

Complejos industriales regionales en México como instrumento de política industrial para el desarrollo: una aproximación usando la matriz de insumo/producto y estadísticos de asociación espacial local, 2013 y 2018

Regional Industrial Complexes in Mexico as an Instrument of Industrial policy for Development: An I-O Tables and Local Indicators of Spatial Association Approach, 2013 and 2018

Jaime Alberto Prudencio Vázquez*  <https://orcid.org/0000-0001-5866-1280>

Resumen

Objetivo: proponer un método de identificación de complejos industriales a escala municipal para incorporar la dimensión espacial en la política económica. **Metodología:** primero se identifican las actividades económicas vinculadas entre sí de manera estrecha, a partir de la relación entre insumo y producto a nivel de rama de actividad. Luego estas son geolocalizadas partiendo de la evaluación de sus patrones de concentración espacial. **Resultados:** se identificaron y analizaron nueve cadenas productivas en 2013 y 2018, y se ubicó su distribución espacial en el territorio como complejos industriales. **Valor:** el uso de la estadística de asociación espacial de Moran posibilita la clasificación precisa entre los complejos efectivos y los potenciales y medir su significancia estadística sin asumir una forma de distribución dada. Además, se presentan las bases de datos que se usaron y el código en el software R para que el estudio pueda reproducirse. **Limitaciones:** en el método propuesto no están contempladas las diferencias tecnológicas ni de productividad entre las regiones. **Conclusiones:** los complejos industriales ubicados en el Estado de México, Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey conservan su composición municipal entre 2013 y 2018. Además, en el periodo, aumenta el número de municipios que integran complejos en el occidente y norte de México. **Palabras clave:** complejos industriales; matriz insumo/producto; asociación espacial; software R.

Abstract

Objective: To propose and illustrate a method for identifying industrial complexes at the municipal scale in order to incorporate the spatial dimension into industrial policy. **Methodology:** Closely linked industrial activities are identified based on the relationship between input and product at the level of branch of activity. Then, these activities are geographically located by evaluating their spatial concentration patterns. **Results:** In 2013 and 2018, nine industrial production chains and their spatial distribution in the municipal level were identified and analyzed as industrial complexes. **Value:** The use of the Moran spatial association statistic allows accurate classification between effective and potential complexes and assesses their statistical significance without assuming a specific distribution shape. In addition, the databases and the R software code registry can be used for study reproducibility. **Limitations:** The proposed method does not show the differentiation between technological or productivity differences among regions. **Conclusions:** The industrial complexes located in the State of Mexico, Mexico City, Guadalajara, and Monterrey maintain their municipal composition between 2013 and 2018. Additionally, during this period, the number of municipalities comprising complexes in the western and northern regions of Mexico increases. **Keywords:** industrial complexes; input-output matrix; spatial association; R software.

Prudencio Vázquez, J. A. (2023). Complejos industriales regionales en México como instrumento de política industrial para el desarrollo: una aproximación usando la matriz de insumo/producto y estadísticos de asociación espacial local, 2013 y 2018. *región y sociedad*, 35, e1805. <https://doi.org/10.22198/rys2023/35/1805>

*Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Av. San Pablo Núm. 420, Col. Nueva el Rosario, C. P. 02128, Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México, México. Correo electrónico: japv@azc.uam.mx

Recibido: 5 de julio de 2023.

Aceptado: 8 de noviembre de 2023.

Liberado: 20 de diciembre de 2023.



Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional.

Introducción

La industria, en particular la manufacturera, ha desempeñado un papel central en el proceso de crecimiento y desarrollo histórico de las economías nacionales, lo cual se asocia con el incremento de la productividad del trabajo y con el aumento de las ventajas derivadas de los efectos de arrastre de los encadenamientos productivos, que han sido más intensos en la industria que en los servicios y en la agricultura (Szirmai, 2012).

Durante el periodo sustitutivo de importaciones en México, se impulsó la política industrial basada en el binomio industrialización y desarrollo a través de medidas activas de intervención y financiamiento al sector industrial (Cordera y Orive, 1981). No obstante, dentro de la corriente dominante de la economía, la política económica se volvió indiferente al sector de actividad, considerando que la promoción de las finanzas, los servicios o la industria eran equivalentes en términos de sus resultados para el crecimiento y el desarrollo (Palma, 2005). En México, con el arribo de la apertura económica que empezó en la década de 1980 y que se coronó con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), la política industrial sectorial, si bien en el discurso seguía existiendo, se había estrechado de manera considerable hasta hacerse inexistente en la práctica, debido, en términos comparativos, a su reducido presupuesto y a sus alcances limitados (Moreno-Brid y Ros-Bosch, 2018).

De forma reciente ha resurgido el interés teórico y político en el carácter central de la actividad industrial en el desenvolvimiento económico y social. En la Agenda del Desarrollo 2015, la Organización de las Naciones Unidas ha reconsiderado la función de la industria en el proceso de crecimiento (Trejo, 2017), lo cual se tradujo en la acción que el Gobierno de México emprendió en septiembre de 2022, a través de la Secretaría de Economía, cuando anunció los lineamientos para recuperar la política industrial como herramienta para promover el crecimiento y el desarrollo económicos (Secretaría de Economía, 2022).

Sin embargo, tanto la política industrial de la época de la sustitución de importaciones como los intentos más recientes por recuperar ese instrumento de intervención en América Latina, siguen teniendo un carácter en esencia macroeconómico, pues se dirigen a sectores específicos que se consideran clave, aunque no se distinguen las especificidades socioterritoriales de las regiones donde tienen lugar dichas actividades (Gallagher, Moreno-Brid y Porzecanski, 2008; Villarreal, Mack y Flores, 2017). Además, estas medidas no suelen tener en cuenta las posibles ventajas que se derivan de la concentración territorial de la industria y que se presentan mediante las economías de aglomeración, por lo que podría decirse que las medidas de política industrial tradicionales son “espacialmente ciegas” (Fothergill, Gore y Wells, 2019).

Existe la necesidad de explicitar en la política industrial el hecho de que la actividad económica se concentra, que presenta rasgos distintivos a escala regional y que las unidades económicas vinculadas a la concentración pueden obtener un mejor desempeño mediante las economías de aglomeración. Más aún, dicha política debe estar basada en métodos robustos para identificar

concentraciones espaciales de actividad que posibiliten a los actores políticos diagnosticar de forma precisa los lugares y las actividades que podrían ser susceptibles de impulsarse a través de ella, lo que daría oportunidad de condensar los esfuerzos de apoyo haciendo explícitas las relaciones espaciales.

En la literatura económica espacial y en la literatura de la economía urbana y regional se exponen conceptos que se refieren al hecho de que la actividad económica no se distribuye en el espacio de forma aleatoria, sino que aparece en este concentrada: clúster, distrito industrial, polos de crecimiento, sistema de producción territorial y complejo industrial, entre otros. Todos los términos tienen en común que pretenden recoger el hecho de que la actividad económica no se distribuye de forma homogénea en el espacio, sino que se concentra (Asuad, 2007), y que las unidades económicas que participan de la concentración, se benefician de las economías externas de aglomeración.

En el mundo anglosajón y en Europa, en la década de 1990, se popularizó el papel de las concentraciones industriales para producir desarrollo bajo la noción de clúster (Porter, 1990). Desde entonces se ha escrito un conjunto amplísimo de trabajos sobre los métodos para identificar las concentraciones espaciales de actividad y las estrategias para impulsarlas (Cruz y Teixeira, 2010; Chain, Santos, Gonzaga de Castro y Willer, 2019). Algunos gobiernos nacionales y subnacionales de diversos países han puesto en marcha medidas de política económica basadas en ellas para promover el desarrollo y reducir las brechas entre las regiones (Belussi, 1999; Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 1998; U. S. Economic Development Administration [US-EDA], 2020; World Bank, 2009).

El complejo industrial es un concepto que persigue incorporar tanto la dimensión macroeconómica como la territorial al definirse como un conjunto de actividades industriales vinculadas entre sí a través de flujos de bienes intermedios y que exhiben algún grado de asociación en el espacio (Czamanski y Ablas, 1979), por lo cual identificarlas y delimitarlas en el territorio constituye una ruta para incorporar la dimensión espacial en la política industrial.

El objetivo del presente trabajo es mostrar una propuesta metodológica para delimitar concentraciones espaciales de actividad económica a escala municipal bajo la noción de complejos industriales en México, utilizando las matrices de insumo/producto (MIP) de 2013 y de 2018, a nivel de rama, según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), así como el indicador local de asociación espacial de Moran (Anselin, 2020b). Dicho objetivo puede resultar útil porque es una forma de incorporar la dimensión espacial a la política industrial, pues cuando se identifican en el espacio las cadenas productivas y se indaga en las condiciones estructurales de las regiones donde se asientan, se contribuye a un diagnóstico más preciso que puede aumentar las posibilidades de éxito de las medidas políticas impulsadas.

Se plantea la hipótesis de que las concentraciones industriales que se identificaron en 2013 obedecen a las trayectorias históricas de concentración de actividad en las grandes metrópolis de México, ubicadas en la Ciudad de México, Estado de México, Jalisco y Nuevo León, estas concentraciones persistían con cambios poco significativos en 2018.

En la primera sección se presenta y se compara con otros conceptos el de complejo industrial, así como algunos métodos de identificación de concentraciones de actividad económica y estudios existentes aplicados a México. En la segunda sección se apunta el método que se propone para identificar cadenas productivas y su regionalización como complejos industriales. Ahí también se consignan los alcances de dicho método y se ofrece al lector toda la información necesaria para reproducir los resultados de este proyecto en el marco de la ciencia abierta, así como un vínculo electrónico a una página en la que se describe en detalle la metodología que se utilizó y su ejecución en el programa estadístico R. En la tercera sección se presentan los resultados. Por último, en la sección cuatro se exponen las conclusiones y las reflexiones finales que se derivan de ellos.

Concentraciones territoriales de actividad económica y métodos de identificación

Un tema central en las disciplinas regionales han sido las concentraciones espaciales de actividad económica (Fischer y Nijkamp, 2014). Algunas de estas concentraciones proporcionan ventajas a las unidades económicas vinculadas a dicha concentración a través de las economías de aglomeración (Gordon y McCann, 2000, p. 516). Los patrones de concentración han recibido diferentes denominaciones en la literatura económica espacial y regional: distritos industriales, complejos industriales, polos industriales, sistemas productivos regionales, sistemas regionales de innovación y clústeres, entre otras.

La variedad conceptual puede causar confusión debido a que a menudo dichos términos se usan de forma indiscriminada. Un estudio cuidadoso sobre el contenido y el alcance de ellos es necesario, más aún cuando de lo que se trata es de identificar esas concentraciones para impulsar su crecimiento a través de una política industrial. Este artículo se limita a enlistar tres criterios que pueden contribuir a comprender mejor y distinguir entre los múltiples conceptos relacionados con la concentración espacial de actividad económica que se utilizan para analizar el concepto que guía esta investigación: los complejos industriales. Tales criterios son: 1) fase del desarrollo capitalista en el cual fueron acuñados, 2) el tipo de empresas vinculadas a la concentración y 3) la extensión de la realidad social que se pretende aprehender con el concepto. Gordon y McCann (2000) definen los complejos industriales como

conjuntos de relaciones identificables y estables entre empresas que se manifiestan en parte en su comportamiento espacial. Las relaciones se conciben principalmente en términos de vínculos comerciales, y son estos patrones de ventas y compras los que rigen principalmente su comportamiento de ubicación. (p. 518)

Este concepto emerge entre 1970 y 1980 cuando sobreviene la fase de transición del oligopolio —organizado a través de los procesos fordistas y tayloristas de

producción— hacia la fase de mercados abiertos de manera global y conectados a través de cadenas productivas fragmentadas en un espacio en donde los sistemas de producción flexible tienen una función importante. A diferencia de otros conceptos, como el de *milieux innovateurs*, sistema de producción territorial, clúster o distrito industrial, el concepto de complejo industrial pone el centro de atención en los factores económicos dados por aspectos materiales cuantificables, es decir, en las relaciones entre insumo y producto, por lo que los aspectos sociales o institucionales no figuran en su alcance. Tampoco distingue entre el tipo de empresas que en él participan, por lo cual es menos abarcador que los otros. Así pues, en el presente estudio, el concepto con el que se caracterizan las concentraciones de actividad económica en el espacio, es el de complejo industrial.

Métodos de identificación de concentraciones espaciales de actividad

Los métodos para identificar patrones de concentración espacial de la actividad económica son varios, tanto o más que los propios conceptos. Entre los métodos cuantitativos hay un amplio rango que va desde el uso de medidas de aglomeración y especialización (García y Carranco, 2008; Komorowski, 2020; Kopczewska, Churski, Ochojski y Polko, 2017; O'Donoghue y Gleave, 2004) hasta métodos computacionales para detectar patrones que no siempre tienen un referente espacial (Adolfsson, Ackerman y Brownstein, 2019; Almasri y Shukur, 2008; Delgado, Porter y Stern, 2016). Aquí se señalan, de forma somera, diversos tipos de métodos cuantitativos agrupados en cuatro grandes categorías: 1) indicadores de concentración y especialización, 2) indicadores de asociación espacial local, 3) matrices de insumo/producto regional y 4) métodos combinados.

Los *indicadores de concentración y especialización* miden la concentración de actividad económica en un área territorial. Este método es muy utilizado debido a la facilidad de calcularlo, a la disponibilidad de información y a la sencilla interpretación. Una exposición minuciosa de toda esta familia de indicadores puede revisarse en los capítulos 2 y 3 de Kopczewska et al. (2017). Entre ellos se encuentra el conocido coeficiente de localización (o coeficiente de especialización relativa o coeficiente Hoover-Balassa (Kopczewska et al., 2017; O'Donoghue y Gleave, 2004). Otro indicador empleado a menudo es el coeficiente de Gini, del que existen múltiples versiones que permiten conocer la concentración sectorial de una región o de una actividad. No obstante, ninguno de los índices explicita la interrelación en el espacio ni ofrece un criterio objetivo para determinar cuándo hay una concentración de actividad y cuándo no (O'Donoghue y Gleave, 2004).

Los *indicadores de asociación local* hacen explícito el aspecto espacial de las concentraciones de actividad, porque incorporan un esquema de interacción de las unidades territoriales de análisis (municipios o estados, empresas): la matriz de pesos espaciales (Anselin y Rey, 2014). Estos indicadores buscan identificar y evaluar de forma estadística la presencia de autocorrelación espacial en la variable de interés, que puede ser una medida de producto o de empleo

en un entorno local. La autocorrelación en el espacio es la asociación lineal entre el valor de una variable y el valor de esa misma variable en las unidades vecinas (Chasco, 2003), por lo que, como se dijo, explicita el aspecto espacial de las concentraciones. Entre ellos se encuentran la *G* de Getis y Ord (1992) o la *I* local de Moran (Anselin, 1995). Entre sus ventajas sobresale la que pone el énfasis en los aspectos espaciales de la concentración, pero cuando no se usa en conjunto con otras técnicas, pierde de vista la interrelación sectorial.

Las matrices insumo/producto regional son una extensión de las matrices insumo/producto nacionales y se emplean para analizar las interacciones económicas de una región específica (Asuad, 2020). Estas matrices demuestran que los diferentes sectores de la economía de una región se relacionan entre sí a través de flujos de insumos y productos. En otras palabras, describen las relaciones comerciales y de suministro entre las industrias de una región particular, lo que se aproxima de manera sustancial a la definición de complejo industrial y, sin duda, constituyen la mejor estrategia para aproximarse a la identificación de complejos industriales regionales. No obstante, su elaboración puede ser costosa en términos de tiempo, recursos y datos necesarios, pues requiere información detallada sobre la producción y los flujos comerciales de la región. Además, puede ser difícil mantener la actualización de estas matrices, lo cual limita su utilidad a largo plazo y requiere cooperación y coordinación efectivas entre las diferentes agencias gubernamentales, las instituciones académicas y la industria para recopilar y compartir datos (Huitrón, 2021). Por eso se suele recurrir a métodos combinados e indirectos, como el que se propone aquí.

Los *métodos combinados* aplican de manera simultánea dos o más de los métodos ya mencionados; es decir, definen interrelaciones, ya sea de insumo/producto o de otra naturaleza, con medidas de asociación espacial local o medidas de especialización. En este artículo, el método que se propone es de índole combinada, o sea, usa información de una MIP nacional que luego se regionaliza utilizando medidas de asociación espacial local.

El estudio de las concentraciones espaciales de actividad económica en México

No es nuevo el interés en las concentraciones de actividad económica en México. Algunas de las investigaciones sobre las concentraciones espaciales en el país se orientan a conocer los cambios en los patrones de localización que trajo consigo el proceso de apertura económica (Gómez-Zaldívar, Mosqueda y Durán, 2017; Trejo, 2013) y la integración económica que este causó (Dávila, 2008). Otras indagan en las causas de las agrupaciones de sectores concretos, como el de la industria aeroespacial en el estado de Querétaro (Burgos y Johnson, 2018) o el del calzado en Guanajuato (López-Hernández, 2018). A veces las concentraciones identificadas son contrastadas con las características canónicas de esos sectores en otras latitudes (Rabellotti, 1995).

Otros trabajos examinan los métodos de delimitación y de identificación de tales agrupamientos, para luego indagar sobre su desempeño. Los trabajos de García y Carranco (2008) y de García, Carranco y Godínez (2009) definen

agrupamientos productivos locales y proponen un método sencillo basado en coeficientes de localización para identificarlos y evaluarlos. Por su parte, *Mendoza-Velázquez (2017)* recurre a la propuesta de *Porter (1990)* para definir agrupaciones a las que denomina clústeres.

En relación con la identificación de complejos industriales, aunque no siempre sean denominados así, se encuentran los trabajos de *Laguna (2010)*, *Villarreal et al. (2017)* y *Trejo y Negrete (2018)*. En ellos se pretende identificar agrupaciones en el territorio nacional basadas en la interrelación dada por los vínculos entre insumo y producto y fundadas en el método de análisis de conglomerados que desarrollaron *Feser y Bergman (2000)*. *Laguna (2010)* detecta, analiza y evalúa doce clústeres a escala nacional para la economía mexicana mediante los datos de una MIP correspondiente a 1996. Sostiene que de esta forma puede analizarse la base económica de los clústeres, pero no hace esfuerzo alguno para territorializarlos. *Trejo y Negrete (2018)* utilizan una MIP regional para el centro de México, y encuentran y evalúan 21 clústeres industriales.

Usando la MIP nacional de 2003 y un proceso de territorialización de las cadenas que se identificaron, *Villarreal et al. (2017)* delimitan cinco cadenas productivas y su distribución territorial como complejos industriales a escala municipal. Su estudio tiene el propósito de proporcionar ideas de política económica para dichos espacios de concentración en el contexto de la especialización inteligente y la variedad relacionada (*Frenken, Oort y Verburg, 2007; Balland, Boschma, Crespo y Rigby, 2019*).

Metodología

En esta sección se describe el enfoque basado en la metodología de *Feser y Bergman (2000)* y *Feser, Sweeney y Renski (2005)* para detectar concentraciones espaciales de actividad económica bajo el enfoque de complejos industriales, robustecido a través de las consideraciones de *Anselin (2020a)*. El método se divide en dos: 1) identificación de los conjuntos de actividades económicas muy interrelacionadas a través de sus vínculos insumo/producto para el conjunto de la economía, 2) luego se ubican las cadenas productivas en el espacio geográfico (municipio) como complejos industriales a través del reconocimiento de patrones de autocorrelación espacial local.

Identificación de las cadenas productivas

La matriz de insumo/producto (MIP) proporciona el valor monetario de los bienes vendidos por la actividad de la fila a la actividad de la columna, esto es, las ventas que realiza el sector al sector (*Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2018b*). Sean p y s los valores totales de compras intermedias y ventas intermedias, respectivamente. Así, la relación entre cada par de actividades i y j se puede caracterizar a partir de los siguientes coeficientes (*Feser y Bergman, 2000, p. 6*):

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{p_j}; x_{ji} = \frac{a_{ji}}{p_i} \quad (1)$$

$$y_{ij} = \frac{a_{ij}}{s_j}; y_{ji} = \frac{a_{ji}}{s_i} \quad (2)$$

Feser y Bergman (2000, p. 5) explican los coeficientes anteriores como $x_{ij}; x_{ji}$, que corresponden a las compras de bienes intermedios llevadas a cabo por j o por i divididas entre el total de las compras de bienes intermedios de j o i . Si x_{ij} es alto, ello sugiere que la industria j depende de la industria i en términos de la proporción de sus insumos. Por su parte, $y_{ij}; y_{ji}$ corresponde a la proporción de ventas de bienes intermedios de i a j , o viceversa, en relación con las ventas totales de bienes intermedios de i o j . Si y_{ij} es alto, se interpreta que el sector i depende de la industria j como destino de sus bienes.

Los coeficientes de las ecuaciones (1) y (2) pueden sintetizarse en dos matrices: X y Y , llamadas matriz de proporciones de compras y matriz de proporciones de ventas, respectivamente. Sobre las matrices X y Y se desarrolla un análisis de correlación que consiste en construir cuatro matrices $-r(x_l \cdot x_m)$, $r(y_l \cdot y_m)$, $r(x_l \cdot y_m)$, $r(x_l \cdot y_m)$ — cuyos elementos corresponden al grado de asociación entre pares de actividades, digamos l y m . Así, $r(x_l \cdot x_m)$ capta el grado en que las industrias l y m exhiben patrones semejantes de compra de insumos; mientras que $r(y_l \cdot y_m)$ mide el grado en que dichas industrias venden bienes a una combinación similar de compradores de insumos intermedios. Por su parte, $r(x_l \cdot y_m)$ recoge el grado en que los patrones de compras de l son semejantes a los de ventas de m y, por último, $r(x_l \cdot y_m)$ indica qué tanto la industria m compra insumos de las industrias a las que suministra l (Feser y Bergman, 2000, p. 5).

Después, a partir de las cuatro matrices que se obtuvieron, se construye otra que contiene los coeficientes de correlación más altos entre pares de actividades: M . Dicha matriz muestra las conexiones más significativas entre parejas de sectores económicos (Villarreal et al., 2017, p. 5), esto es, sintetiza los patrones de compras y ventas más intensos entre cada par de sectores.

Para obtener los conjuntos de actividades que integran las cadenas productivas a partir de los patrones de compras y de ventas que se definieron en la matriz M , se recurre al análisis por componentes principales (PCA), una técnica de estadística multivariada que reduce el número de dimensiones o variables de un conjunto de datos correlacionados entre sí, por otro más pequeño que no lo está (Abdi y Williams, 2010). En el caso particular de su aplicación en la definición de cadenas productivas, la técnica tiene como objetivo identificar las actividades económicas más cercanas o similares entre sí, basándose en sus patrones de compras y ventas. La aplicación de PCA se puede dividir en los siguientes pasos:

- i) Cálculo de los componentes principales.
- ii) Selección del número de componentes a partir de la gráfica de sedimentación y del porcentaje de varianza que cada componente explica.
- iii) Rotación de los componentes mediante el método varimax a fin de interpretar de mejor modo las cargas obtenidas (*loadings*), para delimitar las actividades que pertenecen a cada cadena.
- iv) Selección de las actividades que integran cada cadena productiva a partir del valor de sus cargas rotadas.

La selección de las actividades que integran cada cadena productiva se hace observando las cargas de cada agrupamiento definido. De nuevo, siguiendo a Feser y Bergman (2000):

El conjunto generado de cargas provee una medida de la fuerza relativa de los vínculos entre una industria dada (actividad económica) y el factor derivado (cadena productiva a la que pertenece), en donde las industrias con las cargas más altas de un factor dado son tratadas como miembros de una cadena productiva. (p. 4)

Aquí se sigue lo que proponen Feser y Bergman (2000, p. 4), quienes señalan que la selección de las actividades que pertenecen a cada cadena se hace considerando los valores absolutos de las cargas cuando estos son mayores de 0.35, tal como en otros trabajos de esta misma naturaleza se ha hecho (Feser et al., 2005; Feser e Isserman, 2009; Trejo y Negrete, 2018; Villarreal et al., 2017).

El enfoque de Feser y Bergman (2000) es útil, porque “permite usar un patrón general de agrupamientos, que ofrece un marco para hacer comparaciones entre regiones” (Laguna, 2010, p. 126), es decir, se convierte en el primer paso para luego regionalizar los resultados.

Entre las ventajas de este enfoque, se encuentra la capacidad de identificar cadenas productivas regionales a partir de patrones nacionales. Además, es confiable, genera resultados en el corto plazo, tiene un bajo costo y es flexible, permitiendo la desagregación sectorial. Por otro lado, al basarse en los patrones de compras de insumo producto a nivel nacional, no posibilita la observación de diferencias tecnológicas o de productividad entre las regiones (Laguna, 2010; Trejo y Negrete, 2018). Sobre este aspecto, es necesario tener especial cuidado, ya que el uso de la MIP nacional implica asumir una estructura de relaciones a nivel local, lo cual, por supuesto, constituye un supuesto bastante fuerte. Sin embargo, dada la limitación de información de la MIP a nivel regional y su alto costo para generarse, se considera que puede ser un primer paso adecuado para la selección de regiones y cadenas.

Identificación de los complejos industriales regionales

Con el objetivo de espacializar las cadenas productivas industriales halladas mediante el método de Feser y Bergman (2000) como resultado del PCA expuesto en el apartado anterior, se recurre al cálculo de indicadores de autocorrelación espacial local, con base en la propuesta de Feser et al. (2005) adaptada a partir de las consideraciones de Anselin (2020b).

Para hallar los complejos industriales se propone usar la estadística de asociación espacial local de Moran, propuesta originalmente por Anselin (1995) y que tiene la forma de:

$$I_i = c \cdot z_i \sum_j w_{ij} z_j \quad (3)$$

La notación de la expresión anterior corresponde a Anselin (2020c). En ella I_i es el estadístico de asociación espacial local de Moran, z_i y z_j corresponden al valor de la variable en la unidad territorial i y j , respectivamente, y w_{ij} es cada uno de los elementos de la matriz de pesos espaciales, estandarizada por fila. Por último, c corresponde a una constante dada por $\sum_i z_i^2$, que no es otra cosa que la suma del valor de la variable estandarizada.

El indicador local de asociación espacial brinda no solo el valor del estadístico de autocorrelación espacial local para cada unidad territorial, sino también el valor de su significancia individual para su discriminación. El I_i para las unidades territoriales significativas en términos estadísticos puede representarse en mapas de agrupaciones con cuatro categorías de unidades territoriales: 1) agrupamientos de unidades territoriales con altos valores en la variable utilizada, rodeados de unidades territoriales también con valores altos (agrupamientos alto-alto); 2) agrupamientos de unidades territoriales con valores bajos en la variable, rodeados de vecinos con esta misma característica (agrupamientos bajo-bajo); 3) agrupamientos de unidades territoriales con valores bajos, rodeados de vecinos con valores altos (agrupamientos bajo-alto); y 4) agrupamientos de unidades territoriales con un valor alto de la variable de interés, rodeados de otros vecinos con un bajo valor (agrupamientos alto-bajo). Cuando aquí se dice “alto” o “bajo”, es en términos relativos, es decir, valores bajos o altos en el rango de la información que se usó. Las categorías 3 y 4 y los agrupamientos bajo-alto y alto-bajo identifican unidades territoriales llamadas observaciones espaciales atípicas o *outliers espaciales*, o sea, unidades espaciales con valores extraordinariamente altos o bajos en entornos donde, para decirlo de forma simple, no era esperable hallarlos.

El índice I_i se construye usando como variable los términos de error (u_i) de una regresión lineal del empleo de cada una de las cadenas productivas en cada municipio sobre el empleo total de dicho municipio. Esto es así para evitar sobredimensionar la importancia de la ocupación en las unidades territoriales más grandes, en términos de su empleo absoluto con independencia de la función que este tenga en la cadena productiva (Feser et al., 2005, p. 403; Villarreal et al., 2017, p. 6).

En términos formales, la especificación del modelo del que interesan los errores es:

$$emp_i = \beta_0 + \beta_1 empCPi + u_i \quad (4)$$

En la expresión (4), emp_i es el empleo total del municipio i , $empCPi$ corresponde al empleo de la cadena productiva considerada en el municipio i , mientras que u_i es el término de error que será usado para el cálculo del estadístico de asociación espacial local de Moran. En otras palabras, el uso de los residuales de una regresión con estas características tiene por objeto controlar el sesgo de las áreas que concentran, de por sí, una parte considerable en términos absolutos de la ocupación. Si se usara el empleo como medida de asociación local, los municipios con una ocupación más grande aparecerían siempre identificados como complejos industriales, aunque no lo fueran en términos relativos. Esto es, mediante esta estrategia se intenta balancear la importancia relativa y la importancia absoluta de la ocupación en los municipios. Una exposición más detallada de esta consideración puede consultarse en Feser et al. (2005, pp. 402-403).

Diferencias con los enfoques previos

En contraste con el enfoque original de Feser y Bergman (2000) y con el que emplean Villarreal et al. (2017) en el caso de México, en donde el índice utilizado, la G de Getis y Ord, solo clasifica las unidades espaciales en dos grupos, alto y bajo, recurrir al estadístico de asociación espacial local de Moran permite distinguir con mayor precisión entre aquellas unidades territoriales que, en efecto, dados sus patrones de autocorrelación espacial local, integran un complejo industrial, de aquellas que solo en potencia podrían integrarlo.

Aquí se cataloga una unidad territorial o conjunto de unidades territoriales contiguas o próximas como complejos industriales cuando aparecen en la categoría alto-alto de la I de Moran local significativa en términos estadísticos. En cambio, las unidades territoriales que se ubican en el grupo alto-bajo no se considerarán complejos industriales, pero serán de particular interés para las medidas de política industrial regional encaminadas a incentivar la actividad no solo en la propia unidad territorial, sino también en la de sus vecinos, en la medida en que ello pueda tener efectos positivos en el crecimiento del conjunto de unidades territoriales cuando se aprovechan los efectos de arrastre y las economías de aglomeración. Esto se muestra a través de mapas de agrupamientos, donde se representan los municipios que obtuvieron una I de Moran local significativa en términos estadísticos al 95%, tanto para la categoría 1 como para la 3.

Por otro lado, en los trabajos de Feser et al. (2005) y de Villarreal et al. (2017), para seleccionar las unidades territoriales de los complejos industriales, se asume que el estadístico de asociación espacial local sigue una distribución normal estándar y, con arreglo a ello, se evalúa su significancia individual y se seleccionan las unidades territoriales que integran el complejo industrial cuando el valor del índice, en términos estandarizados, es mayor de 1.96. En la

práctica, este enfoque tiene algunas debilidades cuando el estadístico calculado no sigue dicha distribución.

En la propuesta que aquí se presenta, la selección de los municipios que integran cada complejo industrial sigue la recomendación de Anselin (2020a), que usa inferencia por permutaciones condicionadas, lo que da la oportunidad de construir una distribución empírica de referencia. Este enfoque es más robusto, en la medida en que no asume una forma de distribución teórica preestablecida. Por esa razón se puede evaluar la significancia individual del índice de cada unidad territorial con base en dicha distribución y, a la postre, seleccionar con mayor precisión las unidades territoriales que integran cada complejo industrial.

En síntesis, la propuesta que se presenta se distingue de las anteriores en la medida en que utiliza un estadístico de asociación espacial con el que pueden identificarse con más precisión las unidades espaciales de una concentración territorial y evalúa de forma más robusta su pertenencia a dicha agrupación.

Fuentes de información y unidad territorial de análisis

Para hallar las cadenas productivas de la economía nacional mexicana se recurre a la información de las MIP de 2013 y de 2018 (INEGI, 2018b) a nivel rama de actividad, organizada según el Sistema de Clasificación Industrial de América de Norte (INEGI, 2018a), por lo que las matrices X y Y son matrices cuadradas de 263×263 .

La base geográfica utilizada proviene del Marco Geoestadístico Nacional (INEGI, 2020), que contiene 2 469 áreas geoestadísticas municipales (municipios). Se construyó una matriz de pesos espaciales de tipo reina de orden 1 para estimar el estadístico de asociación espacial local de Moran. Aunque se probó con otro tipo de estructuras espaciales, esta resultó la más conveniente en términos del número medio de vecinos y de la existencia de posibles islas debido a errores en la digitalización de la información geográfica. La información del personal ocupado total y de cada cadena que se muestra en la expresión (4), corresponde a 2013 y 2018, que son mismos años de las MIP, y proviene de los Censos Económicos (INEGI, 2019).

Reproducibilidad de los resultados y ciencia abierta

Dos de los rasgos que caracterizan el conocimiento científico, a decir de Bunge (1989), son su comunicabilidad y su apertura. Por eso, en el contexto del movimiento llamado ciencia abierta (*open science*) (Alsheikh-Ali, Qureshi, Al-Mallah e Ioannidis, 2011; Sandve, Nekrutenko, Taylor y Hovig, 2013) se ponen a disposición del lector las bases de datos que se usaron en este trabajo, así como el código en el software R de los que esta investigación se sirvió, para que cualquier persona interesada en el tema pueda reproducir el estudio.

Todos los materiales que se emplearon en este proyecto están alojados en la plataforma de desarrollo colaborativo denominada GitHub, en este repositorio: https://github.com/jaime-pru/Industrial_Complexes. El repositorio contiene una

copia de este reporte, así como las instrucciones para desarrollar el análisis por componentes principales y la delimitación de los complejos industriales con el índice de asociación espacial local de Moran. Todos los archivos tienen formato *.Rmd*, esto es, combinan texto y segmentos de código del software R. Además, tiene 3 carpetas. *i)* “Bases de datos”, con los archivos de la información que se usó (la base de datos espacial está integrada por archivos en formato *.shp*; la MIP y la información del personal ocupado municipal están en hojas de cálculo de Excel. *ii)* “Código”: contiene archivos con extensión *.R* con las funciones personalizadas empleadas en el proyecto; y *iii)* “Bibliografía”: que tiene los documentos teórico-metodológicos que sirvieron de base para este trabajo.

Resultados y discusión

La *tabla 1* muestra los resultados de las cadenas identificadas en cada año a través del análisis por componentes principales. En 2013 se encontraron nueve cadenas productivas industriales. En 2018 siete de ellas (química, eléctrico-electrónica, prendas de vestir y calzado, construcción, automotriz y autopartes, papel e impresión, plásticos y fibras sintéticas) habían sufrido transformaciones en su estructura. Además, una de las cadenas de 2013 se había fragmentado en tres diferentes cadenas en 2018: la cadena metalmecánica dio paso a industria y logística de productos metálicos, industria y mantenimiento de equipos y maquinaria, y metalurgia y productos relacionados con ella. Por último, una de las cadenas identificadas en 2013 desapareció según se constató en la presente investigación: muebles (véase *tabla 2*, que muestra la composición de cada cadena y sus ramas).

En la *tabla 1* se aprecia el número de municipios que para cada cadena fueron identificados en ambos años en la categoría alto-alto y que, por tanto, constituyen complejos industriales. Además, se muestran los municipios que aparecen en la categoría alto-bajo, que pueden ser incentivados para integrar complejos industriales.

Tabla 1. Complejos industriales y municipios potenciales, 2013 y 2018

| Cadena productiva | Municipios alto-alto | | Municipios alto-bajo | |
|--|----------------------|------|----------------------|------|
| | 2013 | 2018 | 2013 | 2018 |
| Química | 63 | 70 | 24 | 34 |
| Eléctrico-electrónica | 81 | 98 | 8 | 13 |
| Prendas de vestir y calzado | 75 | 80 | 7 | 8 |
| Construcción | 73 | 81 | 23 | 20 |
| Automotriz y autopartes | 69 | 76 | 11 | 16 |
| Papel e impresión | 79 | 68 | 6 | 26 |
| Plásticos y fibras sintéticas | 64 | 73 | 18 | 30 |
| Muebles y productos de madera | 59 | - | 14 | - |
| Metalmecánica | 71 | - | 11 | - |
| <i>Industria y logística de productos metálicos</i> | - | 84 | | 16 |
| <i>Industria y mantenimiento de equipos y maquinaria</i> | - | 78 | | 19 |
| <i>Metalurgia y productos asociados</i> | - | 73 | | 60 |

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2019 y 2020).

Tabla 2. Composición de las cadenas productivas por año a escala rama según el SCIAN

| Cadena productiva | 2013 | 2018 |
|-----------------------------|---|---|
| Química | 3256, 3252, 3259, 3253, 2111, 5621, 3255, 3254, 3251, 3121, 3272. | 2111, 3114, 3121, 3251, 3253, 3254, 3255, 3256, 3259, 3272, 4889, 4922, 5619, 5621, 5622, 6219, 8121. |
| Eléctrico-electrónica | 3344, 3342, 3341, 3333, 5172, 3343, 3345, 3351, 3332, 3359, 3353, 5171, 8112, 4885. | 2361, 2362, 2371, 2372, 2373, 2379, 2381, 2389, 3271, 3273, 3274, 3279 |
| Prendas de vestir y calzado | 3141, 3151, 3159, 3152, 3149, 3133, 3132, 3379, 3169, 3391, 3162. | 3152, 3159, 3161, 3162 |
| Construcción | 2379, 2372, 2361, 2362, 2381, 2371, 3273, 2389, 2373, 3271, 3279. | 2361, 2362, 2371, 2372, 2373, 2379, 2381, 2389, 3271, 3273, 3274, 3279 |

| Cadena productiva | 2013 | 2018 |
|--|---|--|
| Autotransportes | 3361, 8111, 3369, 5321, 3363, 8114. | 3351, 3361, 3362, 3363, 3369, 4841, 5321, 5322, 5323, 8111, 8114 |
| Papel e impresión | 3222, 3221, 3231, 5615, 5619, 8129, 5613. | 3122, 3221, 3222, 3231, 7112, 7114, 7131, 7212 |
| Plásticos y fibras sintéticas | 3261, 3346, 3262, 3399, 3131. | 3252, 3261, 3262, 3346, 3399, 5612, 5617, 6114, 6212, 6215 |
| Muebles y productos de madera | 3372, 3326, 3212, 3219, 3371. | Desaparece |
| Metalmecánica | 3327, 3312, 3315, 3329, 3328, 3362, 3322, 3311, 3365, 3335, 3334, 3324, 3366, 3323, 3352, 3325, 3321, 3339, 8113, 3331, 3313, 4889. | – |
| <i>Industria y Logística de Productos Metálicos</i> | – | 2212, 3315, 3329, 3334, 3335, 3339, 3359, 8113 |
| <i>Industria y Mantenimiento de Equipos y Maquinaria</i> | – | 3311, 3312, 3321, 3327, 3328, 3365, 4884, 4885, 4931 |
| <i>Metalurgia y productos asociados</i> | – | 3322, 3323, 3324, 3326, 3331, 3372 |

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2019 y 2020).

Las siete cadenas en ambos cortes, 2013 y 2018, exhiben un aumento en el número de municipios que integran complejos industriales, excepto en la cadena de papel e impresión, que disminuyó. Destaca el aumento de municipios en la cadena eléctrico-electrónica (17 municipios más), plástico y fibras sintéticas (9 municipios más) y construcción (8 municipios más).

Los complejos industriales que se identificaron

La composición de los complejos industriales que se identificaron se presenta de la figura 1 a la 9. En ellas se muestran mapas de agrupamientos donde aparecen los municipios cuyos valores en la *I* de Moran local fueron significativos, pero solo de los agrupamientos alto-alto (los municipios que integran un complejo industrial) y alto-bajo (los que en potencia podrían integrarlo). Se enumeran enseguida algunos de los principales rasgos de los complejos que se hallaron, cadena a cadena.

Eléctrico-electrónica

Esta cadena ha sido de las más dinámicas tras el proceso de apertura económica y ha resultado muy atractiva para la inversión del exterior (Acosta, 2012). No obstante, ilustra una de las contradicciones del modelo de crecimiento hacia el exterior, pues presenta uno de los componentes importados de la oferta más grandes de toda la manufactura (Chávez-González, 2015), lo que limita las posibilidades de generar crecimiento a nivel nacional.

Entre 2013 y 2018, a escala de rama, el número de actividades económicas que integran la cadena aumentó de 14 a 17. Sin embargo, su composición no es idéntica en ambos periodos, porque algunas de las actividades de 2013 se pierden y dan paso a 9 nuevas ramas casi todas ellas del sector de servicios (véase tabla 2). En 2013 sus complejos industriales se concentraban en 4 entidades que, en conjunto, contenían casi la totalidad de la ocupación de los complejos de la cadena eléctrico-electrónica: Ciudad de México (16 alcaldías y 34.1% de la ocupación de los complejos), Jalisco (6 municipios y 25.8%), Nuevo León (9 municipios y 21.9%) y el Estado de México (19 municipios y 16.9%). Hacia 2018, la distribución de los complejos por entidad no se modificó de forma sustantiva: Ciudad de México (14 alcaldías), Nuevo León (10 municipios) y el Estado de México (25 municipios) encabezaban la lista de las entidades que más contribuyeron a la ocupación de la cadena, aunque llama la atención que Jalisco cayera en la quinta posición y que participara entonces con solo 4 municipios.

Química

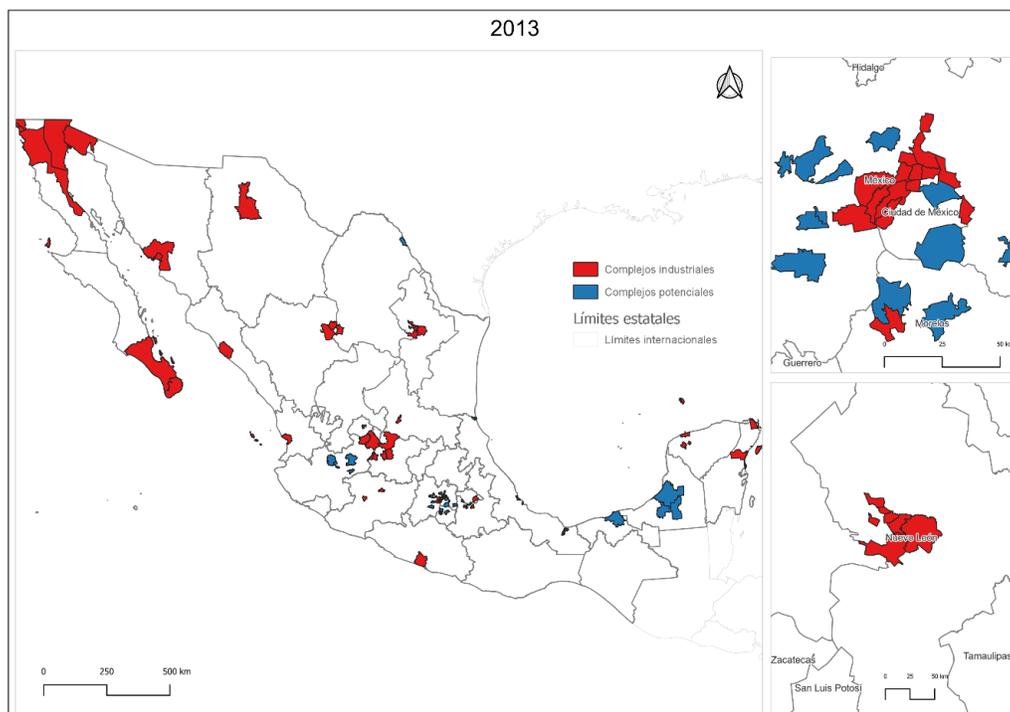
La naturaleza del proceso de trabajo en esta cadena produce un alto grado de interrelación en sus actividades. Además, una misma empresa o unidad económica puede dedicarse a la fabricación de múltiples valores de uso. La producción de este sector y su comportamiento en el mercado siguen de cerca el conjunto de la actividad económica.

En contraste con 2013, en 2018 aumentó el número de actividades económicas que formaban parte de la cadena de la industria química: de 11 a 17. Todas las actividades presentes en 2013 se conservaron en 2018, a excepción de la rama 3253 (véase tabla 2).

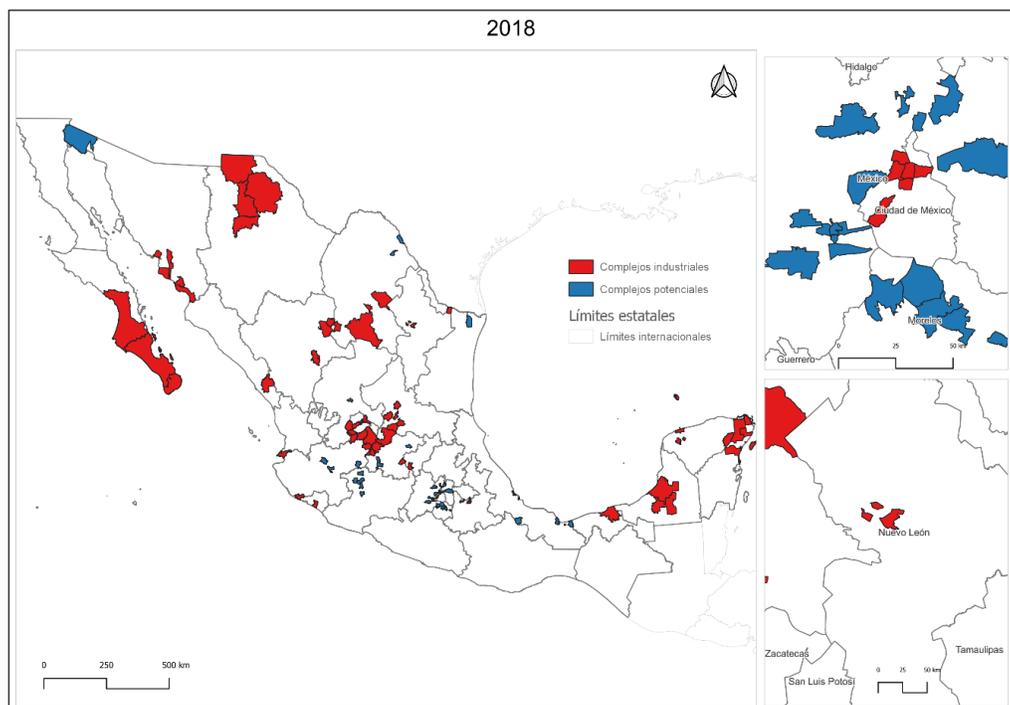
En 2013 los complejos de la cadena productiva de la industria química aparecen en 63 municipios. Las entidades con una mayor participación en la ocupación de la cadena son Ciudad de México (55.8%, 9 alcaldías), Baja California (17.7%, 4 municipios) y Nuevo León (17.8%, 7 municipios). En términos generales, se aprecia un ligero aumento en la importancia de la ocupación de la cadena entre 2013 y 2018, con un aumento en Baja California Sur y Durango. En 2018 eran 70 los municipios que integraron los complejos. La Ciudad de México sigue encabezando la lista de las entidades que más contribuyeron a la ocupación del complejo (56.5% de la cadena, 6 alcaldías). Le siguen Guanajuato (16.2% de la ocupación, 5 municipios) y Nuevo León (10.1% de la ocupación, 3 municipios), aunque aumenta la contribución de las dos entidades del norte ya señaladas.

Figura 2. Complejos de industria química, 2013 y 2018

a)



b)



Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2019 y 2020).

Automotriz y autopartes

Las actividades económicas vinculadas a la cadena de autotransporte se han vuelto de las más dinámicas del país, muy favorecidas por la apertura económica y la atracción de inversión extranjera directa, que se refleja en el asentamiento de grandes armadoras y en la formación, en alguna medida, de redes de suministro (Álvarez, Carrillo y Gonzáles, 2014).

En el caso de los resultados del presente estudio, la cadena de autotransporte estaba formada por solo seis ramas de actividad en 2013, entre las que sobresalían la fabricación de automóviles y camiones y la fabricación de partes para vehículos. En 2018, el número de actividades consideradas pasó de 6 a 11. Las seis actividades originales se conservaron en 2018, y se añadieron dos actividades industriales más y tres de servicios. Esto significa que los vínculos entre los sectores originales y otros de la economía se han hecho más regulares y amplios.

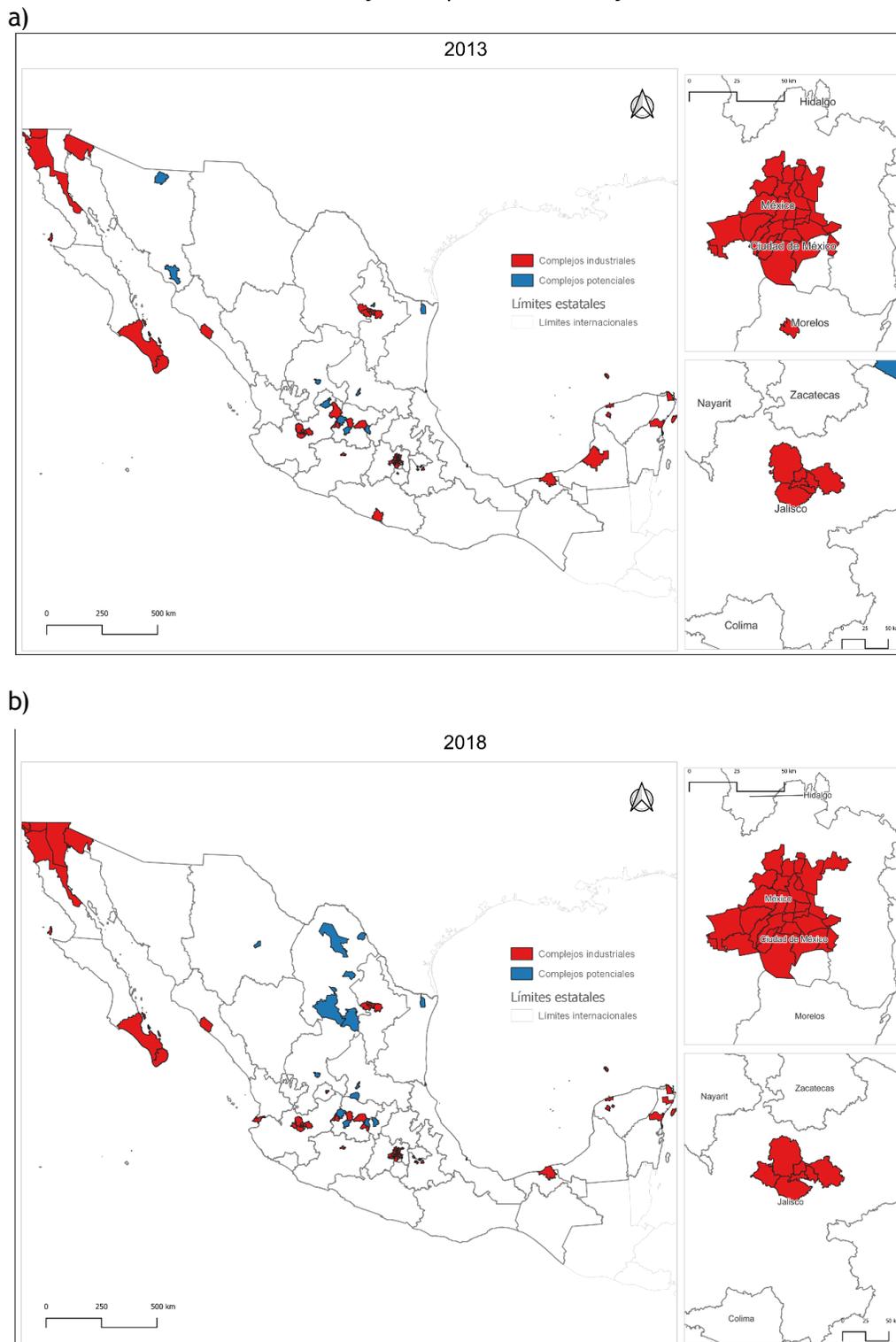
El complejo industrial más importante en 2013 estaba ubicado en el Estado de México y la Ciudad de México, que concentraban más o menos 60% de la ocupación de los complejos que se ubicaban en 27 municipios. Le sigue en importancia el complejo de Jalisco, que con 8 municipios explica 18.6% de la ocupación y Nuevo León, con 12.2% en 8 municipios. En 2018 el panorama era semejante, pues las cuatro entidades con mayor participación en la ocupación de los complejos fueron Ciudad de México (23.4% con 15 alcaldías), Estado de México (21.8% con 15 municipios), aunque ahora en tercer lugar se suma Baja California (17.0% en 5 municipios). Siguen Jalisco (15.4%, 7 municipios) y Nuevo León (14.5%, 7 municipios) en lo que respecta a participación en la ocupación de los complejos.

De estos resultados destaca que hay algunos estados importantes en cuanto a la presencia de esta actividad, como Aguascalientes, Querétaro y San Luis Potosí, que no fueron integrados como complejos industriales, en la medida en que estos no han logrado tener, para las actividades consideradas en la cadena, un entorno territorial integrado de forma sólida, aunque constituyen espacios de oportunidad para incrementar los efectos de derrama, en términos territoriales, por lo que se consideraron complejos potenciales. La actual coyuntura dada por las estrategias de relocalización cercana (el llamado *nearshoring*) de este sector puede desempeñar un papel vital en un futuro próximo para tales regiones.

Plástico y fibras sintéticas

Este sector, con vínculos estrechos con otros de la manufactura, tuvo en la primera parte del siglo XXI un crecimiento relativamente moderado, aunque por encima de la media nacional (Góngora, 2014). La cadena del plástico y fibras sintéticas se integró en 2013 por solo cinco ramas de actividad. De ellas, cuatro permanecieron en 2018 y se añadieron seis más, tanto de la manufactura como de servicios (véase tabla 2).

Figura 3. Complejos industriales de la cadena automotriz y autopartes, 2013 y 2018



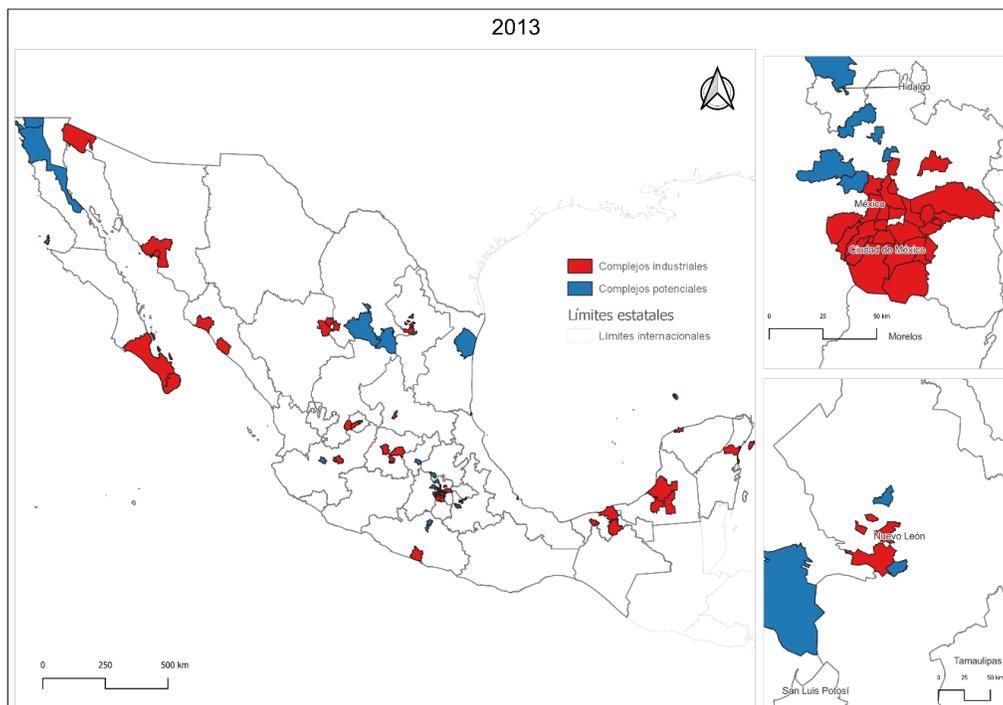
Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2019 y 2020).

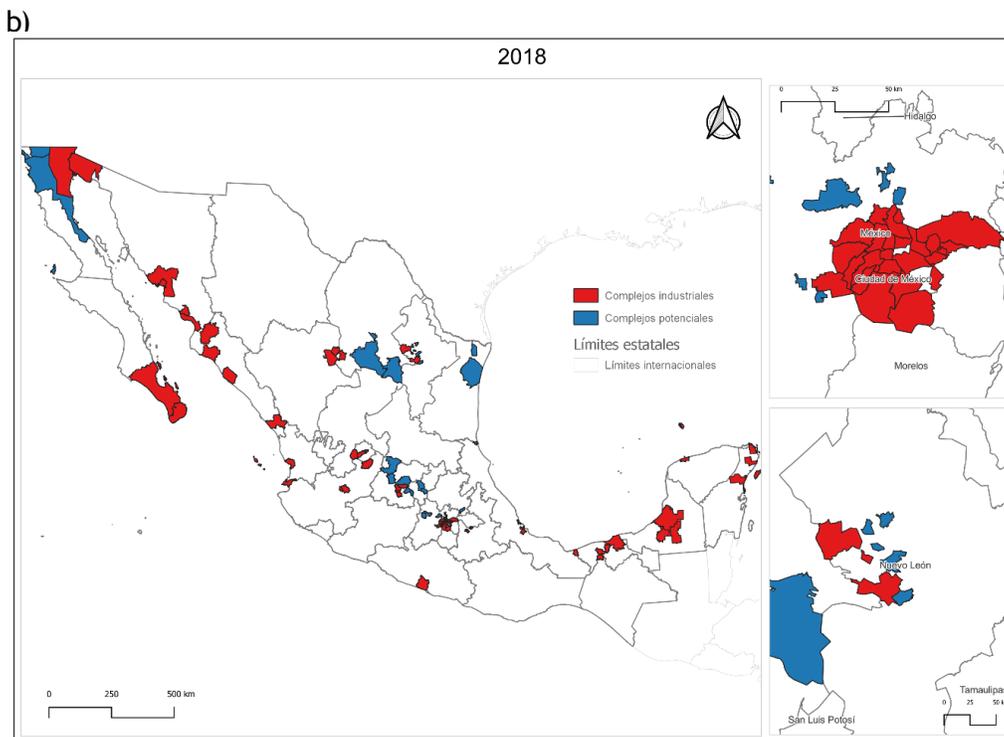
Los complejos industriales más importantes de 2013 se localizaban en la Ciudad de México y en el Estado de México, con 15 alcaldías que participaban con tres cuartas partes de la ocupación de los complejos y 10 municipios. El tercero y el cuarto conjuntos de complejos se hallaban, ya un poco lejos en términos de su contribución a la ocupación, en Nuevo León, con 4 municipios (4.7% de la ocupación de los complejos), y Jalisco con 2 (2.2% de la ocupación).

En 2018 la Ciudad de México (64.7%, 14 alcaldías) y el Estado de México (18.2%, 15 municipios) continuaron siendo los complejos más importantes. En ese año Baja California ocupó la tercera posición (5.0% de participación en la ocupación de los complejos en solo un municipio) y Nuevo León cayó un sitio al tener una participación de 2.2% con solo 3 municipios.

Figura 4. Complejos industriales de la cadena plásticos y fibras sintéticas, 2013 y 2018

a)





Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2019 y 2020).

Construcción

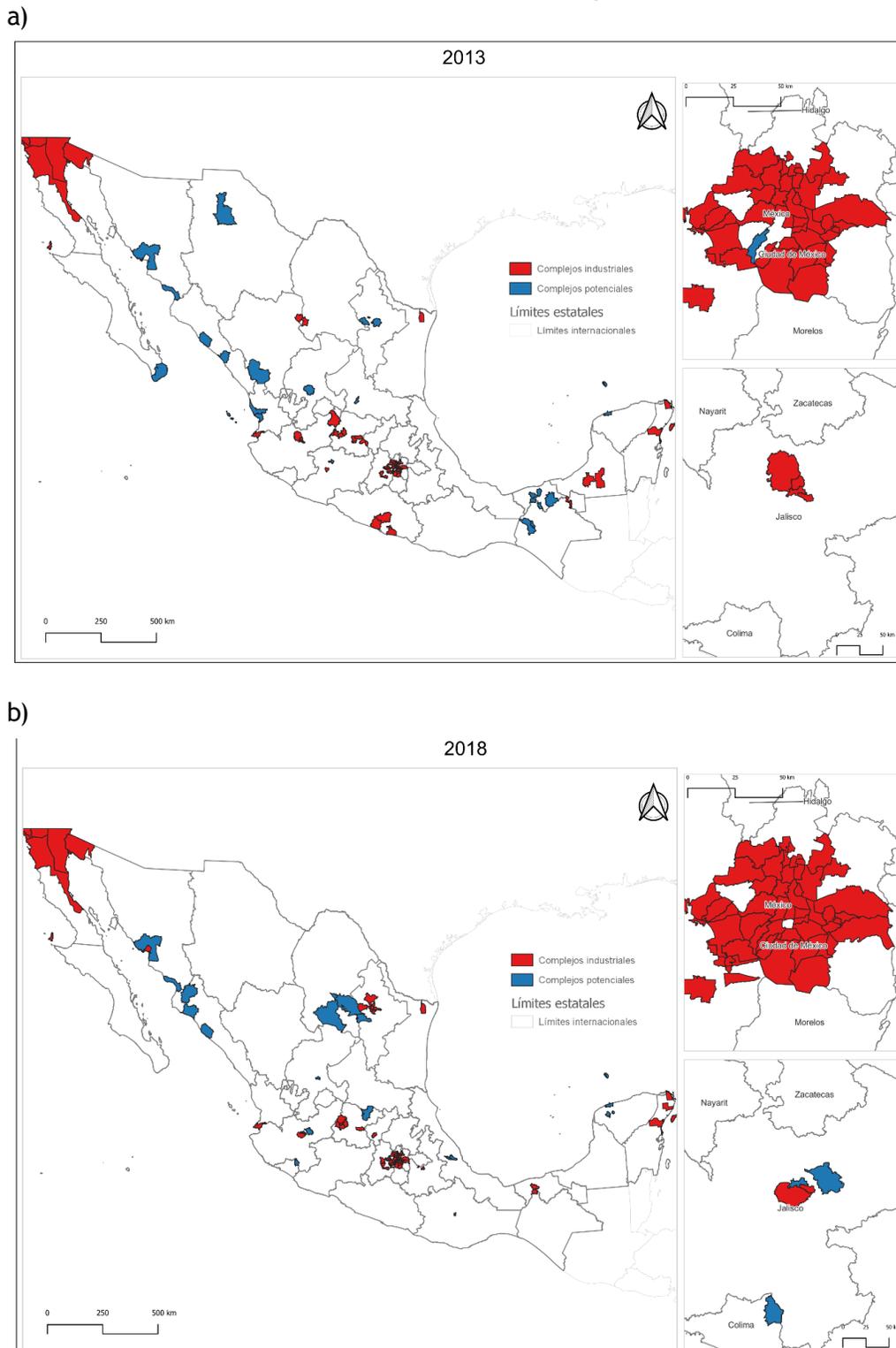
Las actividades económicas vinculadas a la cadena de la construcción se relacionan con el proceso de desarrollo económico a largo plazo, en la medida en que dicha cadena contribuye a la creación de infraestructura. Además, la dinámica de este conjunto de actividades económicas sigue de cerca la de la economía agregada, debido a los fuertes nexos que posee con otras actividades (Robles y Velázquez, 2013).

La cadena identificada en 2013 está compuesta por 11 ramas, aunque en 2018 aumentó a 12. Todas las que la integraban en 2013 se conservaron en 2018. La nueva rama corresponde a fabricación de cal, yeso y productos de este, como se indica en la tabla 2.

El complejo industrial más importante en 2013 estaba en Jalisco que, con apenas 5 municipios, explica más de dos quintas partes de la ocupación de los complejos. En términos de importancia en la ocupación de estos, siguen los estados de Baja California (5 municipios y 18.4% de contribución a la ocupación), Ciudad de México (12 alcaldías y 17.7%) y el Estado de México (27 municipios y 13.3%).

En 2018, Jalisco desaparece del listado de las cuatro entidades más importantes y cede su lugar a la Ciudad de México, donde 15 de sus alcaldías tienen casi la mitad de la ocupación de los complejos. Baja California continúa en la segunda posición (5 municipios y 15.9% de participación), Guanajuato (5 municipios y 13.8%) y el Estado de México (33 municipios y 13.5%).

Figura 5. Complejos industriales de la cadena construcción, 2013 y 2018



Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2019 y 2020).

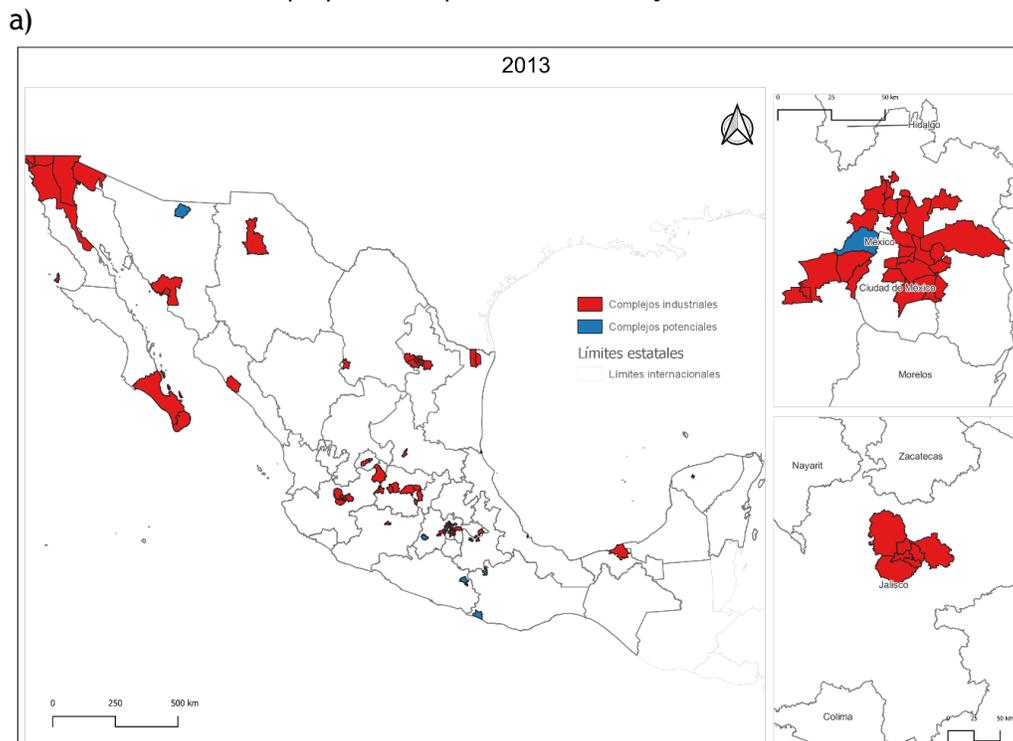
Papel e impresión

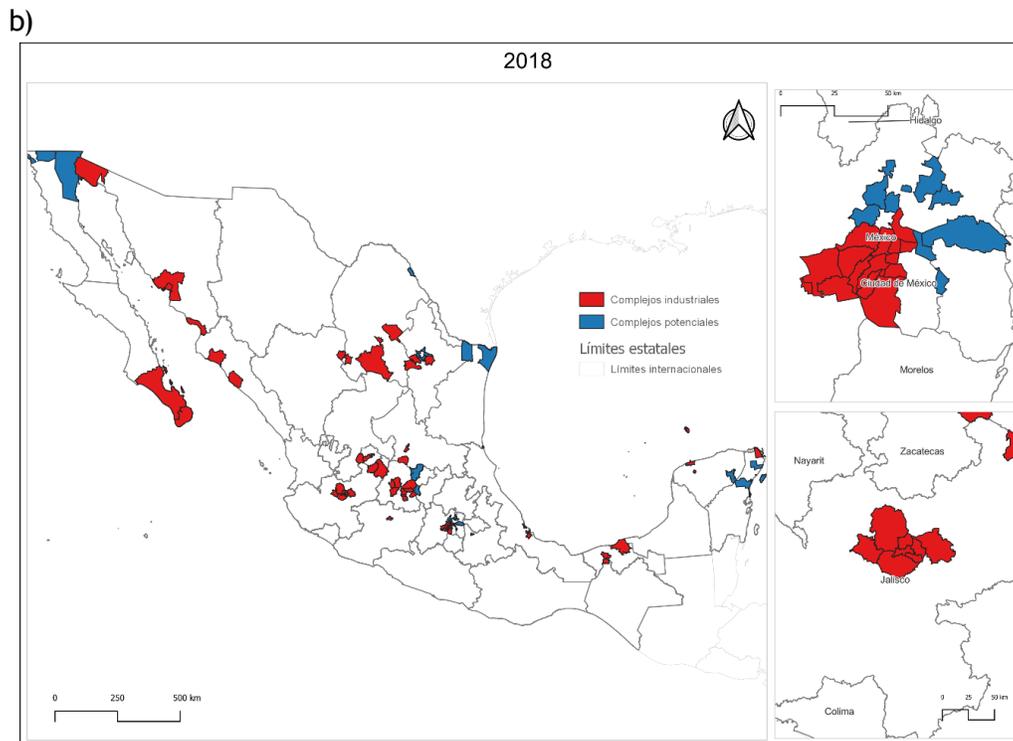
Esta cadena productiva está dirigida, en lo fundamental, al mercado interno, y si bien se podría pensar lo contrario, el consumo del papel no ha disminuido con el uso de la comunicación electrónica. Por el contrario, se ha incrementado y se ha expandido su uso, a la vez que las empresas ubicadas en esta serie de actividades han procurado ampliar sus fuentes de abastecimiento renovables (Gómez, Villarreal y Villarreal, 2016).

En 2013 la cadena estaba integrada por 7 ramas de actividad económica, pero su número aumentó a 8 en 2018, aunque su composición se modificó bastante, pues de las 8 actividades presentes en 2013, solo 3 de ellas aparecen en ambos registros y son las que le dan integridad: fabricación de pulpa, papel y cartón, fabricación de productos de cartón y papel e impresión e industrias conexas. El resto de las actividades de esta cadena corresponde a los servicios (de apoyo a los negocios en 2013 y de esparcimiento y alojamiento en 2018).

En 2013, las cinco entidades con mayor número de complejos eran Nuevo León (10 municipios y 34.7% de participación en la ocupación de los complejos), Ciudad de México (9 alcaldías y 30.3%), Jalisco (8 municipios y 15.0%), Baja California (5 municipios y 8.0%) y el Estado de México (16 municipios y 6.7%). En 2018, solo 3 entidades explicaban 90% de la ocupación en los complejos de la Ciudad de México (11 alcaldías y 52.5% de participación en la ocupación), Jalisco (10 municipios y 29.9%) y el Estado de México (5 municipios y 7.7%).

Figura 6. Complejos industriales de la cadena papel e impresión, 2013 y 2018





Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2019 y 2020).

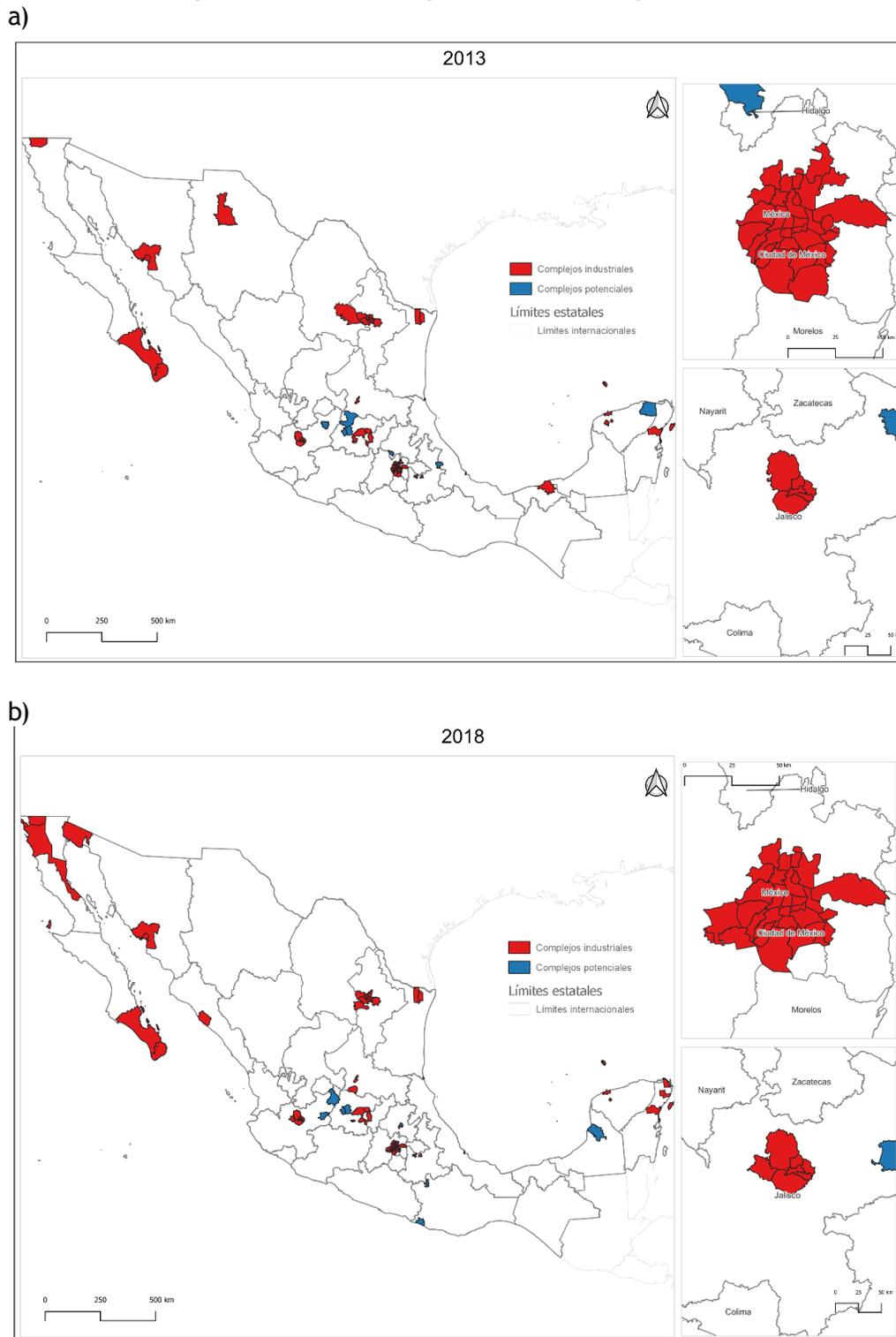
Vestido y calzado

Esta histórica cadena productiva, pieza fundamental de la industrialización ligera de México, ha sufrido un continuo declive como resultado del proceso de apertura económica y la entrada de China a la Organización Mundial de Comercio: de ser el cuarto exportador de prendas de vestir en 2000, en 2012 ocupaba el lugar 17 (Nájera, 2015).

El declive también se evidencia en el cambio de la composición de la cadena entre 2013 y 2018. De estar integrada por nueve ramas de la actividad económica en 2013, los registros de 2018 muestran que cambió de manera sustantiva: las actividades de fabricación de textiles ya no estaban integradas de forma sólida, lo que puede deberse al alto aumento del componente importado de la oferta (Chávez-González, 2015). En síntesis, esta cadena se transformó en 2018 a causa de haber perdido sus eslabones intermedios de proveeduría de insumos textiles.

En 2013, los cuatro complejos industriales más importantes estaban en la de Ciudad de México (16 alcaldías y contribución a la ocupación de los complejos en 38.3%), Jalisco (6 municipios con 29.6%), Estado de México (15 municipios con 22.6%) y Nuevo León (10 municipios con 7.0%). Estas posiciones se conservan relativamente estables hacia 2018. Ciudad de México (15 alcaldías y 35.2%) y Jalisco (7 municipios y 29.7%) se mantienen encabezando la lista de participación en la ocupación de los complejos. Le siguen el Estado de México (15 municipios y 14.6%) y se añade Baja California (3 municipios y 9.3% de ocupación), que desplaza Nuevo León hasta el quinto sitio (11 municipios y 7.4%).

Figura 7. Complejos industriales de la cadena prendas de vestir y calzado, 2013 y 2018



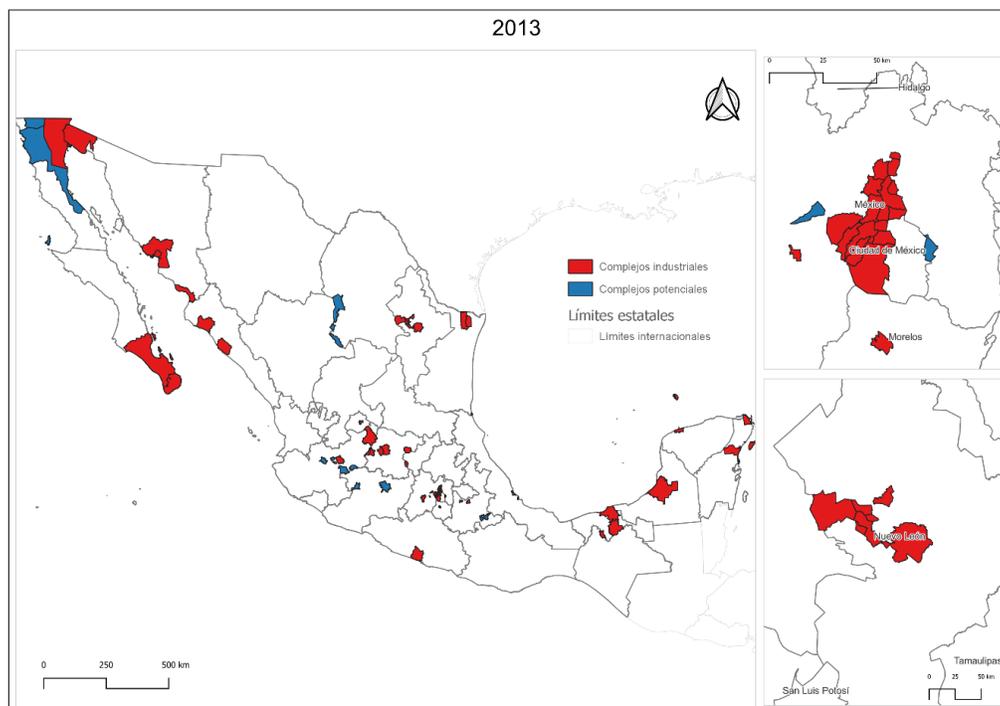
Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2019 y 2020).

Muebles

Este conjunto de actividades ha crecido por debajo del conjunto de la manufactura. El proceso de apertura económica lo ha afectado de forma severa (Espinoza, 2012). Muestra de ello es que la cadena identificada en 2013 perdió 3 de sus 6 eslabones, por lo que podría considerarse desaparecida en 2018.

En 2013, la cadena contaba con sus principales complejos distribuidos en cuatro entidades: Nuevo León (10 municipios y 34.7% de la ocupación de los complejos), Ciudad de México (9 municipios y 30.3%), Jalisco (8 municipios y 15.0%) y Baja California (5 municipios y 8.0%). Si bien existían 14 municipios con potencial para constituir nuevos complejos industriales, en particular en el Bajío y en el Valle de México no lograron consolidarse en 2013. Rastrear con cuidado la trayectoria de esta cadena, demasiado debilitada por la apertura, requiere estudios para explorar las causas de su desaparición, según los resultados presentados aquí.

Figura 8. Complejos industriales de la cadena de muebles, 2013



Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2019 y 2020).

Metalmecánica y su fragmentación

La cadena productiva de la industria metalmecánica ha sido estratégica en el proceso de industrialización de nuestro país y en la proveeduría de bienes de capital, necesarios para el crecimiento. Es una actividad que tiene relación estrecha con otros múltiples sectores, aunque este nexo cambió de forma sustantiva entre 2013 y 2018 (Becerril, Godínez y Canales, 2018).

En 2013 la cadena estaba integrada por 22 ramas de actividad, fundamentalmente del sector de la manufactura. Sin embargo, en 2018 se fragmentó en tres grupos de actividades que definen nuevas cadenas: 1) industria y logística de productos metálicos, 2) industria y mantenimiento de equipos y maquinaria y 3) metalurgia y productos relacionados con ella.

En 2013, la cadena y sus 22 eslabones estaban distribuidos en complejos industriales de 71 municipios. Los más importantes, por su contribución a la ocupación de los complejos, estaban en la Ciudad de México (15 alcaldías y 32.7%), Jalisco (8 municipios y 28.0%), Estado de México (17 municipios y 25.4%) y Baja California (1 municipio y 7.7% de la ocupación de la cadena). En 2018, los principales eslabones de la cadena que se identificó en 2013, se fragmentaron. A continuación, se describe cada uno de ellos.

i) Industria y logística de productos metálicos

La cadena está compuesta por 8 actividades, 2 de las cuales originalmente no formaban parte de la cadena de 2013 (véase tabla 2). Casi 90% de la ocupación de los complejos se encuentra distribuida en 4 entidades: Ciudad de México (16 alcaldías y 31.2% de participación en la ocupación del complejo), Estado de México (19 municipios y 24.7%), Jalisco (9 municipios y 24.4%) y Baja California (solo un municipio, que contribuye con 9.3%).

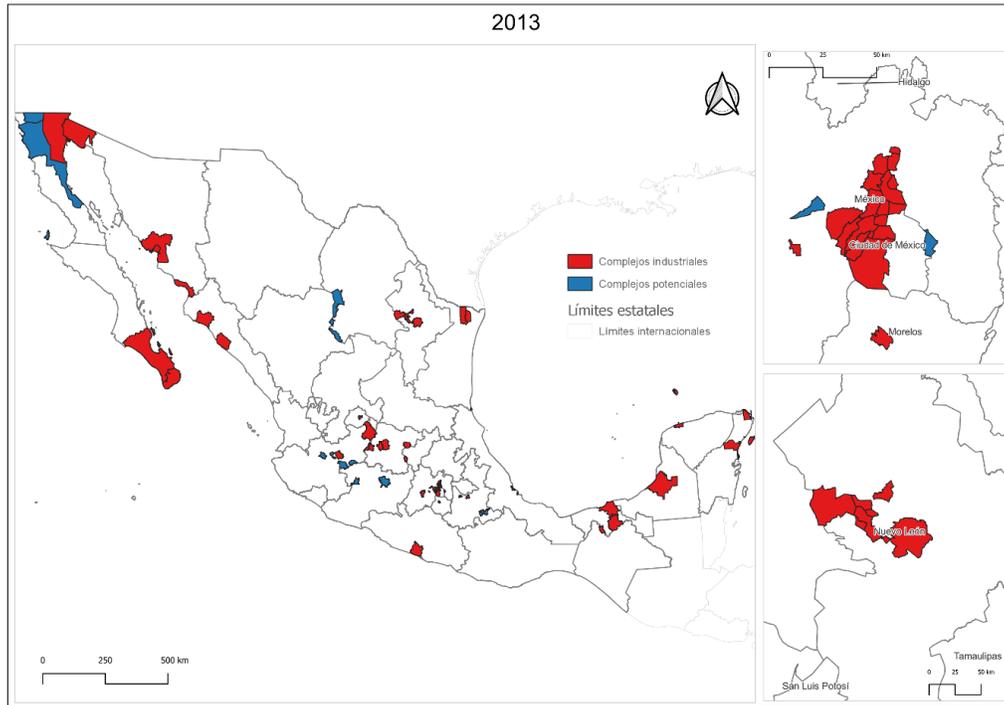
ii) Industria y mantenimiento de equipos y maquinaria

Esta industria está integrada por 6 de las actividades originales de 2013, más otras 3 del sector de servicios. La ocupación de los complejos se concentra en 4 entidades: la Ciudad de México (15 alcaldías y 38.5% de participación en la ocupación de los complejos), Baja California (que con 4 municipios contribuye con 25.1%), Jalisco (8 municipios y 18.4%) y el Estado de México (14 municipios con 14.4%).

iii) Metalurgia y productos relacionados con ella

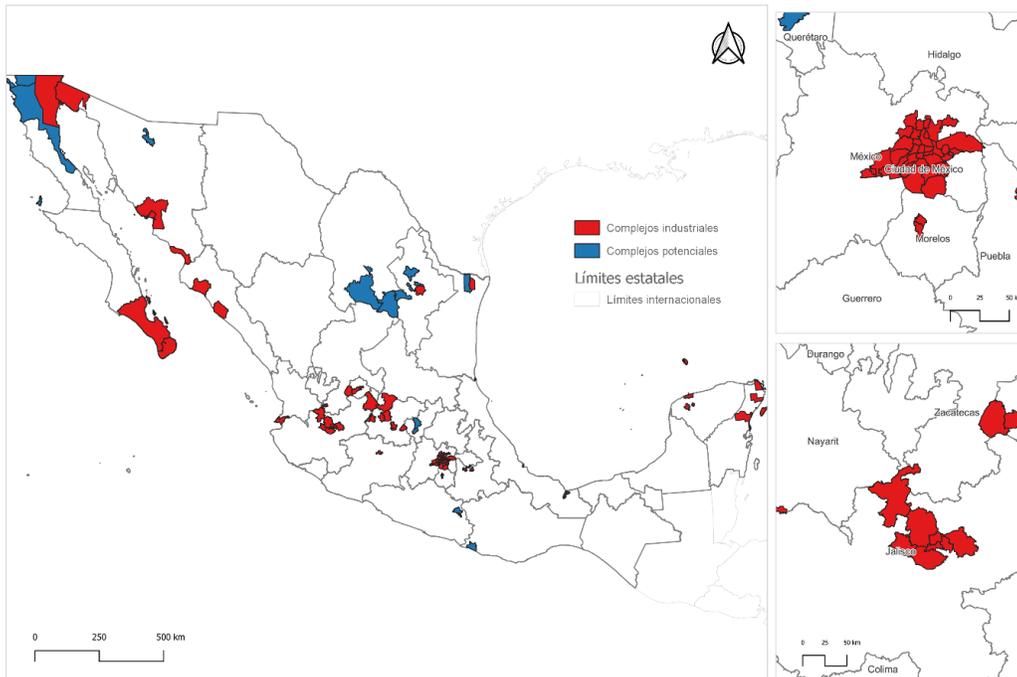
La tercera cadena está integrada por seis ramas. Cuatro de ellas aparecían en 2013 (véase tabla 2). Las entidades que destacan con complejos asentados en ellas son la Ciudad de México, con 33.5% de la ocupación del total de los complejos en 10 alcaldías, Guanajuato, que en 8 municipios se concentran 29.8% de la ocupación. Le siguen Baja California (2 municipios concentran 14.3%) y el Estado de México (2 municipios concentran 10.0%).

Figura 9. Complejos industriales de la cadena metalmeccánica, 2013



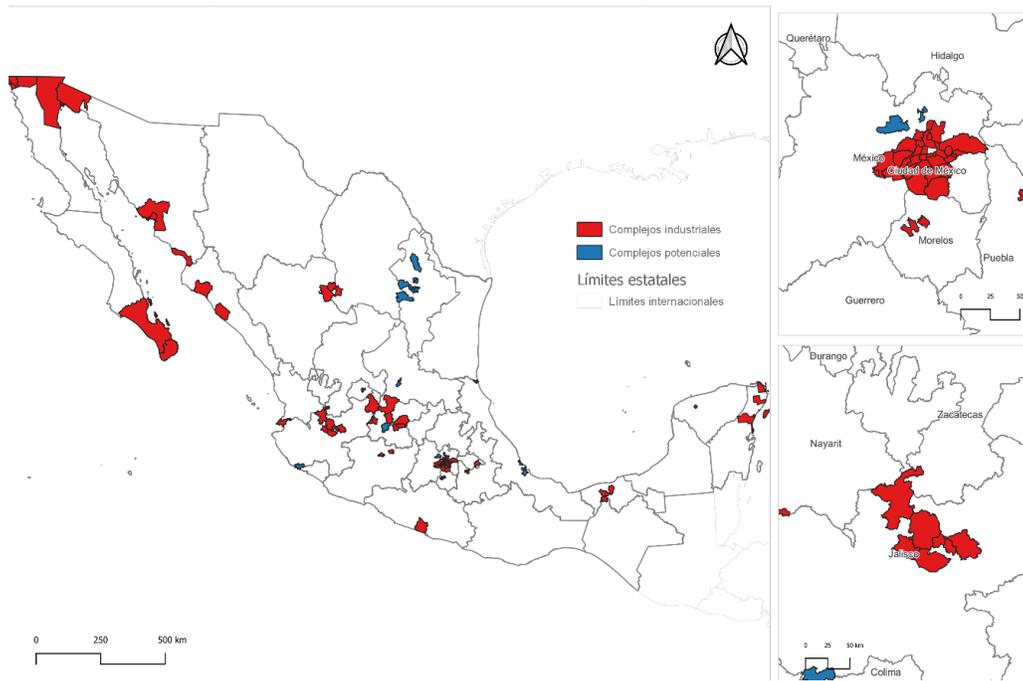
Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2019 y 2020).

Figura 10. Fragmentación de la metalmeccánica: industria y logística de productos metálicos



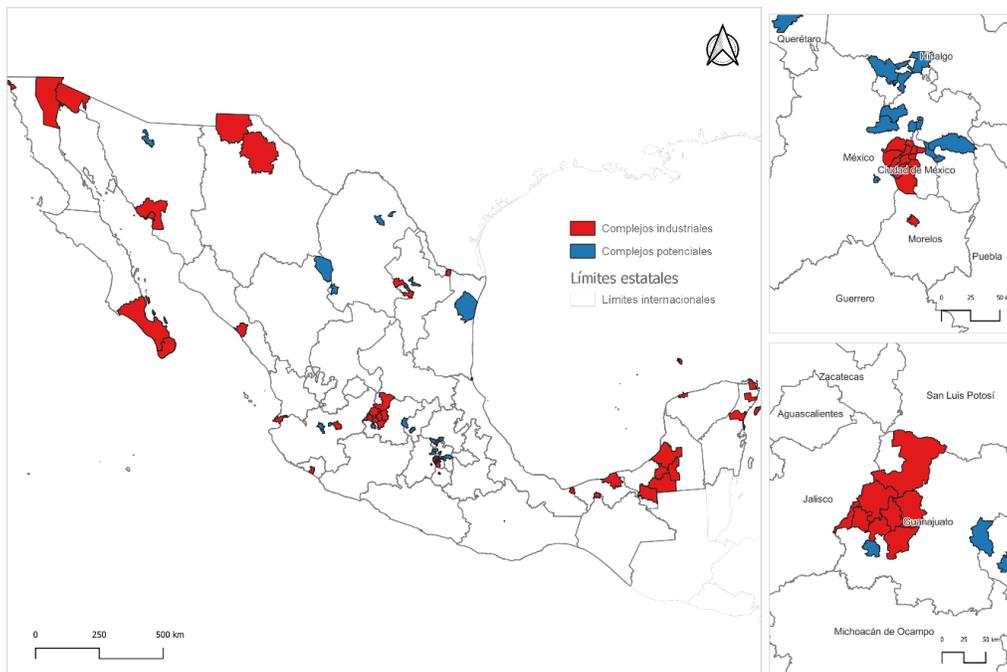
Fuente: elaboración propia con base en INEGI (201y 2020).

Figura 11. Fragmentación de la metalmecánica: industria y mantenimiento de equipos y maquinaria



Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2019 y 2020).

Figura 12. Fragmentación de la metalmecánica: metalurgia y productos asociados



Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2019 y 2020).

Reflexiones finales y posibles rutas de investigación

En el presente análisis se ha reflexionado sobre la necesidad de incorporar una dimensión espacial a la política industrial mediante el concepto de complejo industrial y empleando el método de identificación basado en las contribuciones de Feser y Bergman (2000) y de Feser et al. (2005). De esta forma, se hallaron 9 cadenas productivas industriales y se localizó, en dos cortes temporales (2013 y 2018), su ubicación regional en México. Con el método que se propone aquí, a diferencia de los trabajos previos, se distinguieron con mayor precisión las unidades territoriales que integran cada complejo.

En todas las cadenas que se detectaron es notable la preponderancia de las tres grandes metrópolis del país: Ciudad de México, Jalisco y Nuevo León. Incluso cuando se comparan ambos cortes temporales, es indiscutible su importancia.

No obstante, algunos complejos industriales ubicados en el occidente de México y más al norte, en Baja California, parecen cobrar cada vez más relevancia, en particular los correspondientes a la industria automotriz y autopartes y a las tres cadenas que originalmente pertenecían a la metalmecánica. Los resultados indican, en consonancia con otros estudios (Egurrola y Romero, 2012), la importancia de los centros industriales ubicados en las grandes metrópolis de México, tanto en 2013 como en 2018. En términos de las reflexiones teóricas que podrían derivarse, es patente que las fuerzas de aglomeración presentes en dichas áreas son aún persistentes y sólidas, a pesar del gradual crecimiento en importancia de otras áreas del país, como el Bajío y el norte.

Es de notar que, con el método que se ha sugerido aquí, dos conjuntos de actividades quedaron fuera del análisis, porque no aparecieron identificadas como cadenas productivas: la industria agroexportadora y las actividades de manufactura ligera maquiladora. Por un lado, esta última está considerada, en parte, en las actividades definidas como metalmecánica y sus cadenas derivadas. Por el otro lado, es cierto que, en ambas, en la integración de cadenas en el método propuesto, solo se tienen en cuenta las relaciones de compras y ventas intermedias nacionales, por lo cual las actividades económicas que tienen un estrecho vínculo con el exterior, no se toman como complejos industriales en esta perspectiva. Pero no implica que tales conjuntos de actividades no deban ser parte del análisis. Más bien esa situación sugiere que hay necesidad de tener presentes los eslabones fuera del país, para encontrar el origen y el destino de los insumos y de los productos acabados o semiacabados, a través de las MIP internacionales.

Entre las medidas de política industrial que podrían derivarse de estas conclusiones, sobresalen *i)* estímulos a actividades clave de las cadenas identificadas para aprovechar las economías de aglomeración dadas por sus patrones de concentración; *ii)* proponer una política de sustitución selectiva de importaciones en eslabones clave, ofreciendo estímulos a la inversión privada nacional e internacional sujetos al cumplimiento de acuerdos sobre desempeño; *iii)* continuar con el incremento salarial emprendido por la actual administración

para recuperar el poder adquisitivo de la población con el fin de fortalecer el mercado interno.

Estos hallazgos demuestran que es necesario un proyecto de investigación de largo aliento, al menos en tres direcciones: 1) contraste detallado de los resultados del método propuesto con los métodos que ya se han aplicado en México, con el fin de determinar las diferencias específicas; 2) estudios pormenorizados de los complejos industriales que se identificaron para responder las preguntas relacionadas con los incentivos económicos de localización de las empresas en entornos territoriales específicos y distinguir con precisión las características de las empresas que se ubican tanto en los complejos industriales como en los espacios susceptibles de impulso, en términos de su tamaño y de la nacionalidad de su capital; 3) incorporar aspectos sociales e institucionales al análisis para conocer los factores que condicionan o potencian las decisiones de localización de las empresas en los complejos. Así pues, los resultados de esta investigación son el primer paso para articular un proyecto sobre las condiciones necesarias para el desarrollo regional con base industrial.

Referencias

- Abdi, H., y Williams, L. J. (2010). Principal component analysis. *WIRE's Computational Statistics*, 2(4), 433-459. doi: <https://doi.org/10.1002/wics.101>
- Acosta, E. N. (2012). El sector eléctrico y electrónico en México. *Comercio Exterior*, julio-agosto. Recuperado de http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/142/1/JUL_Y__AGO__EL_Sector_El%C3%A9ctrico.pdf
- Adolfsson, A., Ackerman, M., y Brownstein, N. C. (2019). To cluster, or not to cluster: An analysis of clusterability methods. *Pattern Recognition*, 88(abril), 13-26. doi: <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2018.10.026>
- Almasri, A., y Shukur, G. (2008). Clustering using wavelet transformation. En C. Karlsson (ed.), *Handbook of research on cluster theory* (pp. 169-187). Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited. doi: <https://doi.org/10.4337/9781848442849.00017>
- Alsheikh-Ali, A. A., Qureshi, W., Al-Mallah, M. H., e Ioannidis, J. P. A. (2011). Public availability of published research data in high-impact journals. *PLoS ONE* (6)9, e24357. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024357>
- Álvarez, L., Carrillo, J., y Gonzáles, M. (coords.). (2014). *El auge de la industria automotriz en México en el siglo XXI: reestructuración y catching up*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association—LISA. *Geographical Analysis*, 27(2), 93-184. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>
- Anselin, L. (2020a). Global spatial autocorrelation (1). Recuperado de https://geodacenter.github.io/workbook/5a_global_auto/lab5a.html#fn1
- Anselin, L. (2020b). Local spatial autocorrelation (1). Recuperado de https://geodacenter.github.io/workbook/6a_local_auto/lab6a.html

- Anselin, L. (2020c). Local spatial autocorrelation (2). Recuperado de https://geodacenter.github.io/workbook/6b_local_adv/lab6b.html#ref-GetisOrd:92
- Anselin, L., y Rey, S. J. (2014). *Spatial weights: contiguity. modern spatial econometrics in practice: A guide to GeoDa, GeoDaSpace and PySAL*. GeoDa Press LLC
- Asuad, N. E. (2007). *Un ensayo teórico y metodológico sobre el proceso de concentración económica espacial y su evidencia empírica en la región económica megalopolitana, de 1970 a 2003 y sus antecedentes*. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Asuad, N. E. (2020). Metodología y resultados de la construcción de matrices estatales de insumo-producto de abajo hacia arriba mediante la elaboración de cuadros de oferta y utilización estatales. *Realidad, Datos y Espacio. Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 11(2), 74-89. Recuperado de <https://rde.inegi.org.mx/index.php/2020/08/06/metodologia-y-resultados-de-la-construccion-de-matrices-estatales-de-insumo-producto-de-abajo-hacia-arriba-mediante-la-elaboracion-de-cuadros-de-oferta-y-utilizacion-estatales/>
- Balland, P.-A., Boschma, R., Crespo, J., y Rigby, D. L. (2019). Smart specialization policy in the European Union: Relatedness, knowledge complexity and regional diversification. *Regional Studies*, 53(9), 1252-1268. doi: <https://doi.org/10.1080/00343404.2018.1437900>
- Becerril, O., Godínez, J., y Canales, R. (2018). Innovación y productividad en la industria metalmeccánica de México, el contexto actual, 2010-2016. *Economía Coyuntural*, 3(4), 55-88. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2415-06222018000400005
- Belussi, F. (1999). Policies for the development of knowledge-intensive local production systems. *Cambridge Journal of Economics*, 23(6), 729-747. doi: <https://doi.org/10.1093/cje/23.6.729>
- Bunge, M. (1989). *La ciencia: su método y su filosofía*. Ciudad de México: Nueva Imagen.
- Burgos, R. G., y Johnson, J. (2018). Why Querétaro? The development of an aeronautical manufacturing cluster in central Mexico. *Thunderbird International Business Review*, 60(3), 251-263. doi: <https://doi.org/10.1002/tie.21844>
- Chain, C. P., Santos, C. A. dos, Gonzaga de Castro, L., y Willer, J. (2019). Bibliometric analysis of the quantitative methods applied to the measurement of industrial clusters. *Journal of Economic Surveys*, 33(1), 60-84. doi: <https://doi.org/10.1111/JOES.12267>
- Chasco, C. (2003). *Econometría espacial aplicada a la predicción-extrapolación de datos microterritoriales*. Madrid: Consejería de Economía e Innovación Tecnológica. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/256116969_Econometria_espacial_aplicada_a_la_prediccion-extrapolacion_de_datos_microterritoriales
- Chávez-González, A. B. (2015). *Las zonas industriales de desarrollo y sus encadenamientos productivos*. (Tesis de licenciatura). UNAM-Facultad de Estudios Superiores Acatlán.

- Cordera, R., y Orive, A. (1981). México: industrialización subordinada. En R. Cordera y A. Orive (coords.), *Desarrollo y crisis de la economía mexicana* (pp. 153-175). Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Cruz, S. C. S., y Teixeira, A. A. C. (2010). The evolution of the cluster literature: Shedding light on the regional studies-regional science debate. *Regional Studies*, 44(9), 1263-1288. doi: <https://doi.org/10.1080/00343400903234670>
- Czamanski, S., y Q. Ablas, L. A. de. (1979). Identification of industrial clusters and complexes: A comparison of methods and findings. *Urban Studies*, 16(1). doi: <https://doi.org/10.1080/713702464>
- Dávila, A. (2008). Los clusters industriales del noreste de México (1993-2003). Perspectivas de desarrollo en el marco de una mayor integración económica con Texas. *región y sociedad*, 20(41), 57-88. doi: <https://doi.org/10.22198/rys.2008.41.a518>
- Delgado, M., Porter, M. E., y Stern, S. (2016). Defining clusters of related industries. *Journal of Economic Geography*, 16(1), 1-38. doi: <https://doi.org/10.1093/jeg/lbv017>
- Egurrola, J. I., y Romero, L. Q. (2012). *La industria en la zona metropolitana del valle de México*. Ciudad de México: Centro de Estudios para el Desarrollo Alternativo y Plaza y Valdés Editores.
- Espinosa, L. E. (2012). La industria y el comercio del mueble en México. *Res Mobilis*, 1(1), 73-87. doi: <https://doi.org/10.17811/rm.1.2012.73-87>
- Feser, E. J., y Bergman, E. M. (2000). National industry cluster templates: A framework for applied regional cluster analysis. *Regional Studies*, 34(1), 1-19. doi: <https://doi.org/10.1080/00343400050005844>
- Feser, E., e Isserman, A. (2009). The rural role in national value chains. *Regional Studies*, 43(1), 89-109. doi: <https://doi.org/10.1080/00343400801968429>
- Feser, E., Sweeney, S., y Renski, H. (2005). A descriptive analysis of discrete U. S. industrial complexes. *Journal of Regional Science*, 45(2), 395-419. doi: <https://doi.org/10.1111/j.0022-4146.2005.00376.x>
- Fischer, M. M., y Nijkamp, P. (eds.). (2014). *Handbook of Regional Science*. Heidelberg: Springer. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-23430-9>
- Fothergill, S., Gore, T., y Wells, P. (2019). Industrial strategy and the UK regions: Sectorally narrow and spatially blind. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 12(3), 445-466. doi: <https://doi.org/10.1093/CJRES/RSZ016>
- Frenken, K., Oort, F. Van., y Verburg, T. (2007). Related variety, unrelated variety and regional economic growth. *Regional Studies*, 41(5), 685-697. doi: <https://doi.org/10.1080/00343400601120296>
- Gallagher, K. P., Moreno-Brid, J. C., y Porzecanski, R. (2008). The dynamism of Mexican exports: Lost in (Chinese) translation? *World Development*, 36, 1365-1380. doi: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2007.08.004>
- García, M. B., y Carranco, Z. (2008). Concentración regional en Veracruz. Un enfoque de identificación de aglomeraciones productivas locales. *Análisis Económico*, 23(52), 291-310. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41311484016>

- García, M. B., Carranco, Z., y Godínez, J. A. (2009). Localización de arreglos productivos locales (APL). Contribuciones para el análisis regional. *Economía y Sociedad*, 14(24), 59-76. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=51015096004>
- Getis, A., y Ord, J. K. (1992). The analysis of spatial association by use of distance statistics. *Geographical Analysis*, 24(3), 189-206. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1992.tb00261.x>
- Gómez, J. G. I., Villarreal, F. M., y Villarreal, M. D. (2016). Las incapacidades de aprendizaje organizacional y los estilos de aprendizaje en la industria papelería, cartonera y de celulosa de México. *Universidad & Empresa*, 17(29), 35-62. doi: <https://doi.org/10.12804/rev.univ.empresa.29.2015.02>
- Gómez-Zaldívar, M., Mosqueda, M. T., y Durán, J. A. (2017). Localization of manufacturing industries and specialization in Mexican states: 1993-2013. *Regional Science Policy & Practice*, 9(4), 301-315. doi: <https://doi.org/10.1111/rsp3.12111>
- Góngora, J. P. (2014). La industria del plástico en México y el mundo. *Comercio Exterior*, 64(5), 6-9. Recuperado de http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/761/3/la_industria_del_plastico.pdf
- Gordon, I. R., y McCann, P. (2000). Industrial clusters: Complexes, agglomeration and/or social networks? *Urban Studies*, 37(3), 513-532. doi: <https://doi.org/10.1080/0042098002096>
- Huitrón, J. A. (2021). Insumo-producto regional: una estimación basada en técnicas de dependencia espacial. *Realidad, Datos y Espacio*, 12(2), 4-23. Recuperado de https://rde.inegi.org.mx/wp-content/uploads/2021/08/RDE34_01.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2018a). *Sistema de clasificación industrial de América del Norte*. México. *SCIAN 2018*. Aguascalientes: INEGI. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825099695.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2018b). *Sistema de cuentas nacionales de México. Fuentes y metodologías*. Año base 2013. Ciudad de México: INEGI. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/mip/2013/doc/met_mip.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2019). Censos Económicos 2019. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Marco geoestadístico, censo de población y vivienda 2020 integrado. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463807469>
- Komorowski, M. (2020). Identifying industry clusters: A critical analysis of the most commonly used methods. *Regional Studies, Regional Science*, 7(1), 92-100. doi: <https://doi.org/10.1080/21681376.2020.1733436>
- Kopczewska, K., Churski, P., Ochojski, A., y Polko, A. (2017). *Measuring regional specialisation: A new approach*. Cham: Palgrave Macmillan.

- Laguna, C. E. (2010). Cadenas productivas, columna vertebral de los *clusters* industriales mexicanos. *Economía Mexicana. Nueva Época*, 19(1), 119-170. Recuperado de <https://www.scielo.org.mx/pdf/emne/v19n1/v19n1a4.pdf>
- López-Hernández, C. E. (2018). Historia del clúster de calzado en Jalisco y su impacto en la estructura industrial. *Revista Perspectiva Empresarial*, 5(1), 69-77. doi: <https://doi.org/10.16967/rpe.v5n1a6>
- Mendoza-Velázquez, A. (2017). The effect of industrial competition on employment: A Porter's approach to the study of industrial clusters in Mexico. *Competitiveness Review*, 27(4), 410-432. doi: <https://doi.org/10.1108/CR-02-2016-0011>
- Moreno-Brid, J. C., y Ros-Bosch, J. (2018). *Desarrollo y crecimiento en la economía mexicana. Una perspectiva histórica*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Nájera, J. (2015). Modelo de competitividad para la industria textil del vestido en México. *Universidad & Empresa*, 17(28), 37-68. doi: <https://dx.doi.org/10.12804/rev.univ.empresa.28.2015.02>
- O'Donoghue, D., y Gleave, B. (2004). A note on methods for measuring industrial agglomeration. *Regional Studies*, 38(4), 419-427. doi: <https://doi.org/10.1080/03434002000213932>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (1998). *Cluster analysis & cluster-based policy in OECD countries: Various approaches, early results & policy implications*. París: OECD.
- Palma, G. (2005). Cuatro fuentes de “desindustrialización”: un nuevo concepto del “síndrome holandés”. En J. A. Ocampo (ed.), *Más allá de las reformas. Dinámica estructural y vulnerabilidad macroeconómica* (pp. 79-129). Bogotá: Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y Alfaomega.
- Porter, M. (1990). Competitive advantage of nations. *Competitive Intelligence Review*, 1(1), 14. doi: <https://doi.org/10.1002/cir.3880010112>
- Rabellotti, R. (1995). Is there an “industrial district model”? Footwear districts in Italy and Mexico compared. *World Development*, 23(1), 29-41. doi: [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)00103-6](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)00103-6)
- Robles, J., y Velázquez, L. (2013). Estructura y desempeño del sector de la construcción en México. *El Cotidiano*, 182(noviembre-diciembre), 105-116. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/325/32529942011.pdf>
- Sandve, G. K., Nekrutenko, A., Taylor, J., y Hovig, E. (2013). Ten simple rules for reproducible computational research. *PLoS Computational Biology*, 9(10), e1003285. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1003285>
- Secretaría de Economía. (2022). *Rumbo a una política industrial*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/761984/Rumbo_a_una_Pol_tica_Industrial.pdf
- Szirmai, A. (2012). Industrialisation as an engine of growth in developing countries, 1950-2005. *Structural Change and Economic Dynamics*, 23(4), 406-420. doi: <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2011.01.005>
- Trejo, A. B. (2013). The geographic concentration in Mexican manufacturing industries, an account of patterns, dynamics and explanations: 1988-2003.

- Investigaciones Regionales*, 18, 37-59. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28916988003>
- Trejo, A. B. (2017). Crecimiento económico e industrialización en la Agenda 2030: perspectivas para México. *Problemas del Desarrollo*, 48(188). doi: <https://doi.org/10.1016/j.rpd.2017.01.005>
- Trejo, A. B., y Negrete, M. E. (2018). Dinámicas productivas y agrupamientos industriales en la región centro de México. *región y sociedad*, 30(73), 1-35. doi: <https://doi.org/10.22198/rys.2018.73.a905>
- U. S. Department of Commerce, Economic Development Administration (US-EDA). (2020). *U.S. Cluster Mapping Project*. Recuperado de <https://cluster-mapping.us/about/about-project>
- Villarreal, A., Mack, E. A., y Flores, M. (2017). Industrial complexes in Mexico: Implications for regional industrial policy based on related variety and smart specialization. *Regional Studies*, 51(4), 537-547. doi: <https://doi.org/10.1080/00343404.2015.1114174>
- World Bank. (2009). *World development report 2009: Reshaping economic geography*. Washington D. C: World Bank. Recuperado de <https://documents1.worldbank.org/curated/en/730971468139804495/pdf/437380REVISED-01BLIC1097808213760720.pdf>