B. *et al.* (2017). *Macroeconomics*, 9a Ed. Pearson.
- Acevedo, E. (2009). “PIB potencial y productividad total de los factores. Recesiones y expansiones en México”, *Economía Mexicana*, nueva época, XVIII(2). CIDE, México. Pp. 175-194.
- Acevedo, I. y Velásquez, E. (2008). “Algunos conceptos de la econometría espacial y el análisis exploratorio de datos espaciales”, *Ecos de Economía*, Núm. 27. Colombia. Pp. 9-34.
- Actis, E. y Atucha, A. J. (2003). “Brechas salariales: discriminación o diferencias de productividad”, *Momento Económico*, Núm. 126. UNAM, México. Pp. 23-33.
- Aguayo, F. y Salas, C. (2002). “Reestructuración y dinámica del empleo en México, 1980-1998”, *Región y Sociedad*, XIV(25). El Colegio de Sonora, México. Pp. 3-62.
- Akaike, H. (1974). “A New Look at the Statistical Model Identification”, *IEEE Transactions on Automatic Control*, Núm. 19. Pp. 716-723.
- Akerlof, G. A. (1970). “The Market for ‘Lemons’: Quality Uncertainty and the Market Mechanism”, *The Quarterly Journal of Economics*, 84(3). Pp. 488-500.
- Akerlof, G. A. (2002). “La macroeconomía conductual y la conducta macroeconómica”, *Revista Asturiana de Economía*, Núm. 25. Asociación Asturiana de Estudios Económicos, España. Pp. 7-48.
- Akerlof, G. A. y Yellen, J. L. (1985). “A Near-Rational Model of the Business Cycle, with Wages and Price Inertia”, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 100, suplemento. Pp. 823-838.
- Akerlof, G. A. y Yellen, J. L. (1986). *Efficiency wage models of the labor market*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Alcaraz, C. y García, R. (2006). “Cambios en la composición del empleo y evolución de la productividad del trabajo en el sector formal de la economía mexicana: 2000-2005”, documento de trabajo 2006-03. Banco de México, México.
- Altamirano, A. A. *et al.* (2005). “Sectoral Economic Growth and Employment in Mexico, 1996-2001”, *Econoquantum*, 2(1). U. de G., México. Pp. 27-45.

- Álvarez, F. *et al.* (2015). “Capital-Labor Substitution, Structural Change and Growth”, documento de trabajo 8940. Institute for the Study of Labor, Alemania. 65 p.
- Anselin, L. (1988a). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Kluwer Academic Publisher, USA.
- Anselin, L. (1988b). “Lagrange Multiplier Test Diagnostics for Spatial Dependence and Spatial Heterogeneity”, *Geographical Analysis*, 20(1). Pp. 1-17.
- Anselin, L. (2003). “Spatial Econometrics”, en Baltagi, B. H. (ed.). *A Companion to Theoretical Econometrics*. Cap. 14. Blackwell Publishing Ltd.
- Anselin, L. (2005). *Exploring Spatial Data with GeoDaTM: A Workbook*. University of Illinois.
- Anselin, L. (2006). “Spatial Econometrics”, en Mills, T. C. y K. D. Patterson (eds.). *Palgrave Handbook of Econometrics, Volume I: Econometric Theory*. Palgrave Macmillan, Basingstoke. Pp. 901-969.
- Anselin, L. *et al.* (1996). “Simple Diagnostic Tests for Spatial Dependence”, *Regional Science and Urban Economics*, 26(1). Pp. 77-104.
- Anselin, L. *et al.* (2004). *Advances in Spatial Econometrics: Methodology, Tools and Applications*. Springer Verlag, USA.
- Anselin, L. *et al.* (2006). “Spatial Panel Econometrics”, en Mátyás, L. y P. Sevestre (eds.). *The Econometrics of Panel Data*. Springer, Berlin. Pp. 625-660.
- Anselin, L. *et al.* (2008). *The Econometrics of Panel Data, Fundamentals and Recent Developments in Theory and Practice*. 3ª Ed. Springer Verlag, USA.
- Antúnez, C. I. (2009). *Modelos de crecimiento económico*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.
- Aranda, J. M. (2005). “Terciarización y precarización del trabajo en la zona metropolitana de Toluca, 1980-2000”, *Papeles de Población*, Núm. 46. UAEMex, México. Pp. 109-137.
- Arbia, G. (2006). *Spatial Econometrics*. Springer-Verlag, Berlin.
- Arbia, G. y Baltagi, B. H. (eds.) (2009). *Spatial Econometrics. Methods and Applications*. Physica-Verlag Heidelberg, USA.

- Argandoña, A. (1990). “El pensamiento económico de Milton Friedman”, documento de trabajo DI-193. IESE Business School, Universidad de Navarra. 34 p.
- Arrow, K. J. *et al.* (1961). “Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency”, *The Review of Economics and Statistics*, 43(3). Pp. 225-250.
- Arrow, K. J. (1962). “The Economic Implications of Learning by Doing”, *The Review of Economic Studies*, 29(3). Pp. 155-173.
- Arthur, W. B. (1989). “Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events”, *The Economic Journal*, 99(394). Pp. 116-131.
- Asuad, N. *et al.* (2007). “Convergencia espacial y concentración regional agrícola en México 1970-2003”, *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 38(149). UNAM, México. Pp. 79-111.
- Asuad, N. y Quintana, L. (2010). “Crecimiento económico, convergencia y concentración económica espacial en las entidades federativas de México 1970-2008”, *Investigaciones Regionales*, Núm. 18. Asociación Española de Ciencia Regional, España. Pp. 83-106.
- Audretsch, D. B. y Feldman, M. P. (1996). “R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production”, *The American Economic Review*, 86(3). Pp. 630-640.
- Azariadis, C. (1975). “Implicit Contracts and Underemployment Equilibria”, *The Journal of Political Economy*, 83(6). Pp. 1183-1202.
- Baily, M. N. (1974). “Wages and Unemployment under Uncertain Demand”, *The Review of Economic Studies*, 41(1). Pp. 37-50.
- Ball, L. (1990). “Insiders and Outsiders: A Review Essay”, *Journal of Monetary Economics*, 26(3). Pp. 459-469.
- Ball, L. y Romer, D. (1990). “Real Rigidities and the Non-Neutrality of Money”, *The Review of Economic Studies*, 57(2). Pp. 183-203.
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. 3^a Ed. John Wiley & Sons Ltd, England.
- Baltagi, B. H. *et al.* (2012). “A Lagrange Multiplier Test for Cross-Sectional Dependence in a Fixed Effects Panel Data Model”, *Journal of Econometrics*, 170(1). Pp. 164-177.

- Banxico (2009). *Regímenes cambiarios en México a partir de 1954*. Banco de México, México.
- Banxico (2013). “Estimación del efecto de la Reforma Laboral sobre el crecimiento del PIB potencial y el empleo formal”, en *Informe sobre la inflación octubre-diciembre 2012*. Banco de México, México.
- Banxico (2017). *Sistema de Información Económica*. Banco de México, México. <<http://www.banxico.org.mx/SieInternet/>>
- Barceinas, F. y Raymond, J. L. (2005). “Convergencia regional y capital humano en México, de los años 80 al 2002”, *Estudios Económicos*, 20(2). El Colegio de México, A. C., México. Pp. 263-304.
- Barro, R. J. (1989). “New Classical and Keynesians, or the Good Guys and the Bad Guys”, documento de trabajo 2982. National Bureau of Economic Research, Massachusetts. 23 p.
- Barro, R. J. (2013). “Education and Economic Growth”, *Annals of Economics and Finance*, 14(2A). Pp. 277-304.
- Barro, R. J. y Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic Growth*. 2ª Ed. The MIT Press, Massachusetts.
- Becker, G. S. (1962). “Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis”, *Journal of Political Economy*, 70(5), parte 2: Investment in Human Beings. Pp. 9-49.
- Belotti, F. *et al.* (2016). “Spatial Panel Data Models Using Stata”, *CEIS Working Paper*, 14(5). Universidad de Roma “Tor Vergata”, Italia. 38 p. Disponible en <<https://ssrn.com/abstract=2754703>>
- Benitez, A. (2009). “El pago del salario”, *Investigación Económica*, LXVIII(270). UNAM, México. Pp. 69-96.
- Bernal, J. R. (2010). “El residuo de Solow revisado”, *Revista de Economía Institucional*, 12(23). Universidad Externado de Colombia, Colombia. Pp. 347-361.
- Blanchard, O. J. y Gali, J. (2008). *Labor Markets and Monetary Policy: A New-Keynesian Model with Unemployment*. Documento de trabajo Núm. 06-22, MIT Department of Economics. DOI: 10.2139/ssrn.920959
- BLS (2017). *Índice de precios al consumidor*. Bureau of Labor Statistics, U.S.A. <<https://www.bls.gov/data/#prices>>

- Bosworth, B. y Collins, S. M. (2008). "Accounting for Growth: Comparing China and India", *Journal of Economic Perspectives*, 22(1). Pp. 45-66.
- Boyer, R. (2011). "Poskeynesianos y regulacionistas: ¿Una alternativa a la crisis de la economía estándar?", *Economía: Teoría y Práctica*, Nueva Época, Núm. 35. UAM-Iztapalapa, México. Pp. 11-43.
- Brown, F. *et al.* (2007). "La importancia del capital social en la mejora de la productividad: el caso de la industria manufacturera mexicana", *Revista Mexicana de Sociología*, 69(2). UNAM, México. Pp. 277-308.
- Brown, F. y Domínguez, L. (2004). "Evolución de la productividad en la industria mexicana: una aplicación con el método de Malmquist", *Investigación Económica*, LXIII(249). UNAM, México. Pp. 75-100.
- Caballero, A. (2006). "La economía post-keynesiana", *Principios. Estudios de Economía Política*, Núm. 4. Fundación Sistema, España. Pp. 93-103.
- Camberos, M. y Bracamontes, J. (2015). "Las crisis económicas y sus efectos en el mercado de trabajo, en la desigualdad y en la pobreza de México", *Contaduría y Administración*, 60(S2). UNAM, México. Pp. 219-249.
- Capello, R. (2008). "Spatial Spillovers and Regional Growth: A Cognitive Approach", *European Planning Studies*, 17(5). Pp. 639-658.
- Capello, R. (2009). "Indivisibilities, Synergy and Proximity: The Need for an Integrated Approach to Agglomeration Economies", *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 100(2). Pp. 145-159.
- Capello, R. y Nijkamp, P. (eds.) (2009). *Handbook of Regional Growth and Development Theories*. Edward Elgar Publishing Limited, UK.
- Caplan, B. (1991). "The Critics of Keynesianism: A Survey", *Economic Notes*, Núm. 199. George Mason University. <<http://econfaculty.gmu.edu/bcaplan/keynes.txt>>
- Carballo, M. Á. *et al.* (2000). "La relación entre la nueva economía keynesiana y la economía postkeynesiana: una interpretación", *Boletín Económico de ICE*, Núm. 2658. Gobierno de España, España. Pp. 13-22.

- Caraballo, M. Á. y Usabiaga, C. (2002). “Un marco analítico común para los nuevos keynesianos y los nuevos macroeconomistas clásicos”, *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, Núm. 43. Universidad de Málaga, España. Pp. 123-141.
- Castro, D. y Félix, G. (2010). “Apertura comercial, relocalización espacial y salario regional en México”, *Estudios Fronterizos*, 11(21). UABC, México. Pp. 43-79.
- Castro, D. y Huesca, L. (2007). “Desigualdad salarial en México: una revisión”, *Papeles de Población*, Núm. 54. UAEMex, México. Pp. 225-264.
- Celemín, J. P. (2009). “Autocorrelación espacial e indicadores locales de asociación espacial: importancia, estructura y aplicación”, *Revista Universitaria de Geografía*, 18(1). Universidad Nacional del Sur, Argentina. Pp. 11-31.
- CESOP (2016). *Reforma laboral. Un panorama a tres años de su promulgación*, documento de trabajo 222. Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, México, 60 p.
- CESP (2006). “Evolución y Estadísticas de Gasto Público Federal en México, 1980-2006”, documento de trabajo CEF/049/2006. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, México. 97 p.
- Chasco, C. (2003). *Econometría espacial aplicada a la predicción-extrapolación de datos microterritoriales*. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, España.
- Chasco, C. y López, F. A. (2004). “Modelos de regresión espacio-temporales en la estimación de la renta municipal: el caso de la región de Murcia”, *Estudios de Economía Aplicada*, 22(3). Aspel, España.
- Chiatchoua, C. *et al.* (2016). “Inversión extranjera directa y empleo en México: análisis sectorial”, *Economía Informa*, Núm. 398. UNAM, México. Pp. 40-59.
- Chiquiar, D. (2004). “Globalization, Regional Wage Differentials and the Stolper-Samuelson Theorem: Evidence from Mexico”, documento de trabajo 2004-06. Banco de México, México, 52 p.
- Chiquiar, D. *et al.* (2008). “Diferenciales salariales intersectoriales y el cambio en la composición del empleo urbano de la economía mexicana en 2001-2004”, documento de trabajo 2008-06. Banco de México, México. 39 p.

- Chiquiar, D. y Hanson, G. H. (2002). “International Migration, Self-Selection, and the Distribution of Wages: Evidence from Mexico and The United States”, documento de trabajo 9242. National Bureau of Economic Research, EUA. 55 p.
- CIDAC (2011). *Hacer mejor. Índice de productividad México*. Centro de Investigación para el Desarrollo, A. C., México.
- CMIC-CEESCO (2017). *Estadísticas de vivienda*. Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción-Centro de Estudios Económicos del Sector de la Construcción, México. <<http://www.cmic.org.mx/comisiones/sectoriales/vivienda/2013/estadistica/estad%C3%A1stica.htm>>
- Cohen, J. P. y Morrison, C. J. (2009). “Agglomeration, Productivity and Regional Growth: Production Theory Approaches”, en Capello, R. y P. Nijkamp (eds.). *Handbook of Regional Growth and Development Theories*. Edward Elgar Publishing Ltd., UK. Pp. 101-117.
- Colander, D. (1992). “New Keynesian Economics in Perspective”, *Eastern Economic Journal*, 18(4). Palgrave Macmillan Journals. Pp. 437-448.
- Colás, S. (2007). “Diferentes enfoques del análisis del empleo en la teoría económica”, *Contribuciones a la Economía*, junio. Universidad de Málaga, España. <<http://www.eumed.net/ce/2007-a.htm>>
- Conasami (2017). *Tabla de salarios mínimos generales y profesionales por áreas geográficas 1992-2017*. Comisión Nacional de Salarios Mínimos, México. <<https://www.gob.mx/conasami>>
- Coremberg, A. A. y Pérez, F. (eds.) (2010). *Fuentes del crecimiento y productividad en Europa y América Latina*. Fundación BBVA, Bilbao.
- Cortez, W. (2005). “Dispersión y estabilidad de las diferencias salariales interestatales en México, 1984-2000”, *Investigación Económica*, LXIV(253). UNAM, México. Pp. 123-158.
- Cortez, W. (2015). “Los modelos econométricos y el realismo económico”, en J. J. Jardón (ed.) *Temas de teoría económica y su método*. Editorial Aranzadi, España. Pp. 231-247.

- Coubés, M. L. (2003). “Evolución del empleo fronterizo en los noventa. Efectos del TLCAN y de la devaluación sobre la estructura ocupacional”, *Frontera Norte*, 15(30). Colegio de la Frontera Norte, México. Pp. 33-64.
- Cuervo, M. y Morales, F. (2009). “Las teorías y las desigualdades regionales: una revisión bibliográfica”, *Análisis Económico*, XXIV(55). UAM-Azcapotzalco, México. Pp. 365-383.
- Cuevas, V. M. (2010). “Competitividad internacional, productividad y costos laborales unitarios en la industria manufacturera”, *Frontera Norte*, 22(44). El Colegio de la Frontera Norte, México. Pp. 7-39.
- Damián, A. (2004). “El crecimiento del empleo y las estrategias laborales de sobrevivencia en México. Apuntes para un debate”, *Perfiles Latinoamericanos*, 12(24). FLACSO, México. Pp. 143-168.
- Davidson, P. (2003). “Setting the Record Straight on ‘A History of Post Keynesian Economics’” *Journal of Post Keynesian Economics*, 26(2). Pp. 245-272.
- Dávila, A. (2004). “México: concentración y localización del empleo manufacturero, 1980-1998”, *Economía Mexicana*, nueva época, XIII(2). CIDE, México. Pp. 209-254.
- Davis, S. J. y Haltiwanger, J. (1992). “Gross Job Creation, Gross Job Destruction, and Employment Reallocation”, *The Quarterly Journal of Economics*, 107(3). The MIT Press. Pp. 819-863.
- De Jesús, L. (2019). *Lento crecimiento y empleo manufacturero en México. Un análisis de endogeneidad territorial*. UAEMex, México.
- De la O, M. E. (2006). “Geografía del trabajo femenino en las maquiladoras de México”, *Papeles de Población*, Núm. 49. UAEMex, México. Pp. 91-126.
- De León, A. (2000). “Patrones de crecimiento regional y su impacto en la productividad mexicana”, *El Mercado de Valores*, IX(10). Nacional Financiera, México.
- De León, A. (2003). “Análisis de convergencia absoluta y condicional en productividad entre las manufacturas urbanas mexicanas: 1975-1998”, *Problemas del Desarrollo*, 34(132). Pp. 37-53.

- De León, A. (2004). "Trade Liberalization and Productivity Growth: Some Lesson from the Mexican Case", *Investigaciones Geográficas*, Núm. 54. UNAM, México. Pp. 55-66.
- De León, A. (2008). "Cambio regional del empleo y productividad manufacturera en México. El caso de la frontera norte y las grandes ciudades: 1970-2004", *Frontera Norte*, 20(40). El Colegio de la Frontera Norte, México. Pp. 79-103.
- De León, A. (2013). *El desempeño productivo regional de las manufacturas mexicanas: un análisis de contabilidad del crecimiento en las entidades federativas, 1970-2008*. Universidad de Guadalajara, México.
- De León, A. y Parra, E. (2011). "Crecimiento económico en las manufacturas mexicanas: un análisis de contabilidad del crecimiento en las entidades federativas, 1988-2003", *Economía, Sociedad y Territorio*, XI(37). El Colegio Mexiquense, A. C., México. Pp. 575-607.
- De Souza, A. y Garcia, F. (2015). "A comparative analysis of productivity in Brazilian and Mexican manufacturing industries", *CEPAL Review*, Núm. 115. Pp. 181-198.
- Díaz, A. (2000). "Convergence and Economic Growth in Mexico", *Frontera Norte*, 13(24). El Colegio de la Frontera Norte, México. Pp. 85-110.
- Díaz, A. (2008). "Divergencia regional en los niveles de la productividad sectorial del trabajo y la productividad total factorial (PTF) en México", *Comercio Exterior*, 58(3). Bancomext, México.
- Díaz, A. y Sáenz, J. E. (2002). "Productividad total factorial y el crecimiento económico en México", *Economía y Desarrollo*, 1(1). Fundación Universidad Autónoma de Colombia, Colombia. Pp. 105-180.
- Diewert, W. (1992). "The Measurement of Productivity", *Bulletin of Economic Research*, 44(3). Pp. 163-98.
- Dixon, H. D. (2001). *Surfing Economics*. Palgrave Macmillan.
- Dixon, H. D. (2008). "New Keynesian Macroeconomics", en Durlauf, S. N. y L. E. Blume (eds.). *The New Palgrave Dictionary of Economics*, 2ª Ed. Palgrave Macmillan.
- Domar, E. D. (1946). "Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment", *Econometrica*,

- 14(2). Pp. 137-147.
- Duch, N. y Costa, M. T. (1998). “Localización industrial”, en Mella, J. M (coord.). *Economía y política regional en España ante la Europa del siglo XXI*. Ed. Akal, España. Pp. 73-95.
- Dussel, E. (2003). “Características de las actividades generadoras de empleo en la economía mexicana”, *Investigación Económica*, LXII(234). UNAM, México. Pp. 123-154.
- Elhorst J. P. (2010). “Spatial Panel Data Models”, en Fischer M. y Getis A. (eds.). *Handbook of Applied Spatial Analysis*. Springer, Berlin. https://doi.org/10.1007/978-3-642-03647-7_19
- Elhorst, J. P. (2001). “Dynamic Models in Space and Time”, *Geographical Analysis*, Núm. 33. Pp. 119-140.
- Elhorst, J. P. (2014a). *Spatial Econometrics from Cross-Sectional Data to Spatial Panels*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Elhorst, J. P. (2014b). “Spatial Panel Models”, en Fischer, M. M. y P. Nijkamp (eds.). *Handbook of Regional Science*, Vol. 3, Cap. 82. Springer, Berlin.
- Escobar, A. (2011). “Determinantes del empleo en la industria manufacturera en México”, *Papeles de Población*, 17(67). UAEMex, México. pp. 251-276.
- Fischer, M. M. y Nijkamp, P. (eds.) (2014). *Handbook of Regional Science*. Springer, Berlin.
- Flores, J. A. (2015). “Infraestructura carretera: construcción, financiamiento y resistencia en México y América Latina”, *Revista Transporte y Territorio*, Núm. 13. Universidad de Buenos Aires, Argentina. Pp. 122-148.
- Forder, J. (2010). “Economists on Samuelson and Solow on the Phillips Curve”, documento de trabajo No. 516. Department of Economics, Universidad de Oxford. 32 p.
- Fragoso, E. C. (2003). “Apertura comercial y productividad en la industria manufacturera mexicana”, *Economía Mexicana*, nueva época, XIII(1). CIDE, México. Pp. 5-38.
- Friedman, M. (1968). “The Role of Monetary Policy”, *American Economic Review*, 58(1). Pp. 1-17.
- Friedman, M. (1970). “A Theoretical Framework for Monetary Analysis”, *Journal of Political Economy*, 78(2). The University of Chicago Press. Pp. 193-238.

- Friedman, M. (1971). "A Monetary Theory of Nominal Income", *Journal of Political Economy*, 79(2). The University of Chicago Press. Pp. 323-337.
- Frisch, H. (1977). "Inflation Theory 1963-1975: A 'Second Generation' Survey", *Journal of Economic Literature*, 15(4). Pp. 1289-1317.
- Fujii, G. (2001). "Apertura comercial y empleo agrícola en México, 1993-1998", *Momento Económico*, Núm. 115. UNAM, México. Pp. 45-56.
- Fujita, M. *et al.* (1999). *The Spatial Economy. Cities, Regions, and International Trade*. The MIT Press, Massachusetts.
- Garay, S. (2008). "Diferencias estatales y regionales en el empleo rural femenino en México", en *Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población*, 24-26 de septiembre. Córdoba, Argentina. 23 p.
- García-Arias, J. (2003). "Modos de pensamiento en economía: pensamiento único versus pensamiento en Dow", documento de trabajo 01/03. Universidad de León, España. 112 p.
- Garrocho, C. (2012). *Estructura funcional de la red de ciudades de México*. El Colegio Mexiquense, A.C.-CONAPO-Fondo de Población de las Naciones Unidas, México.
- Germán, V. *et al.* (2010). "Convergencia y divergencia en el sector industrial de los estados mexicanos: un análisis espacial no paramétrico", *Equilibrio Económico*, 6(2). UAC, México. Pp. 161-186.
- Ghiara, R. y Zepeda, E. (2004). "Desigualdad salarial, demanda de trabajo calificado y modernización: lecciones del caso de Tijuana, 1987-1994", *Región y Sociedad*, XVI(29). El Colegio de Sonora, México. Pp. 3-43.
- Gold Price (2017). Sitio Web, USA. <<http://goldprice.org/>>
- Gordon, R. J. (1972). "Wage-Price Controls and the Shifting Phillips Curve", *Brookings Papers on Economic Activity*, Núm. 2. Pp. 385-421.
- Gordon, R. J. (1990). "What is New-Keynesian Economics?", *Journal of Economic Literature*, 28(3). Pp. 1115-1171.
- Greene, W. H. (2018). *Econometric Analysis*. 8ª Ed. Pearson Education, Nueva York.

- Grijalva, G. (2004). “Generación de empleos en la frontera norte de México. ¿Quiénes han aprovechado el TLC?”, *Frontera Norte*, 16(31). El Colegio de la Frontera Norte, México. Pp. 33-67.
- Guillermo, S. y Tanka, B. (2007). “Measuring Total Factor Productivity Growth in Mexican Manufacturing: The Story Before and After Trade Liberalization”, *Ensayos Sobre Política Económica*, 25(53). Banco de la República, Colombia. Pp. 168-219.
- Gutiérrez, E. (1999). “Nuevos escenarios en el mercado de trabajo en México”, *Papeles de Población*, Núm. 21. UAEMex, México. Pp. 21-55.
- Gutiérrez, G. (2004). “Crecimiento económico, creación y erosión de empleo: un análisis intersectorial”, documento de trabajo 29, serie Estudios Estadísticos y Prospectivos. CEPAL, Santiago de Chile. 76 p.
- Hakobyan, S. y Lederman, D. (2016). “Factor Endowments, Technology, Capital Mobility and the Sources of Comparative Advantage in Manufacturing”, documento de trabajo 7777. World Bank, Washington, D.C. <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/24856>>
- Halleck, S. y Elhorst, J. P. (2012). “On Spatial Econometric Models, Spillover Effects, and W”, documento de trabajo. University of Groningen. 28 p.
- Harberger, A. C. (1998). “A Vision of the Growth Process”, *The American Economic Review*, 88(1). Pp. 1-32.
- Harrod, R. F. (1939). “An Essay in Dynamic Theory”, *The Economic Journal*, 49(193). Pp. 14-33.
- Hausman, J. A. (1978). “Specification Tests in Econometrics”, *Econometrica*, 46(6). Pp. 1251-71.
- Hernández, E. *et al.* (2000). *Productividad y mercado de trabajo en México*. UAM-Plaza y Valdés, México.
- Hicks, J. R. (1937). “Mr. Keynes and the ‘Classics’, A Suggested Interpretation”, *Econometrica*, 5(2). Pp. 147-159.
- Hofman, A. *et al.* (2017). “Crecimiento económico y productividad en Latinoamérica. El proyecto LA-KLEMS”, *El Trimestre Económico*, 84(334). Pp. 259-306.

- Holmes, T. J. (1999). "Localization of Industry and Vertical Disintegration", *The Review of Economics and Statistics*, 81(2). Pp. 314-325.
- Hoover, E. M. (1948). *The Location of Economic Activity*. McGraw Hill, EUA.
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of panel data*, 2ª ed. Cambridge University Press, UK.
- Hsiao, C. (2007). "Panel Data Analysis: Advantages and Challenges", *Test*, 16(1). Pp. 1-22.
- Ibarra, M. A. y González, L. A. (2010). "La flexibilidad laboral como estrategia de competitividad y sus efectos sobre la economía, la empresa y el mercado de trabajo", *Contaduría y Administración*, Núm. 231. UNAM, México. Pp. 33-52.
- ILO (2013). *Tasa de desocupación*. International Labour Organization, Ginebra. <[www.ilo.org/ilostat-files/Documents/description_UR_SP/Tasa de desocupaci3n-ILO.pdf](http://www.ilo.org/ilostat-files/Documents/description_UR_SP/Tasa%20de%20desocupaci3n-ILO.pdf)>
- INEGI (1983). *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Principales Variables Macroeconómicas Periodo 1970-1982*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI (1988). *XI Censo Industrial, 1981*. Tomos I y II. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI (1989). *Sistema de Cuentas Nacionales de México 1981-1987. Resumen general*. Tomo I. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI (1991). *Sistema de Cuentas Nacionales de México 1986-1989. Resumen general*. Tomo I. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI (1991a). *XII censo industrial, 1986*. Tomos I al IV. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI (1992). *XIII censo industrial, 1989. Resultados definitivos, resumen general*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI (1995). *XIV censo industrial, 1994. Resultados definitivos, resumen general*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI (2000). *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas de bienes y servicios, 1988-1999*. Tomos I y II. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

- INEGI (2001). *Censos económicos, 1999*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI (2005). *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas de bienes y servicios, 1998-2004*. Tomos I y II. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI (2005a). *Censos económicos, 2004. Resultados definitivos, resumen general*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI (2010). *Censos económicos 2009*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- INEGI (2010b). *Censos económicos 2009. Glosario*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- INEGI (2011). *La industria minera ampliada: Censos Económicos 2009*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- INEGI (2013). *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Productividad total de los factores 1990-2011*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- INEGI (2015). *Censos económicos, 2014. Resultados definitivos, resumen general*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI (2017). *Banco de Información Económica*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. <<http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>>
- INEGI (2017a). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. <<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/enoe/>>.
- INEGI (2017b). *Censos y Conteos de Población y Vivienda*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/default.aspx>>.
- INEGI (2018). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México 2018, SCIAN México 2018-Clasificación Industrial Internacional Uniforme Rev. 4, CIIU Rev. 4*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- INEGI (2019). *Productividad Total de los Factores. Base 2013*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. <<https://www.inegi.org.mx/programas/ptf/2013/>>
- Johnson, G. E. (1997). "Changes in Earnings Inequality: The Role of Demand Shifts", *Journal of Economic Perspectives*, 11(2). Pp. 41-54.

- Jorgenson, W. *et al.* (2008). "A Retrospective Look at the U.S. Productivity Growth Resurgence", *Journal of Economic Perspectives*, 22(1). Pp. 3-24.
- Kaldor, N. (1957). "A Model of Economic Growth", *Economic Journal*, Núm. 67. Pp. 591-624.
- Kaldor, N. (1966). "*Causes of the Slow Rate of Economic Growth in the UK: An Inaugural Lecture Cambridge*". Cambridge University Press, UK.
- Kaldor, N. y Mirrlees, J. A. (1971). "A New Model of Economic Growth", en Hahn, F. H. (ed.). *Readings in the Theory of Growth*. Palgrave Macmillan, UK. Pp 165-183.
- Kalecki, M. (1954). *Teoría de la dinámica económica. Ensayos sobre los movimientos cíclicos y de largo plazo en la economía capitalista*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Kato, E. L. (2004). "Elasticidad producto del empleo en la industria manufacturera mexicana", *Problemas del Desarrollo*, 35(138). UNAM, México. Pp. 85-96.
- Katz, L. F. (1986). "Efficiency Wage Theories: A Partial Evaluation", en Fischer, S. (ed.). *NBER Macroeconomics Annual 1986*, Vol. 1. The MIT Press, EUA. Pp. 235-290.
- Kelejian, H. H. y Prucha, I. R. (1998). "A generalized spatial two stage least squares procedure for estimating a spatial autoregressive model with autoregressive disturbances", *Journal of Real Estate Finance Economics*, 17(1). Pp. 99-121.
- Kelejian, H. H. y Prucha, I. R. (1999). "A Generalized Moments Estimator for the Autoregressive Parameter in a Spatial Model", *International Economic Review*, Núm. 40. Pp. 509-533.
- Keynes, J. M. (2010). *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*. 4ª ed., 2ª reimp. Fondo de Cultura Económica, México.
- Klein, L. R. (1950). "Stock and Flow Analysis in Economics", *Econometrica*, 18(3). Pp. 236-246.
- Krugman, P. (1991). "Increasing Returns and Economic Geography", *Journal of Political Economy*, 99(3). The University of Chicago. Pp. 483-499.
- Krugman, P. (1999). "The Role of Geography in Development", en *Annual World Bank Conference in Development Economics*. World Bank.
- Kuhn, T. (2012). *The Structure of Scientific Revolutions: 50th Anniversary Edition*. University of Chicago Press, Illinois.
- Lavoie, M. (1992). *Foundations of Post-Keynesian Economic Analysis*. Edward Elgar, Aldershot.

- Lavoie, M. (2006). *Introduction to Post-Keynesian Economics*. Palgrave Macmillan, Nueva York.
- Lechuga, J. y Varela, M. (2001). “Empleo manufacturero en México, 1990-1998”, *Análisis Económico*, XVI(33). UAM-Azcapotzalco, México, pp. 215-234.
- Lee, L. F. (2007). “Identification and Estimation of Econometric Models with Group Interactions, Contextual Factors and Fixed Effects”, *Journal of Econometrics*, Núm. 140. Pp. 333-374.
- Leibenstein, H. (1957). “The Theory of Underemployment in Densely Populated Backward Areas”, en Akerlof, G. A. y J. Yellen (eds.) (1986). *Efficiency Wage Models of the Labor Markets*. Cambridge University Press, UK. Pp. 22-40.
- León-Díaz, J. J. (2007). “Keynesianismo, Poskeynesianismo y Nuevokeynesianismo: ¿Tres doctrinas diferentes y una sola teoría verdadera?”, documento de trabajo 4600. Munich Personal RePEc Archive. <<http://mpra.ub.uni-muenchen.de/4600/>>
- León-León, J. (2008). “Orígenes de la Nueva Economía Keynesiana e interpretación del problema del desempleo”, documento de trabajo. UAM-Azcapotzalco, México, 30 p.
- LeSage, J. P. (1999). *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*. Universidad de Toledo, España.
- LeSage, J. P. y Pace, R. K. (2009). *Introduction to Spatial Econometrics*. CRC Press/Taylor & Francis Group LLC, Boca Raton.
- LeSage, J. P. y Pace, R. K. (2014). “The Biggest Myth in Spatial Econometrics”, *Econometrics*, 2(4). Pp. 217-249.
- Lichtensztein, S. (2012). *La inversión extranjera directa en México 1980-2011*. Universidad Veracruzana, México.
- Lindbeck, A. y Snower, D. J. (1988). *The Insider-Outsider Theory of Employment and Unemployment*. The MIT Press, Massachusetts.
- Lindbeck, A. y Snower, D. J. (2002). “The Insider-Outsider Theory: A Survey”, document de trabajo 534. Institute for the Study of Labor (IZA), Alemania. <<http://www.ifn.se/assarl>>
- Lipsey, R. G. (1960). “The Relation Between Unemployment and the rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1862-1957, a Further Analysis”, *Economica*, Núm. 27. Pp. 1-32.

- Liquitaya, J. D. (2008). “Los nuevos keynesianos y la curva de Phillips: un análisis teórico y empírico”, *Denarius*, Núm. 17. UAM, México. Pp. 155-188.
- Loría, E. (2009). “Sobre el lento crecimiento económico de México. Una explicación estructural”, *Investigación Económica*, LXVIII(270). UNAM, México. Pp. 37-68.
- Loría, E. y Brito, L. (2005). “El impacto de la inversión extranjera directa en el empleo sectorial en México: un análisis prospectivo”, *Análisis Económico*, XX(44). UAM-Azcapotzalco, México. Pp. 5-34.
- Loría, E. y De Jesús, L. (2007). “Los acervos de capital en México. Una estimación, 1980:I-2004:IV”, *El Trimestre Económico*, LXXIV(294). Fondo de Cultura Económica, México. Pp. 475-485.
- Loría, E.; Moreno, J. C.; Salas, E. y Sánchez, I. (2019). “Explicación kaldoriana del bajo crecimiento económico en México”, *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 50(196). UNAM, México. Pp. 3-26.
- Maldonado, A. G. (2009). “Parques industriales de México: dos perspectivas de desarrollo”, *Comercio Exterior*, 59(1). Bancomext, México. Pp. 60-76.
- Mankiw, N. G. (1992). “The Reincarnation of Keynesian Economics”, *European Economic Review*, Vol. 36. Pp. 559-565.
- Mankiw, N. G. (2004). *Principios de economía*. 3ª ed. McGraw Hill, España.
- Mankiw, N. G. y Romer, D. (eds.) (1991). *New Keynesian Economics*. Vol. I y II. The MIT Press, Inglaterra.
- Mariña, A. (2001a). “Factores determinantes del empleo en México, 1980-1998”, *Comercio Exterior*, 51(5). Bancomext, México.
- Mariña, A. (2001b). “Formación y acervos de capital en México, 1949-1999”, *Análisis Económico*, XVII(34). UAM-Azcapotzalco, México. Pp. 231-256.
- Marques, J. (1998). “Competitividad del subdesarrollo y flexibilidad del trabajo en el norte de México”, en Alba, C.; Bizberg, I. y H. Riviére (comps.). *Las regiones ante la globalización: competitividad territorial y recomposición sociopolítica*. El Colegio de México, A. C., México. pp. 521-560.

- Marshall, A. (1920). *Principles of Economics*. 8ª ed. Palgrave Macmillan, Londres.
- Mas, A. (1983). “La teoría del desempleo en Keynes y en la actualidad”, *Información Comercial Española (ICE)*, Núm. 593. España. Pp. 67-73.
- Mas, M. (2010). “Productividad. Una perspectiva internacional y sectorial. Algunos resultados del proyecto EU KLEMS”, en Coremberg, A. y Pérez, F. (eds.), *Fuentes del crecimiento y productividad en Europa y América Latina*. Fundación BBVA, España. Pp. 87-126.
- Mayo, J. y Flynn, J. (1989). “Firm Entry and Exit: Causality Tests and Economic Base Linkages”, *Journal of Regional Science*, 29(4). Pp. 645-662.
- Mejía, P. et al. (2005). “Ciclos económicos clásicos en la producción industrial de México”, *Investigación Económica*, LXIV(254). UNAM, México. Pp. 91-124.
- Mejía, P. y Torres, V. H. (2014). “Reformas estructurales en México: pasado, presente y futuro”, en Mejía, P. y V. H. Torres (coords.). *Efectos de las reformas estructurales en las fluctuaciones cíclicas y el crecimiento económico en México*. UAEMex y Ediciones y Gráficos Eón, México.
- Mejía, P. y Torres, V. H. (2019). “Determinants of Manufacturing Employment in the Mexican States, 2004–2017”, en *Regional Science Policy and Practice*, Núm. 2020. Pp. 1-16. DOI: 10.1111/rsp3.12245
- Mendoza, J. E. (2004). “Productividad del trabajo en la industria maquiladora del norte de México: un análisis de convergencia”, *Econoquantum*, 1(1). Universidad de Guadalajara, México. Pp. 57-82.
- Mendoza, J. E. (2006). “Determinantes macroeconómicos regionales de la migración mexicana”, *Migraciones Internacionales*, 3(4). El Colegio de la Frontera Norte, México. Pp. 118-145.
- Mendoza, J. E. (2009). “Las exportaciones de China y los determinantes locales del empleo en las maquiladoras de la frontera norte de México”, *Región y Sociedad*, XXI(44). El Colegio de Sonora, México, pp. 145-169.
- Mendoza, J. E. (2010). “El mercado laboral en la frontera norte de México: estructura y políticas de empleo”, *Estudios Fronterizos*, 11(21). UABC, México. Pp. 9-42.

- Mercado, P. y Cernas, D. A. (coords.) (2016). *Aportaciones a los estudios económico-administrativos. Reflexiones teóricas y evidencias empíricas*. Universidad Autónoma del Estado de México, México.
- Merino, A. (2014). “Los efectos de la crisis en el empleo. Integración económica, Estado de bienestar y medidas de fomento del (des)empleo”, *IUS*, 8(33). Instituto de Ciencias Jurídicas, México. Pp. 59-76.
- Merton, R. K. (1968). “The Matthew Effect in Science”, *Science*, 159(3810). Pp. 56-63.
- Miguel, A. E. *et al.* (2008). “La entropía como indicador de las desigualdades regionales en México”, *Economía, Sociedad y Territorio*, VIII(27). El Colegio Mexiquense, A. C., México. Pp. 693-719.
- Modigliani, F. (1944). “Liquidity Preference and the Theory of Interest and Money”, *Econometrica*, 12(1). Pp. 45-88.
- Montesillo, J. L. (2016). *Educación superior y eficiencia social en México*. Universidad Autónoma del Estado de México, México.
- Montesillo, J. L. *et al.* (2010). *La senda de la teoría del desarrollo y el crecimiento*. UACH, México.
- Moreno, J. C. *et al.* (2018). “Las reformas estructurales de 2012-2018: avances y pendientes en la ruta de México hacia un crecimiento económico robusto e incluyente”, en J. P. Arroyo *et al.* (coords.). *Balance de las reformas estructurales*, Tomo I. Senado de la República, México.
- Moreno, J. C. y Ros, J. (2004). “México: las reformas del mercado desde una perspectiva histórica”, *Revista de la CEPAL*, Núm. 84. Pp. 35-57.
- Moreno, R. y Vayá, E. (2000). *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: la econometría espacial*. Universidad de Barcelona, España.
- Mungaray, A. y Ramírez, M. (2007). “Capital humano y productividad en microempresas”, *Investigación Económica*, LXVI(260). UNAM, México. Pp. 81-115.

- Murphy, K. M. y Welch, F. (1991). “The Role of International Trade in Wage Differentials”, en Kosters, M. H. (ed.). *Workers and Their Wages: Changing Patterns in the United States*. The AEI Press, Washington, D. C. Pp. 39-69.
- Myrdal, G. (1965). *Economic Theory and Underdevelopment Regions*. Harper & Row.
- Myrdal, G. (1971). “The Challenge of World Poverty: A World Anti-Poverty Program in Outline”, *Science and Society*, 35(2). Pp. 227-231.
- Noriega, F. A. (1997) “Teoría del desempleo y la distribución. Evidencia empírica: México 1984-1994”, en *Investigación Económica*, 57(220). Pp. 143-185.
- Noriega, F. A. (2001). *Macroeconomía para el desarrollo. Teoría de la inexistencia del mercado de trabajo*. McGraw Hill, México.
- OCDE (2009). *Measuring Capital. OECD Manual*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, París.
- OCDE (2015). *Estudios económicos de la OCDE, México. Visión general*. Enero. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, México.
- OIT (2018). *Perspectivas sociales y del empleo en el mundo: Tendencias 2018*. Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra.
- OIT (2019). *Perspectivas Sociales y del Empleo en el Mundo: Tendencias 2019*, Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra.
- Pace, R. K. (2014). “Maximum Likelihood Estimation”, en Fischer, M. M. y P. Nijkamp (eds.). *Handbook of Regional Science*, Vol. 3, Cap. 78. Springer, Berlin.
- Padilla, R. y Guzmán, M. P. (2010). “Productividad total de los factores y crecimiento manufacturero en México: un análisis regional, 1993-2007”, *Análisis Económico*, XXV(59). UAM-Azcapotzalco, México. Pp. 155-178.
- Paelinck, J. (2004). “25 años de econometría espacial: experiencias y perspectivas”, ponencia en *I Seminario Jean Paelinck de Modelización Regional*. Zaragoza, España.
- Paelinck, J. et al. (2004). “Econometría espacial: más luces que sombras”, *Estudios de Economía Aplicada*, 22(3). Asepelt, España. Pp. 383-404.

- Paelinck, J. *et al.* (2015). “Modelos para datos espaciales con estructura transversal o de panel. Una revisión”, *Estudios de Economía Aplicada*, 33(1). Asepelt, España. Pp. 7-30.
- Palacios, O. A. (2007). “Los post-keynesianos (fundamentos y debate)”, *Mundo Siglo XXI*. Núm. 10. Instituto Politécnico Nacional, México. Pp. 31-53.
- Palley, T. (2014). “Economía y economía política de Friedman: una crítica desde el viejo keynesianismo”, *Investigación Económica*, LXXIII(288), UNAM, México. Pp. 3-37.
- Pemex (2000). *Anuario estadístico 1999*. Petróleos Mexicanos, México.
- Pemex (2015). *Anuario estadístico 2014*. Petróleos Mexicanos, México.
- Pérez, A. (2005). “Liberalización comercial y la creación y destrucción de empleo”, *Estudios Económicos*, 20(1). El Colegio de México, A. C., México. Pp. 79-108.
- Pesaran, M. H. y Tosetti, E. (2011). “Large panels with common factors and spatial correlation”, *Journal of Econometrics*, 161(2). Pp. 182-202.
- Phelps, E. S. (1967). “Phillips Curves, Expectations of Inflation and Optimal Unemployment over Time”, *Economica*, 34(135). Pp. 254-281.
- Phelps, E. S. (1968). “Money-Wage Dynamics and Labor-Market Equilibrium”, *Journal of Political Economy*, 76(4). Pp. 678-711.
- Phillips, A. W. (1958). “The Relationship Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wages in the United Kingdom 1861-1957”, *Economica*, 25(100). Pp. 283–299.
- Phillips, P. C. y Moon, H. (1999). “Linear Regression Limit Theory for Nonstationary Panel Data”, *Econometrica*, Núm. 67. Pp. 1057–1111.
- Pigou, A. C. (1933). *Theory of Unemployment*. Palgrave Macmillan, London.
- Plata, L. *et al.* (2010). “Convergencia económica en México 1950-2003”, *Perspectivas*, 4(2). UASLP, México. Pp. 141-168.
- Poole, W. (1970). “Optimal Choice of Monetary Policy Instruments in a Simple Stochastic Macro Model”, *Quarterly Journal of Economics*, 84(2). Pp. 197-216.
- Quilis, E. M. (1998). *Apuntes de teoría de los ciclos*. Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.
- Quintana, L. y Mendoza, M. Á. (2008). *Econometría básica. Modelos y aplicaciones a la economía mexicana*. Plaza y Valdés, México.

- Ramírez, R. y Erquizio, A. (2015). “El patrón de crecimiento sectorial regional en la frontera norte de México, 2004-2012”, *Equilibrio Económico*, 11(2). UAC, México. Pp. 219-249.
- Ramos, L. J. y Montenegro, M. (2012a). “Las centrales hidroeléctricas en México: pasado, presente y futuro”, *Tecnología y Ciencias del Agua*, III(2). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México. Pp. 103-121.
- Ramos, L. J. y Montenegro, M. (2012b). “La generación de energía eléctrica en México”, *Tecnología y Ciencias del Agua*, III(4). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México. Pp. 197-211.
- Ramsey, F. P. (1928). “A Mathematical Theory of Saving”, *The Economic Journal*, 38(152). Pp. 543-559.
- Ranfla, A. (2003). “Reconfiguración de la economía regional en México 1970-1995”, *Estudios Fronterizos*, 4(7). UABC, México. Pp. 61-83.
- Robinson, J. (1962). *Essays in the Theory of Economic Growth*. Palgrave Macmillan, Londres.
- Robinson, J. (1968). *Introducción a la economía marxista*. Siglo XXI, México.
- Rodríguez, D. *et al.* (2016). “¿Realmente existe convergencia regional en México? Un modelo de datos-panel TAR no lineal”, *Economía, Sociedad y Territorio*, XVI(50). El Colegio Mexiquense, A. C., México. Pp. 197-227.
- Rodríguez, M. L. y Castillo, R. A. (2009). “Empleo, productividad y salarios en México: un análisis de corto y de largo plazo para el sector manufacturero”, *EconoQuantum*, 5(2). CUCEA-Universidad de Guadalajara, México. Pp. 7-21.
- Romero, I. (2005). “El tipo de cambio en la economía mexicana, 1949-2002”, *Comercio Exterior*, 55(3). Bancomext, México. Pp. 216-224.
- Romero, J. *et al.* (2005). “Apertura comercial, productividad, competitividad e ingreso: la experiencia mexicana de 1980 a 2000”, *Investigación Económica*, LXIV(252). UNAM, México. Pp. 63-121.
- Rosen, S. (1985). “Implicit Contracts: A Survey”, *Journal of Economic Literature*, 23(3). Pp. 1144-1175.

- Rostow, W. W. (1959). "The Stages of Economic Growth", *Economic History Review*, 12(1). Pp. 1-16.
- Rotheim, R. J. (1998). *New Keynesian Economics/Post Keynesian Alternatives*. Routledge, Londres.
- Ruiz-Durán, C. (2005). "El reto del empleo en México", *Comercio Exterior*, 55(1). Bancomext, México. Pp. 6-15.
- Ruiz-Ochoa, W. (2006). "Alcance del método de asignación geográfica relativa del producto, para construir una visión retrospectiva del crecimiento regional en México", *Análisis Económico*, XXI(46). UAM, México. Pp. 327-353.
- Ruiz-Ochoa, W. (2008). "Exploración de largo plazo del rezago regional y de las disparidades interestatales del PIB per cápita en México", *Análisis Económico*, XXIII(54). UAM, México. Pp. 77-102.
- Ruiz-Ochoa, W. (2010). "Convergencia económica interestatal en México, 1900-2004", *Análisis Económico*, XXV(58). UAM, México. Pp. 7-34.
- Sala-i-Martin, X. (1994). "La riqueza de las regiones. Evidencia y teorías sobre crecimiento regional y convergencia", *Moneda y Crédito*, Núm. 198. Fundación Santander Central Hispano, España. Pp. 13-53.
- Samuelson, P. A. y Solow, R. M. (1960). "Problem of Achieving and Maintaining a Stable Price Level: Analytical Aspects of Anti-Inflation Policy", *The American Economic Review*, 50(2). Pp. 177-94.
- Sánchez, I. L.; Campos, E. (2010). "Industria manufacturera y crecimiento económico en la frontera norte de México", *Región y Sociedad*, XXII(49). El Colegio de Sonora, México. Pp. 45-89.
- Sawyer, M. (1998). "New Keynesian Macroeconomics and the Determination of Employment and Wages", en Rodheim, R. J. (ed.). *New Keynesian Economics/Post Keynesian Alternatives*. Routledge, Londres.
- Schlicht, E. (2016). "Efficiency wages: Variants and implications", en *IZA World of Labor*, Núm. 275. Pp. 1-10. <<https://wol.iza.org/articles/efficiency-wages-variants-and-implications>>, 10 de marzo de 2019.

- Schumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry, Profits, Capital, Interest and the Business Cycle*. Harvard University Press.
- Schumpeter, J. A. (1954). *History of Economic Analysis*. Oxford University Press, Oxford.
- Schwarz, G. (1978). “Estimating the Dimension of a Model”, *Annals of Statistics*, Núm. 6. Pp. 461-464.
- SE (2012). *Sistema Mexicano de Promoción de Parques Industriales*. Secretaría de Economía, México. <<http://www.contactopyme.gob.mx/parques/intranets.asp>>
- SE (2017). *Flujos totales de IED hacia México por entidad federativa según tipo de inversión, país de origen y actividad económica de destino*. Secretaría de Economía, México. <<http://www.datos.economia.gob.mx/InversionExtranjera/Flujosporentidadfederativa.xls>>.
- Sener (2017). *Sistema de Información Económica*. Secretaría de Energía, México. <<http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=temas&fromCuadros=true>>
- SGM (2014). *Anuario estadístico de la minería mexicana, 2013*. Secretaría de Economía, México.
- SHCP (2017). *Estadísticas Oportunas de Finanzas Públicas*. Secretaría de Hacienda y Crédito Público, México. http://finanzaspublicas.hacienda.gob.mx/es/Finanzas_Publicas/Estadisticas_Oportunas_de_Finanzas_Publicas
- Shi, W. y Lee, L. (2017). “Spatial Dynamic Panel Data Models with Interactive Fixed Effects”, *Journal of Econometrics*, 197(2). Pp. 323-347.
- Sobrinho, J. (2007). “Desempeño industrial en las principales ciudades de México, 1980-2003”, *Estudios Demográficos y Urbanos*, 22(2). El Colegio de México, A. C., México. Pp. 243-290.
- Sobrinho, J. (2016). “Localización industrial y concentración geográfica en México”, *Estudios Demográficos y Urbanos*, 31(1). El Colegio de México, A. C., México. Pp. 9-56.
- Solorza, M. L. (2009). “Nacional Financiera, balance y perspectivas del pilar industrial de la banca de desarrollo”, *Economía Informa*, Núm. 361. UNAM, México. Pp. 80-94.
- Solow, R. M. (1956). “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1). Pp. 65-94.

- Solow, R. M. (1957). "Technical Change and the Aggregate Production Function", *The Review of Economics and Statistics*, 39(3). The MIT Press, Massachusetts. Pp. 312-320.
- Solow, R. M. (1979). "Another Possible Source of Wage Stickiness", *Journal of Macroeconomics*, 1(1). Pp. 79-82.
- SPP (1972). *IX Censo Industrial, 1971*. Vols. 1 y 2. Secretaría de Programación y Presupuesto, México.
- SPP (1979). *X Censo Industrial, 1976*. Secretaría de Programación y Presupuesto, México.
- SPP (1983). *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Principales variables macroeconómicas, periodo 1970-1982*. Secretaría de Programación y Presupuesto, México.
- Stiglitz, J. E. (1984). "Theories of Wage Rigidity", documento de trabajo 1442. National Bureau of Economic Research, Massachusetts. 91 p.
- Theil, H. (1967). *Economic and Information Theory*. North-Holland, Amsterdam.
- Tinbergen, J. (1952). *On the Theory of Economic Policy*. North-Holland, Amsterdam.
- Tobler, W. R. (1970). "A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region", *Economic Geography*, Vol. 46. Pp. 234-240.
- Tornqvist, L. (1936). "The Bank of Finland's Consumption Price Index", *Bank of Finland Monthly Bulletin*, 16(10). Pp. 27-32.
- Torres, J. (1999). "Sobre las causas del paro y la degeneración del trabajo", *Sistema: Revista de Ciencias Sociales*, Núm. 151. Fundación Sistema, Madrid. Pp. 37-70.
- Trívez, F. J. (2004). "Economía espacial: una disciplina en auge", *Estudios de Economía Aplicada*, 22(3). Asepelt, España. Pp. 409-429.
- Turner, E. H. y Martínez, J. F. (2003). "Inversión extranjera y empleo en México", *Análisis Económico*, XVIII(37). UAM-Azcapotzalco, México. Pp. 221-239.
- UNAM (2018). "México 2018: otra derrota social y política a la clase trabajadora; los aumentos salariales que nacieron muertos", *Boletín UNAM*, No. 16. DGCS- UNAM, México.
- Valdivia, M. (2008). "Desigualdad regional en el centro de México. Una exploración espacial de la productividad en el nivel municipal durante el período 1988-2003", *Investigaciones Regionales*, Núm. 13. Asociación Española de Ciencia Regional, España. Pp. 5-34.

- Van Ark, B. *et al.* (2008). “The Productivity Gap between Europe and the United States: Trends and Causes”, *Journal of Economic Perspectives*, 22(1). Pp. 25-44.
- Varela, M. (2005). “Movilidad laboral intersectorial: un análisis con información alternativa”, *Economía: Teoría y Práctica*, Núm. 22. UAM, México. Pp. 89-118.
- Velázquez, D. y Vargas, J. R. (2012). “Hacia la construcción de un nuevo paradigma: Teoría de la inexistencia del mercado de trabajo (TIMT)”, en *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 1(1). DOI: 10.29057/icea.v1i1.18
- Verbeek, M. (2000). *A Guide to Modern Econometrics*. 2ª Ed. Wiley & Son, Inglaterra.
- Vilalta, C. J. (2005). “Cómo enseñar autocorrelación espacial”, *Economía, Sociedad y Territorio*, 5(18). Pp. 323-333.
- Villarreal, R. (2009). *Industrialización, competitividad y desequilibrio externo en México: Un enfoque macroindustrial y financiero (1929-2010)*. Fondo de Cultura Económica, España.
- Villarreal, R. (2016). “Los clústeres como estrategia de competitividad de las zonas económicas especiales”, *Humanitas. Ciencias Sociales*, Núm. 43. Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Pp. 179-201.
- Villarreal, René. (2009). “El modelo de apertura macroestabilizador: La experiencia de México”, *Economía: teoría y práctica*, Núm. especial 2, Universidad Autónoma Metropolitana, México. Pp. 9-39.
- Wilson, M. (1994). “Efficiency Wages and Unemployment”, *International Contributions to Labour Studies*, Núm. 4. Cambridge Political Economy Society. Pp. 1-20.
- World Bank (2017). *Total change in external debt stocks (current US\$)*. Banco Mundial. <<http://data.worldbank.org/indicador/DT.DOD.DECT.CD.CG?locations=MX>>
- Zapata, F. (2000). “El sindicalismo y la política laboral en México”, *Región y Sociedad*, XIII(19). El Colegio de Sonora, México. Pp. 3-29.

