



ISSN: 1695-7253 e-ISSN: 2340-2717
investig.regionales@aecr.org

AECR - Asociación Española de Ciencia Regional
www.aecr.org
España – Spain

Cálculo de los Índices de Complejidad en México: Propuesta para una estimación más periódica y robusta

Manuel Gómez-Zaldívar, Fernando Gómez-Zaldívar, José Luis Carrillo Ramírez

Cálculo de los Índices de Complejidad en México: Propuesta para una estimación más periódica y robusta

Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research, 59, 2024/2
Asociación Española de Ciencia Regional, España

Available on the website: <https://investigacionesregionales.org/numeros-y-articulos/consulta-de-articulos>

Additional information:

To cite this article: Gómez-Zaldívar, M., Gómez-Zaldívar, F., & Carrillo Ramírez, J. L. (2024). Cálculo de los Índices de Complejidad en México: Propuesta para una estimación más periódica y robusta. Investigaciones Regionales – Journal of Regional Research, 2024/2(59), 213-228. <https://doi.org/10.38191/iirr-jorr.24.018>

Cálculo de los Índices de Complejidad en México: Propuesta para una estimación más periódica y robusta

*Manuel Gómez-Zaldívar**, *Fernando Gómez-Zaldívar***, *José Luis Carrillo Ramírez****

Recibido: 16 de marzo de 2023
Aceptado: 25 de enero de 2024

RESUMEN:

El Índice de Complejidad Económica (ICE) y el Índice de Complejidad de los Productos (ICP), propuestos por Hidalgo y Hausmann (2009), son medidas que cuantifican la sofisticación del conocimiento productivo que las economías (las industrias) poseen (requieren para producir). Estos índices han sido frecuentemente empleados en la literatura de geografía y desarrollo económico para el diseño óptimo de estrategias industriales. En el estudio original, los autores calculan estas medidas para países y productos empleando datos del valor de sus exportaciones. A partir de entonces, diversos estudios los han estimado a nivel subnacional empleando otras variables como: empleo, patentes, tecnologías, salarios, etc. Este artículo presenta una propuesta para una estimación más periódica y robusta de los índices en México usando una variable distinta, el número de establecimientos o unidades económicas por tipo de actividad productiva del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). Los resultados son consistentes, tanto para municipios como para industrias y presentan un mejor ajuste respecto al de estudios previos. Consideramos que nuestra propuesta es pertinente porque permite el diseño y evaluación más periódica de las estrategias industriales y de las políticas públicas subnacionales en materia de desarrollo económico.

PALABRAS CLAVE: Índice de Complejidad Económica; Índice de Complejidad de los Productos; DENUE.

CLASIFICACIÓN JEL: L60; R11; R12.

Calculation of Complexity Indices for Mexico: Proposal for a more periodic and robust estimation

ABSTRACT:

The Economic Complexity Index (ECI) and Product Complexity Index (PCI), proposed by Hidalgo and Hausmann (2009), are measures that quantify the sophistication of productive knowledge that economies (industries) possess (require to produce). These indexes have been frequently used in the economic geography and economic development literature for the optimal design of industrial strategies. In the original study, these authors calculated these measures for countries and products using data on the value of their exports. Since then, various studies have estimated them at the subnational level using other variables such as: employment, patents, technologies, salaries, etc. This article presents a proposal for a more periodic and robust estimation of the indices in Mexico using a different variable, the number of establishments or economic units by type of activity, this variable is obtained from the National Statistical Directory of Economic Units (DENUE, its Spanish acronym). The results are consistent, both for

* Departamento de Economía y Finanzas. Universidad de Guanajuato. México. mgomez@ugto.mx

** Tecnológico de Monterrey, Escuela de Gobierno y Transformación Pública. México. fergo7@tec.mx

*** Departamento de Estudios Organizacionales. Universidad de Guanajuato. México. jlcarri@ugto.mx

Autor para correspondencia: fergo7@tec.mx

municipalities and for industries, and present a better fit compared to those of previous studies. We consider that our proposal is pertinent because it allows for the design and more periodic evaluation of industrial strategies and subnational public policies in the area of economic development.

KEYWORDS: Economic Complexity Index; Product Complexity Index; DENUÉ.

JEL CLASSIFICATION: L60; R11; R12.

1. INTRODUCCIÓN

La teoría de la complejidad económica [Hidalgo y Hausmann (2009) y Hausmann *et al.* (2011)] ha sido empleada considerablemente en los últimos años en las áreas de geografía económica, desarrollo internacional y estudios de innovación. Ésta establece que las economías tienen capacidades productivas que dependen de la existencia de diversos factores. Por una parte, los insumos tradicionales: materias primas, mano de obra, capital y todo tipo de infraestructura. Por otro lado, el sistema de justicia, el estado de derecho, y todo tipo de instituciones que las economías crean. Y, de forma específica, resalta la importancia del *conocimiento tácito* o *know-how* que las economías adquieren por la práctica o mediante la experiencia, razón por la cual resulta difícil de obtener y de transferir. De la combinación de estos distintos factores productivos, i.e., a través de una red que combina los distintos conocimientos productivos existentes, mediante las organizaciones y los mercados que tiene cada economía, surge el nivel de complejidad económica o el nivel de capacidad productiva. Así, las economías producen bienes y servicios acorde con la cantidad de capacidades productivas que poseen las personas y sus formas de organización (empresas privadas, instituciones públicas, etc.), por lo que las economías que cuentan con un stock de conocimientos productivos más vasto tienen un mayor potencial para producir una mayor diversidad de productos y servicios más sofisticados, i.e., con un mayor valor agregado; además, mayor capacidad para desarrollar o crear nuevos. De esta manera el estudio de la complejidad económica busca comprender los resultados visibles de estas interacciones sistémicas ocultas, así como los diversos procesos socioeconómicos a los que estos dan forma y que dan como resultado el crecimiento, el desarrollo, el cambio tecnológico, la desigualdad de ingresos, las disparidades espaciales, la resiliencia (Balland *et al.*, 2022).

De acuerdo con Hidalgo (2021), las distintas métricas propuestas en la teoría de la complejidad económica tienen dos principales aplicaciones. Primero, el marco metodológico utiliza métodos de reducción de la dimensionalidad—de datos sobre actividades económicas en distintas regiones (como exportaciones de bienes por país o región, o empleo por estado e industria)—para construir indicadores que reflejen: i) los conocimientos o capacidades relativas que tienen las economías o Índice de Complejidad Económica (ICE); y, ii) los conocimientos o capacidades relativas necesarias para fabricar productos o prestar servicios o Índice de Complejidad de los Productos (ICP). El ICE ha recibido vasto interés académico porque diversos estudios han documentado regularidades empíricas importantes: i) significativa correlación positiva del ICE con los niveles de riqueza (PIB per cápita) de las economías, véase Hidalgo y Hausmann (2009), entre otros; ii) conveniente para anticipar las tasas de crecimiento futuro de las economías, el ICE está positivamente relacionado con éstas, véase Hausmann *et al.* (2011), entre otros; iii) asociado a los niveles de desigualdad en las economías, las economías más complejas tienden a tener una distribución del ingreso más justa, véase Hartmann *et al.* (2017), entre otros; iv) relacionado con los flujos de Inversión Extranjera Directa (IED), las economías más complejas o las actividades económicas más complejas tienden a recibir mayores flujos de IED, véase Gómez-Zaldívar *et al.* (2021); v) hay una asociación entre complejidad económica y emisiones de gas que producen efecto invernadero, véase Romero y Gramkow (2021). Por su parte, el ICP permite clasificar los productos o actividades económicas con base en su nivel de sofisticación y que, por ende, podrían priorizarse en las estrategias industriales por ser las mejores apuestas para impulsar las capacidades productivas y el desarrollo económico local.

Segundo, la métrica de afinidad que calcula la conexión entre una actividad específica y una ubicación. Esta métrica explica la dependencia del camino (i.e., la dependencia de los resultados económicos actuales de los resultados anteriores, en lugar de simplemente en las condiciones actuales), y predice qué actividades crecerán o disminuirán en una ubicación, por lo que han sido utilizadas a nivel internacional en el área de geografía económica para analizar la evolución de las industrias. A partir de esta métrica, el marco metodológico de complejidad económica propone medidas adicionales (proximidad,

distancia de capacidad, valor de oportunidad, ganancia de oportunidad, etc.) para identificar oportunidades específicas de diversificación productiva considerando las capacidades productivas existentes en cada región, así como estimar el impacto esperado en el nivel de su complejidad económica (Hausmann, *et al.*, 2011). El conjunto de herramientas cuantitativas propuesto ha sido especialmente útil a nivel internacional para diseñar estrategias industriales basadas en el lugar, i.e., considerando las características existentes de las estructuras productivas locales. Ejemplo de ello son la Estrategia de Especialización Inteligente de Europa (Balland *et al.*, 2019; Foray, David y Hall 2009; Montresor y Quattraro 2020); las zonas económicas especiales de China (Zheng *et al.*, 2016; De Waldemar y Poncet, 2013); la estrategia de Diversificación Inteligente de México (Gómez-Zaldívar F. *et al.*, 2019) o la Iniciativa de Superclusters de Canadá (Wang y Turkina, 2020).

La principal aportación de este trabajo es mostrar que los índices, ICE e ICP, pueden ser calculados a partir de una nueva variable (número de empresas) con resultados similares a los que se han sido obtenidos en trabajos anteriores, aplicados a la economía mexicana. Estos trabajos han empleado otras variables para calcular dichos índices: número aproximado de población ocupada (PO); valor agregado por persona ocupada (VAPO), personal ocupado total (POT) y producción bruta total por personal ocupado (PBPO). Estas variables provienen principalmente de los Censos Económicos generados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) cada 5 años. Nuestros resultados revelan que los investigadores interesados en la economía mexicana ahora podrán emplear datos que son publicados más periódicamente, ya que la variable propuesta está disponible anualmente desde 2010), para hacer análisis relativo a la complejidad, de estados, municipios, y actividades económicas de México, como métricas relevantes para el diseño y evaluación de estrategias de desarrollo económico local.

El resto del documento se organiza de la siguiente manera: en la Sección de Antecedentes se mencionan los estudios que calculan la complejidad económica a nivel subnacional en diferentes países, haciendo especial énfasis en los trabajos aplicados a México; en la Sección de Datos y Metodología se precisa los datos empleados en este y los otros estudios, para generar los índices ICE e ICP que serán comparados; y se explica la metodología empleada; finalmente, en la Sección de Comentarios Finales se resaltan las principales implicaciones de la propuesta en materia de diseño de política pública y seguimiento de estrategias industriales locales.

2. ANTECEDENTES

En el proceso del desarrollo económico, los países y las regiones evolucionan sus ventajas comparativas adquiriendo nuevas capacidades productivas en forma de conocimientos y tecnología que les permite producir bienes más diversos y sofisticados. Hausmann *et al.* (2011) establecen que estas capacidades o conocimientos productivos son difíciles de observar (por lo tanto, de medir), pero es posible inferir las cantidades relativas que las economías poseen a partir de la diversidad de bienes y servicios que producen. La complejidad económica se centra en la dualidad entre los insumos y productos, pero a diferencia de los enfoques tradicionales que utilizan medidas agregadas o asumen la naturaleza de los insumos (i.e., capital, trabajo, conocimiento, ect.), los métodos de complejidad económica contemplan datos exactos sobre miles de actividades económicas para considerar tanto los factores abstractos de producción como la forma en que se combinan en miles de productos (Hidalgo, 2021).

En el trabajo original, Hidalgo y Hausmann (2009) calculan el ICE e ICP para países y productos empleando datos de exportación de bienes.¹ *El hecho de que a nivel internacional la complejidad económica de los países y los productos se mida usando datos de exportaciones es explicado por la disponibilidad de datos, no por un aspecto fundamental de la teoría.* En este sentido, muchas de las limitaciones de los esfuerzos actuales para medir de mejor manera la complejidad vienen de contar con mejores datos; de existir estos, la medida reflejaría más exactamente las capacidades relativas de las economías (Hidalgo, 2020). Al respecto, Koch (2021) señala algunas limitantes del uso de la variable de exportaciones para el cálculo de

¹ Sus resultados son robustos con tres fuentes/clasificaciones de productos exportados: i) Clasificación Estándar de Comercio Internacional (SITC, por sus siglas en inglés); productos desagregados a nivel de 4 dígitos, incluyen 772 productos y 129 países; ii) base de datos COMTRADE; productos desagregados a 4 dígitos, tienen 1241 productos y 103 países; iii) Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN); nivel de desagregación a 6 dígitos, con 318 productos y 150 países.

los índices de complejidad económica y proponen el valor agregado como una variable más adecuada para su cálculo. Argumenta que en tiempos de cadenas de valor globales cada vez más integradas, las exportaciones brutas pueden transmitir una imagen inexacta del desempeño económico de un país, ya que también incorporan valor agregado extranjero y exportaciones doblemente contabilizadas. En su trabajo calcula la complejidad económica con base en el valor agregado en la estructura de las exportaciones de un país, encontrando que el poder explicativo de las tasas de crecimiento del PIB per cápita para una muestra de 40 países de ingresos medianos bajos a altos es considerablemente mayor.

Ante estas observaciones sobre los datos, los estudios internacionales de complejidad económica a nivel subnacional han hecho uso de diversas variables económicas para estimar los índices ICE e ICP. Balland y Rigby (2017) miden la complejidad del conocimiento en las ciudades de EE. UU. y exploran cómo la difusión espacial del conocimiento está vinculada a la complejidad utilizando más de dos millones de registros de patentes de la Oficina de Marcas y Patentes de EE. UU. que identifican la estructura tecnológica de las áreas metropolitanas de este país en términos de las clases de patentes en las que son más activas entre 1975 y 2010. Gao y Zhou (2018) estiman el índice de complejidad económica regional (ICE) utilizando el número de empresas que cotizan en bolsa en dos importantes mercados bursátiles (Shanghai y Shenzhen) de China entre 1990 y 2015, de un total de 2690 empresas ubicadas a lo largo de 31 provincias (o municipios) en China, pertenecientes a 70 categorías de la clasificación de la industria emitida por la Comisión Reguladora de Valores de China. En su estudio vinculan el ICE con el desarrollo económico y la desigualdad de ingresos, encontrando que el poder explicativo de la ICE es positivo para el primero y negativo para el segundo. Mewes y Broekel (2022) evalúan la complejidad de las actividades tecnológicas en 159 regiones europeas utilizando datos de patentes de la base de datos REGPAT de la OCDE. En su estudio relacionan la complejidad de las regiones con su crecimiento económico entre 2000 y 2014, encontrando que la complejidad tecnológica es un indicador importante del crecimiento económico regional. Wohl (2020) aplica el método de reflexiones utilizando datos de 422 ciudades de EE. UU. y 738 ocupaciones. En su estudio encuentran que el método de reflexiones² proporciona resultados que están más fuertemente correlacionados con los salarios en las ciudades de EE. UU., i.e., las ciudades que se vuelven más diversas tienden a tener mayores aumentos en los salarios, mientras que las ocupaciones que se vuelven más ubicuas³ tienden a tener menores aumentos (o incluso disminuciones) en los salarios. Fritz y Manduca (2021) calculan las medidas de complejidad económica para las áreas metropolitanas de EE. UU. para el período 1998-2015 utilizando datos de empleo, encontrando que la complejidad metropolitana se asocia con mayores ingresos, aunque en menor medida recientemente que en el pasado. Otros estudios a nivel subnacional son: Zhu *et al.* (2020) miden la complejidad de regiones en China; Pérez-Balsalobre, Llano-Verduras y Díaz-Lanchas (2019) hacen lo mismo para las de España; Antoniotti y Burlina (2022) calculan la complejidad de regiones en Italia; Herrera, Strauch y Bruno (2020) estudian la complejidad de los diversos estados Brasileños; Díaz-Lanchas *et al.* (2018) lo hacen para diversas áreas urbanas brasileñas Chakraborty *et al.* (2020) miden la complejidad de las prefecturas en Japón; y Chávez *et al.* (2017) estudian la complejidad de los estados de México, entre otros.

En el caso de México, los datos disponibles de exportaciones son una limitante para analizar las capacidades productivas a nivel subnacional (estados y municipios),⁴ razón por la cual los estudios de complejidad económica han utilizado otras variables para estimar los índices ICE e ICP, variables obtenidas de los Censos Económicos. Adicionalmente, el uso de datos de exportaciones para el cálculo del ICE y IPC puede no ser conveniente para calcular las capacidades productivas de las economías regionales; especialmente (como es el caso de los estados en México), si las economías bajo análisis, por alguna razón, tienen bajos niveles de intercambio comercial.⁵

² El método de reflexiones se refiere al proceso iterativo para el cálculo de los índices de complejidad. Para mayor detalle, véase sección de Metodología.

³ La ubicuidad de una industria u ocupación se refiere al número de regiones que se especializan en estas. Una mayor (menor) ubicuidad de la industria u ocupación refleja una menor (mayor) sofisticación de estas.

⁴ A nivel subnacional, los datos de exportaciones entre estados solo existen a nivel subsector económico (código desagregado a 3 dígitos del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) a partir de 2007. Además, solo contemplan 26 subsectores de los 94 que contempla el SCIAN, lo que limita la confianza en la metodología empleada para el cálculo confiable de los índices.

⁵ En este caso, se subestimarían sus capacidades productivas.

En el primer estudio subnacional para México, Chávez *et al.* (2017) estudian la complejidad de los estados de México, ésta es calculada empleando la variable de personas empleadas a nivel de Clase de Actividad Económica (CAE)—nivel de desagregación de 6-dígitos del SCIAN—utilizando la fuente de información económica-industrial más completa y confiable del país, los Censos Económicos del INEGI. Sus resultados sugieren que los estados del país difieren marcadamente en cuanto a las actividades en las que se especializan, encontrando, entre otras cosas, un patrón regional claro que muestra que los estados del norte son más complejos, los de la región central tienen un nivel intermedio de complejidad y los del sur tienen los niveles más bajos de complejidad, lo que contribuye en cierta medida a explicar sus diferentes patrones de crecimiento. A partir de este artículo, diversos estudios han estimado la complejidad económica a nivel subnacional en México utilizando otras variables como personal ocupado total⁶, producción bruta por personal ocupado⁷ y valor agregado por persona ocupada.⁸

Gómez Zaldívar *et al.* (2019) utilizan la variable de personal ocupado total de los Censos Económicos para caracterizar el nivel de complejidad de los estados más rezagados donde el gobierno de México proponía impulsar Zonas Económicas Especiales, con el fin de identificar oportunidades de desarrollar nuevas industrias de mayor complejidad. Hausmann, *et al.* (2021) calculan la complejidad económica con la variable empleo para explicar las brechas salariales del país; encuentran que la complejidad económica explica una fracción mayor de la brecha salarial que cualquier factor individual para el caso del estado de Chiapas. Gómez-Zaldívar, *et al.* (2021) calculan de forma similar los índices de complejidad económica, encontrando que ésta está asociada a la distribución de la Inversión Extranjera Directa (IED) entre los estados mexicanos y muestran cómo los estados rodeados de estados con un alto nivel de complejidad económica tienden a recibir más IED. De forma más reciente, Gómez-Zaldívar y Gómez-Zaldívar (2023) calculan los índices de complejidad a nivel municipal y actividad económica en México con diferentes variables: personal ocupado, producción bruta por trabajador y valor agregado por persona ocupada. Encuentran tres resultados principales: i) que los índices de complejidad calculados con estas variables son robustos, no dependen de qué variable se utiliza en el cálculo; ii) que las diferencias en los principales indicadores económicos municipales (como niveles de riqueza, tasas de crecimiento económico y salarios) están asociadas con diferencias en las capacidades productivas; y, iii) que la mayoría de las nuevas empresas en municipios complejos (no complejos) generalmente tienden a participar en actividades económicas más sofisticadas/de mayor valor agregado (menos sofisticadas/de menor valor agregado).

La mayoría de estos estudios han hecho uso de los datos de los Censos Económicos para analizar la complejidad económica usando datos al nivel máximo de desagregación industrial [Clase de Actividad Económica (CAE), desagregación a 6-dígitos del SCIAN] y geográfica, en el que se consideran más de 880 actividades económicas, localizadas en más de 2,400 municipios de México. No obstante, la disponibilidad de la información de las actividades económicas y servicios gubernamentales en los Censos Económicos y el principio de confidencialidad de INEGI, bajo el cual no pueden publicarse los datos de indicadores directos de regiones donde existen menos de 3 unidades económicas por actividad productiva, son las principales limitaciones para realizar el análisis de complejidad económica a nivel subnacional en México, lo que afecta principalmente a localidades pequeñas y rezagadas. Adicionalmente, la temporalidad con la que se producen los datos (por el alcance del levantamiento, esta información se produce por el INEGI cada 5 años), limita el análisis de la complejidad económica en el corto o mediano plazo, lo que disminuye la capacidad de los gobiernos subnacionales de diseñar y evaluar estrategias industriales y políticas públicas basadas en datos.

⁶ Personal ocupado total: Comprende a todas las personas que trabajaron durante el periodo de referencia dependiendo contractualmente o no de la unidad económica, sujetas a su dirección y control.

⁷ Producción bruta total por personal ocupado total: 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, entre el personal ocupado total.

⁸ Valor agregado por persona ocupada: Valor adicional que en promedio generó cada persona ocupada a la producción, durante cada etapa del proceso de trabajo. Resulta de dividir el valor agregado entre el personal ocupado total.

Una de las propuestas más recientes para la estimación periódica de los índices ICE e ICP a nivel subnacional en México se publica en el portal de DataMéxico,⁹ el cual presenta los cálculos empleando los datos del DENU, bajo ciertas aproximaciones del número de empleados por actividad económica. De forma específica, tal como se describe en el portal, utilizan un proxy del número de trabajadores por actividad económica, debido a que el Directorio no entrega los valores exactos del número de trabajadores, sino que proporcionan un rango indicando el límite superior e inferior del mismo. El proxy se obtiene como el punto medio de los límites del rango informado. En el caso del último rango, donde no se tiene un límite superior, se utiliza el mínimo informado (251 empleos para grandes empresas), lo que puede limitar la precisión de la estimación.

Este trabajo propone medir el ICE e ICP con datos alternativos a los que hasta ahora se han empleado en México, para realizar análisis más periódicos y con una mayor certeza de que estos reflejan adecuadamente las estructuras productivas al nivel geográfico e industrial más desagregado, ya que se obtienen resultados similares a los índices calculados con otras variables en trabajos anteriores.¹⁰ Específicamente, se propone utilizar la variable de número de unidades económicas o número de establecimientos,¹¹ que se obtiene del DENU, para la estimación de los índices de complejidad. El DENU se elabora dos veces al año desde 2010, contiene información de las unidades económicas/empresas activas del país como localización, tamaño del establecimiento por rangos, clase de actividad económica a la que se dedica, etc. Respecto al nivel de desagregación industrial, los datos de establecimientos del DENU se presentan, al igual que los Censos Económicos, al nivel de más desagregado (6-dígitos del SCIAN). No obstante, una ventaja adicional es que el dato de número de unidades económicas, al no ser confidencial según las políticas del INEGI, permiten tener más de 100 clasificaciones de actividades económicas adicionales, incluyendo actividades de gobierno, organizaciones civiles, servicios públicos, etc., lo que permite tener una mejor medida de las capacidades productivas existentes en una región.

La propuesta de uso de la variable número de establecimientos o unidades económicas está sustentada en la teoría de complejidad económica, la cual sostiene que el conocimiento solo puede acumularse, transferirse y preservarse si está integrado en redes de individuos y organizaciones que lo utilicen, i.e., los mercados y las organizaciones como unidades de almacenamiento y vehículos que permiten darle al conocimiento un uso productivo (véase Hausmann *et al.*, 2011 e Hidalgo *et al.*, 2015). De esta manera, conocer el número de unidades económicas o establecimientos y la principal actividad productiva que llevan a cabo nos permite caracterizar de mejor manera la estructura económica de cada región, logrando llegar a niveles geográficos municipal y/o estatal, y al nivel industrial más desagregado en México (CAE), considerando la mayor diversidad de las capacidades productivas que los datos existentes permiten.

3. DATOS Y METODOLOGÍA

DATOS

Para calcular el ICE y el ICP en este trabajo, se emplea la variable número de establecimientos o unidades económicas por región y actividad económica, que se obtiene del DENU.¹²

Los resultados obtenidos son comparados con los calculados en trabajos anteriores, generados con otras variables distintas.¹³ Cabe destacar, que para que la comparación sea lo más justa posible, el cálculo

⁹ Los valores de los índices calculados por la Secretaría de Economía se encuentran en: https://datamexico.org/es/profile/economic_complexity/1

¹⁰ A nivel internacional, específicamente para China, Gao y Zhou (2018) han empleado datos sobre empresas para calcular complejidad económica. Pero para el caso de México este trabajo es el primero, hasta donde nosotros sabemos.

¹¹ Unidad económica que, en una sola ubicación física, asentada en un lugar de manera permanente y delimitada por construcciones e instalaciones fijas, combina acciones y recursos bajo el control de una sola entidad propietaria o controladora para realizar alguna actividad económica sea con fines de lucro o no. Incluye a las viviendas en las que se realizan actividades económicas.

¹² El código usado para obtener esta variable de la página del DENU está disponible para quien lo solicite.

¹³ Son comparados en dos distintos años, 2014 y 2019. Años para los que existen cálculos del ICE e ICP con las variables de los Censos Económicos.

de todos los índices empleó exactamente la misma metodología, Hidalgo y Hausmann (2009), que se describirá en la segunda parte de esta sección; por lo que, la única diferencia entre ellos es la variable empleada para calcularlos.

Los estudios anteriores que han calculado dichos índices emplean distintas variables, que se describen a continuación:

a) *Fuente: DENU; variable: número de trabajadores*

De acuerdo a la página web de DataMéxico, la Secretaría de Economía emplea una variable de empleo del DENU para calcular el ICE e ICP. Específicamente, utilizan el número aproximado de población ocupada, por región y grupo industrial. Ellos calculan los ICE a diferentes niveles geográficos: estado, zona metropolitana y municipio; y los ICP a diferentes niveles de clasificación: subsectores, ramas, subramas y CAE.

b) *Fuente: Censos económicos; variable: valor agregado por persona ocupada*

Estudios previos que analizan a la economía mexicana a nivel municipal han empleado datos de los Censos Económicos con el mayor nivel desagregación (CAE, 6-dígitos del SCIAN), utilizando la variable valor agregado por persona ocupada (véase Gómez-Zaldívar y Gómez-Zaldívar, 2023).¹⁴ Por su definición, es importante destacar el uso de esta variable, porque la literatura de complejidad económica señala que los cálculos usando variables que permitan caracterizar de mejor manera el valor del conocimiento productivo que cada región, son la mejor opción para caracterizar las capacidades productivas existentes en ella y/o que son requeridas para la producción de cada bien.

c) *Fuente: Censos económicos; variable: personal ocupado total y producción bruta total por personal ocupado.*

Adicionalmente, también se incluye en la comparación los cálculos del ICE e ICP que se obtienen cuando se emplean otras dos variables del Censo Económico: personal ocupado total y producción bruta total por personal ocupado. Los cálculos usando estas otras dos variables no han aparecido en trabajos previos.

Aun con las bondades de la desagregación industrial y geográfica, las variables de las bases de datos empleadas en trabajos anteriores tienen algunos inconvenientes o desventajas. Como se mencionó, el mayor limitante de los Censos Económicos es la temporalidad con la que se recaba y publica esta información, lo que ocurre cada 5 años. Esta temporalidad, de facto, limita la capacidad de evaluar y dar seguimiento en el más corto plazo a los cambios económicos causados por políticas públicas, inversiones o decisiones empresariales que se lleven a cabo en los estados y municipios.¹⁵ Por su parte, la variable número de trabajadores por unidad económica del DENU utilizada en el portal de Data México, por la Secretaría de Economía, es solo una aproximación. Ya que este dato es reportado por rangos, los cálculos se hacen con el punto medio del rango del número de trabajadores reportados por cada unidad económica. Esto podría ocasionar distorsiones en la medición base de las estructuras productivas y la especialización de las regiones.

METODOLOGÍA

La metodología empleada en este trabajo para calcular los ICE y los ICP es exactamente la propuesta por Hidalgo y Hausmann (2009), misma que ha sido empleada en distintos trabajos anteriores aplicados

¹⁴ La variable de valor agregado de los Censos Económicos mide 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.

¹⁵ Analizar el impacto de una política pública o industrial a nivel regional debería ser un campo de especial interés para la población y los gobiernos locales.

a la economía mexicana, tanto a nivel estatal como municipal.¹⁶ Ésta se describe a continuación.

Primero, la variable empleada para medir complejidad económica—en nuestro caso Unidades Económicas por municipio y por actividad económica—se ordena en una matriz de i^*j , $M_{i,j}$, donde i denota las regiones (municipios) y j denota las actividades económicas (clases de actividad económica). En nuestro caso, que usamos la variable número de unidades económicas, el número que contiene la celda (i , j) representa el número de unidades económicas o empresas que tiene la región i que realizan la actividad económica j .

Segundo, la matriz $M_{i,j}$ es transformada a una matriz binaria (de ceros y unos), $M_{i,j}^B$; donde 1 indica que la región i está especializada en la actividad económica j , y cero que no; otra manera de interpretarlo es, la celda con 1 indica que la actividad económica j está localizada en la región i , y cero indica que no. Para esta transformación se emplea la definición de coeficiente de localización (CL), medida empleada regularmente en la literatura de economía regional.

$$CL_{i,j} = \frac{\frac{UE_{i,j}}{\sum_{j=1}^{n_j} UE_{i,j}}}{\frac{\sum_{i=1}^{n_i} UE_{i,j}}{\sum_{j=1}^{n_j} \sum_{i=1}^{n_i} UE_{i,j}}}$$

donde $UE_{i,j}$ es el número de unidades económicas o empresas en la región i que se dedican a la actividad económica j ; $\sum_{j=1}^{n_j} UE_{i,j}$ es el total de unidades económicas en la región i , independientemente de la actividad económica j que realicen; $\sum_{i=1}^{n_i} UE_{i,j}$ es el total de unidades económicas en todas las regiones i dedicadas a la actividad económica j ; finalmente, $\sum_{j=1}^{n_j} \sum_{i=1}^{n_i} UE_{i,j}$ es total de unidades económica en todas las regiones i independientemente de su actividad económica j .

$$\text{La celda } m_{i,j}^B \text{ de la matriz } M_{i,j}^B \text{ se define como } m_{i,j}^B = \begin{cases} 1 & \text{si } CL_{i,j} \geq 1 \\ 0 & \text{de otra manera} \end{cases}$$

Esto significa que la región i es considerada como especializada en la actividad económica j si la proporción de empresas que hay en esa región dedicadas a la actividad económica j es igual o mayor a la proporción análoga a nivel nacional.

Tercero, usando la matriz de ceros y unos, $M_{i,j}^B$, se definen los vectores de diversidad y ubicuidad. El vector diversidad es de dimensión 1^*i , cada una de sus entradas indica el número de actividades económicas en las que están especializadas las regiones consideradas. Se obtiene sumando cada uno de los renglones de la matriz $M_{i,j}^B$.

$$\text{Diversidad de los estados} \quad \kappa_{D,0} = \sum_{j=1}^{j_n} m_{i,j}$$

El vector ubicuidad es de dimensión j^*1 , cada una de sus entradas indica el número de regiones que están especializadas en cada una de las actividades económicas. Se obtiene sumando cada una de las columnas de la matriz $M_{i,j}^B$.

$$\text{Ubicuidad de las actividades económicas} \quad \kappa_{U,0} = \sum_{i=1}^{i_n} m_{i,j}$$

Finalmente, estos dos vectores se combinan usando el método de reflexiones para obtener el ICE y el ICP. El método de reflexiones es un proceso iterativo que combina los vectores de diversidad y ubicuidad, se define de la siguiente manera,

¹⁶ Estudios que calculan el ICE o ICP a nivel estatal, son: Chávez et al. (2017); Gómez-Zaldívar et al. (2020); Gómez-Zaldívar et al. (2021); Gómez-Zaldívar y Llanos-Guerrero (2021); y Gómez-Zaldívar et al. (2022). A nivel municipal, véase Gómez-Zaldívar y Gómez-Zaldívar (2023).

$$\kappa_{D,N} = \frac{1}{\kappa_{s,0}} \sum_{j=1}^{j_n} m_{i,j} \cdot \kappa_{U,N-1}$$

$$\kappa_{U,N} = \frac{1}{\kappa_{a,0}} \sum_{i=1}^{i_n} m_{s,a} \cdot \kappa_{D,N-1}$$

Esto implica que, en cada nueva iteración, un nuevo vector de diversidad y ubiquestad es obtenido. Cuando el proceso finalmente alcanza un punto fijo, los últimos vectores del proceso son el ICE e ICP. Las iteraciones continúan hasta que las clasificaciones permanecen sin cambio por tres iteraciones consecutivas.

4. RESULTADOS

La Tabla 1 muestra las correlaciones entre los ICE calculado por nosotros, con la variable número de establecimientos o unidades económicas, y los resultados calculados con otras 4 distintas fuentes (variables):¹⁷ uno del DENUe [número aproximado de población ocupada (PO)]; tres de los Censos Económicos [valor agregado por persona ocupada (VAPO), personal ocupado total (POT) y producción bruta total por personal ocupado (PBPO)].

Los resultados ilustran lo siguiente: i) son robustos, en ningún caso la correlación entre los distintos ICE es menor a 0.89, lo que implica que todos los datos que reflejan la misma estructura económica regiones-productos; ii) de los dos, nuestro cálculo del ICE a partir del número de establecimientos del DENUe, es el que tiene la correlación mayor con todos los ICE generados con las variables de los Censos Económicos. Considerando que los Censos Económicos presentan la información más confiable y desagregada con la que se puede caracterizar las estructuras económicas regionales de México y estimar las métricas de complejidad económica, esto implica que los cálculos de los índices de complejidad a partir del número de unidades económicas del DENUe presentan una mejor aproximación en términos generales, y que permitirían un mejor evaluación de las estructuras económicas locales en el corto plazo, en lo particular; iii) las correlaciones entre los ICE generados con variables de los Censos Económicos son altas, la más alta es 0.9975, entre los ICE generados con valor agregado por persona ocupada y producción bruta por personal ocupado. En ningún caso la correlación es inferior a 0.9425. De la misma forma, la correlación de los ICE obtenidos a partir de las dos variables del DENUe también es alta, 0.9725. Todo esto implica que las variables empleadas son robustas.

La Tabla 2 muestra las correlaciones entre los ICP calculados, con las 5 distintas variables, con datos del 2019. Los resultados en la Tabla 2 implican las mismas conclusiones antes mencionadas, el ICP calculado a partir del número de establecimientos o unidades económicas del DENUe presenta una más alta correlación con los ICP generados con las variables de los Censos Económicos que el ICP obtenido por la Secretaría de Economía con el número de trabajadores. La diferencia importante es que las correlaciones de la Tabla 2, entre todos los ICP, son significativamente menores que las de la Tabla 1, entre los ICE.

¹⁷ ICE y ICP calculados en este trabajo no se presentan en este documento, ya que son muy extensos, pero están disponibles en un archivo de Excel, que también incluye los resultados obtenidos por otros estudios publicados y resultados que no se han publicado anteriormente que se calculan con otras variables de los Censos Económicos.

TABLA 1.
Correlaciones ICE (2019)

Autor, fuente de los datos (variable empleada)	Nuestro trabajo DENUE, (NE)	Secretaría de Economía, DENUE, (PO)	Gómez-Zaldívar et al. (2023), Censos Económicos, (VAPO)	No publicado, Censos Económicos, (POT)	No publicado, Censos Económicos, (PBPO)
Nuestro trabajo, DENUE, (NE)	1	0.9725	0.9508	0.9118	0.9467
Secretaría de Economía, DENUE, (PO)	---	1	0.9154	0.8915	0.9117
Gómez-Zaldívar et al. (2023) Censos Económicos, (VAPO)	---	---	1	0.9425	0.9975
No publicado, Censos Económicos, (POT)	---	---	---	1	0.9451
No publicado, Censos Económicos, (PBPO)	---	---	---	---	1

El Apéndice 1 muestra algunas gráficas de los valores ICE 2019 usadas para el cálculo estas correlaciones.

TABLA 2.
Correlaciones ICP (2019)

Autor, fuente de los datos (variable empleada)	Nuestro trabajo DENUE, (NE)	Secretaría de Economía, DENUE, (PO)	Gómez-Zaldívar et al. (2023), Censos Económicos, (VAPO)	No publicado, Censos Económicos, (POT)	No publicado, Censos Económicos, (PBPO)
Nuestro trabajo, DENUE, (NE)	1	0.9548	0.8764	0.8628	0.8722
Secretaría de Economía, DENUE, (PO)	---	1	0.7803	0.8061	0.7762
Gómez-Zaldívar et al. (2023,) Censos Económicos, (VAPO)	---	---	1	0.9459	0.9980
No publicado, Censos Económicos, (POT)	---	---	---	1	0.9434
No publicado, Censos Económicos, (PBPO)	---	---	---	---	1

La Tabla 3 muestra las correlaciones entre los ICE calculados, con las 5 distintas variables, con datos del 2014. Nuevamente, los resultados implican las mismas conclusiones antes mencionadas.

TABLA 3.
Correlaciones ICE (2014)

Autor, fuente de los datos (variable empleada)	Nuestro trabajo DENU, (NE)	Secretaría de Economía, DENU, (PO)	Gómez-Zaldívar et al. (2023), Censos Económicos, (VAPO)	No publicado, Censos Económicos, (POT)	No publicado, Censos Económicos, (PBPO)
Nuestro trabajo, DENU, (NE)	1	0.8754	0.9283	0.9121	0.9137
Secretaría de Economía, DENU, (PO)	---	1	0.8625	0.8511	0.8680
Gómez-Zaldívar et al. (2023,) Censos Económicos, (VAPO)	---	---	1	0.9422	0.9955
No publicado, Censos Económicos, (POT)	---	---	---	1	0.9395
No publicado, Censos Económicos, (PBPO)	---	---	---	---	1

Finalmente, la Tabla 4 muestra las correlaciones entre los ICP calculados con datos del 2014. En esta fecha, no contamos con los datos del ICP calculados por la Secretaría de Economía, ya que no están disponibles en su página de internet, por lo tanto, la tabla es de menor dimensión.

TABLA 4.
Correlaciones ICP (2014)

Autor, fuente de los datos (variable empleada)	Nuestro trabajo DENU, (NE)	Gómez-Zaldívar et al. (2023), Censos Económicos, (VAPO)	No publicado, Censos Económicos, (POT)	No publicado, Censos Económicos, (PBPO)
Nuestro trabajo, DENU, (NE)	1	0.8666	0.8035	0.8233
Gómez-Zaldívar et al. (2023,) Censos Económicos, (VAPO)	---	1	0.9085	0.8754
No publicado, Censos Económicos, (POT)	---	---	1	0.8864
No publicado, Censos Económicos, (PBPO)	---	---	---	1

El Apéndice 2 muestra la lista de los municipios más económicamente complejos de acuerdo con las distintas medidas generadas.

5. COMENTARIOS FINALES

Las políticas públicas de tipo industrial, dirigidas a transformar las estructuras económicas a partir de la acumulación de capacidades productivas más sofisticadas (elevar la complejidad económica), con el objetivo de promover el desarrollo económico a nivel regional, tienen grandes retos técnicos en las etapas de diseño y evaluación. Entre estos, dotar a los gobiernos subnacionales de información confiable y pertinente para identificar de forma precisa las ventajas comparativas locales a partir de las cuales se puedan diseñar estrategias industriales adaptadas a cada lugar, así como evaluar los resultados de las políticas y la evolución de las estructuras productivas en el corto y mediano plazo.

Este artículo presenta una propuesta para generar datos más periódicos que permiten diseñar y evaluar políticas regionales o locales mediante la estimación de los índices de complejidad económica para las regiones y actividades económicas en México. La propuesta de estimación utilizando la variable de establecimientos o unidades económicas no solo permite caracterizar de mejor manera las estructuras productivas regionales (pues el uso de variables como exportaciones limita el análisis de regiones con alto rezago industrial y sin intercambio comercial), sino que permiten la evaluación de las estrategias industriales y las políticas públicas en el corto y mediano plazo,¹⁸ desde el diseño de los planes de desarrollo económico que todos los gobiernos subnacionales deben hacer al iniciar su gestión, la promoción para la atracción de inversiones específicas, hasta la formación de capital humano especializado para la industria actual y futura, con una temporalidad más adecuada para los tiempos de los gobiernos subnacionales. Más aún, dada las restricciones de capacidades institucionales y financieras de los gobiernos subnacionales, este tipo de métricas, con altos niveles de desagregación geográfica e industrial, permiten priorizar actividades económicas específicas a nivel local y el diseño de políticas públicas verticales con mayor precisión.

Incluso los gobiernos subnacionales de regiones rezagadas pueden identificar oportunidades de desarrollo industrial y elaborar planes de especialización inteligente con un alto fundamento técnico, como base para el establecimiento de estrategias colaborativas con otros niveles de gobierno, cámaras industriales, centros educativos y sociedad en general.

Como posible limitación futura, se podría identificar que el INEGI continúe con la actualización de la fuente de información con la misma periodicidad como hasta el momento lo hace y al mismo nivel de desagregación geográfica e industrial.

Considerando que la propuesta está acorde a los fundamentos de la teoría de complejidad económica, que la fuente de información permitiría un seguimiento más oportuno de las estrategias y estructuras productivas locales, así como un cálculo robusto de los indicadores de complejidad económica, la presente propuesta es de interés para cualquier análisis y toma de decisiones en materia de desarrollo económico regional y local en México.

REFERENCIAS

- Antonietti, R., & Burlina, C. (2022). Exploring the entropy-complexity nexus. Evidence from Italy. *Economía Política*, 1-27.
- Balland, P. A., Boschma, R., Crespo, J., & Rigby, D. L. (2019). Smart specialization policy in the European Union: relatedness, knowledge complexity and regional diversification. *Regional Studies*, 53(9), 1252-1268.
- Balland, P. A., Broekel, T., Diodato, D., Giuliani, E., Hausmann, R., O'Clery, N., & Rigby, D. (2022). The new paradigm of economic complexity. *Research Policy*, 51(3), 104450.

¹⁸ Los resultados obtenidos con la variable que proponemos son robustos cuando se comparan con los obtenidos en trabajos previos, ya que los indicadores tienen un muy alto nivel de correlación; y, por lo tanto, pueden ser empleados con la misma confianza. Con la ventaja que se pueden generar más periódicamente.

- Balland, P. A., & Rigby, D. (2017). The geography of complex knowledge. *Economic Geography*, 93(1), 1-23.
- Chakraborty, A., Inoue, H., & Fujiwara, Y. (2020). Economic complexity of prefectures in Japan. *PLoS One*, 15(8), e0238017.
- Chávez, J. C., Mosqueda, M. T., & Gómez-Zaldívar, M. (2017). Economic complexity and regional growth performance: Evidence from the Mexican Economy. *The Review of Regional Studies*, 47(2), 201-219.
- De Waldemar, F. S., & Poncet, S. (2013). Product relatedness and firm exports in China. *The World Bank Economic Review*, 51, 104-118.
- Díaz-Lanchas, J., Llano, C., Minondo, A., & Requena, F. (2018). Cities export specialization. *Applied Economics Letters*, 25(1), 38-42. <https://doi.org/10.1080/13504851.2017.1290784>
- Foray, D., David, P. A., & Hall, B. (2009). Smart specialization – The concept. *Knowledge Economists Policy Brief*, 9(85), 100.
- Fritz, B. S., & Manduca, R. A. (2021). The economic complexity of US metropolitan areas. *Regional Studies*, 55(7), 1299-1310.
- Gao, J., & Zhou, T. (2018). Quantifying China's regional economic complexity. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 492, 1591-1603.
- Gómez Zaldívar, F., Molina, E., Flores, M., & Gómez Zaldívar, M. (2019). Complejidad económica de las Zonas Económicas Especiales en México: Oportunidades de diversificación y sofisticación Industrial. *Ensayos. Revista de economía*, 38(1), 1-40.
- Gómez-Zaldívar, M., Llamosas-Rosas, I., & Gómez-Zaldívar, F. (2021). The relationship between economic complexity and the pattern of foreign direct investment flows among Mexican States. *The Review of Regional Studies*, 51(1), 64-88.
- Gómez-Zaldívar, M., & Gómez-Zaldívar, F. (2023). Municipal economic complexity in Mexico: Productive capabilities, wealth, economic growth, and business sophistication. *The Review of Regional Studies*, 53(1), 1-22.
- Hartmann, D., Guevara, M. R., Jara-Figueroa, C., Aristarán, M., & Hidalgo, C. A. (2017). Linking economic complexity, institutions, and income inequality. *World Development*, 93, 75-93.
- Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., & Simoes, A. (2011). *The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity*. MIT Press.
- Hausmann, R., Pietrobelli, C., & Santos, M. A. (2021). Place-specific determinants of income gaps: New sub-national evidence from Mexico. *Journal of Business Research*, 131, 782-792.
- Herrera, W. D., Strauch, J. C., & Bruno, M. A. (2021). Economic complexity of Brazilian states in the period 1997–2017. *Area Development and Policy*, 6(1), 63-81.
- Hidalgo, C. A. (2015). *Why information grows: The evolution of order, from atoms to economies*. Basic Books.
- Hidalgo, C. A. (2020). Mitos y verdades de la complejidad económica (No. Hal-03069180).
- Hidalgo, C. A. (2021). Economic complexity theory and applications. *Nature Reviews Physics*, 3(2), 92-113.
- Hidalgo, C. A., & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10570-10575.
- Koch, P. (2021). Economic complexity and growth: Can value-added exports better explain the link? *Economics Letters*, 198, 109682.

- Mewes, L., & Broekel, T. (2022). Technological complexity and economic growth of regions. *Research Policy*, 51(8), 104156.
- Montresor, S., & Quatraro, F. (2020). Green technologies and smart specialisation strategies: A European patent-based analysis of the intertwining of technological relatedness and key enabling technologies. *Regional Studies*, 54(10), 1354-1365.
- Pérez-Balsalobre, S., Llano Verduras, C., & Díaz-Lanchas, J. (2019). *Measuring subnational economic complexity: an application with Spanish data* (No. 05/2019). JRC Working Papers on Territorial Modelling and Analysis.
- Romero, J. P., & C. Gramkow (2021). Economic complexity and greenhouse gas emissions. *World Development*, 139, 105317.
- Wang, Y., & Turkina, E. (2020). Economic complexity, product space network and Quebec's global competitiveness. *Canadian Journal of Administrative Sciences/Revue Canadienne des Sciences de l'Administration*, 37(3), 334-349.
- Wohl, I. (2020). *The method of reflections and US occupational employment*. Office of Industries, Working Paper ID-66.
- Zheng, S., Sun, W., Wu, J., & Kahn, M. E. (2016). *Urban agglomeration and local economic growth in China: the role of new industrial parks*. USC-INET Research Paper, (16-06).
- Zhu, S., C. Yu, & C. He (2020). Export structures, income inequality and urban-rural divide in China. *Applied Geography*, 115(1), 102–150.

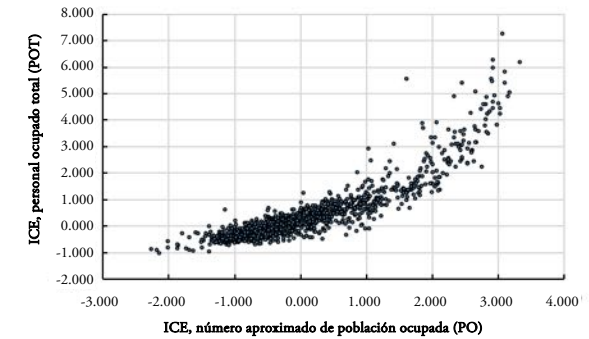
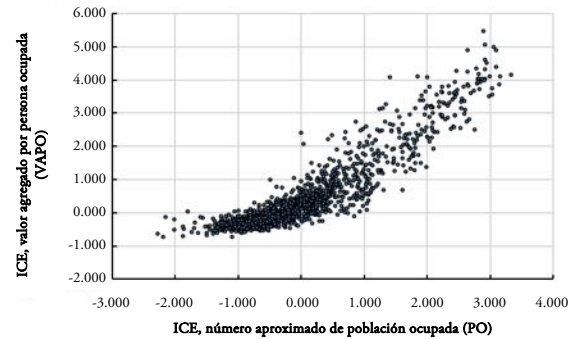
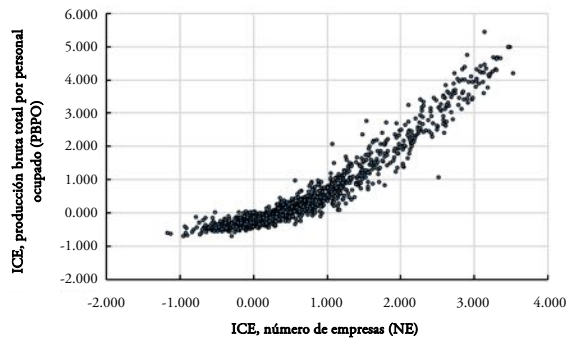
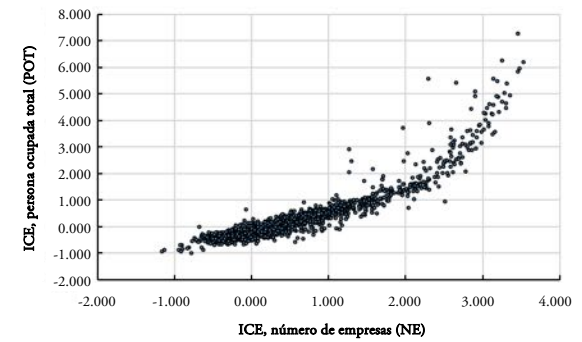
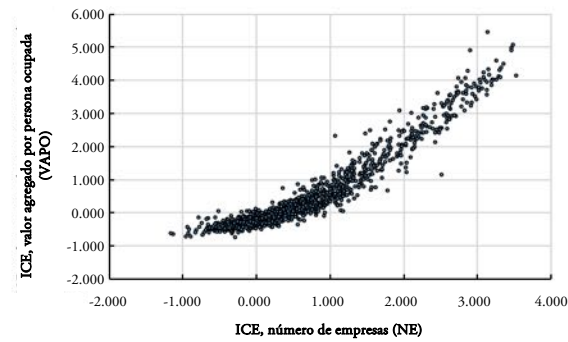
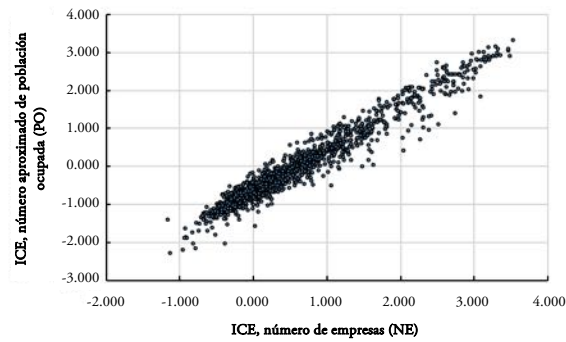
ORCID

- Manuel Gómez Zaldívar <https://orcid.org/0000-0002-6526-8994>
- Fernando Gómez Zaldívar <https://orcid.org/0000-0001-8103-8614>
- José Luis Carrillo Ramírez. <https://orcid.org/0009-0004-8881-5737>

APÉNDICE 1

Las Figuras en este apéndice manifiestan gráficamente lo mismo que los resultados en las Tablas 1, 2, 3 y 4. Los ICE e ICP, generados con la nueva variable que proponemos, y los ICE e ICP de trabajos previos, calculados a partir de otras variables, tiene una alta correlación.

GRÁFICA A1.1
Comparación de los valores ICE 2019



APÉNDICE 2

La Tabla A2.1 lista los veinte municipios más complejos tomando en cuenta las cinco diferentes variables con que se calcula el ICE, para los dos distintos años.

TABLA A2.1
Municipios más complejos

	Municipio		Municipio
	2014		2019
1	Benito Juárez, CDMX.	1	Cuauhtémoc, CDMX.
2	Cuauhtémoc, CDMX.	2	Miguel Hidalgo, CDMX.
3	Azcapotzalco, CDMX.	3	Monterrey, N.L.
4	Miguel Hidalgo, CDMX.	4	Zapopan, Jal.
5	Monterrey, N.L.	5	Guadalajara, Jal.
6	Guadalajara, Jal.	6	Querétaro, Qro.
7	San Luis Potosí, S.L.P.	7	Hermosillo, Son.
8	Guadalupe, N.L.	8	San Luis Potosí, S.L.P.
9	San Pedro Garza García, N.L.	9	Celaya, Gto.
10	Tlalpan, CDMX.	10	Puebla, Pue.
11	Querétaro, Qro.	11	Mérida, Yuc.
12	Zapopan, Jal.	12	Benito Juárez, CDMX.
13	Puebla, Pue.	13	Tijuana, B.C.
14	León, Gto.	14	León, Gto.
16	Álvaro Obregón, CDMX.	16	Toluca, Méx.
17	Tijuana, B.C.	17	Álvaro Obregón, CDMX.
18	Aguascalientes, Ags.	18	Chihuahua, Chih.
19	Hermosillo, Son.	19	Apodaca, N.L.
20	Toluca, Méx.	20	Ciudad Juárez, Chih.

Los resultados en la tabla ilustran lo descrito en trabajos anteriores, referente a la reorganización económica que el país está experimentando desde 1994, como consecuencia del Tratado del Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), *la descentralización de la actividad económica*. El TLCAN ha provocado que actividades económicas, sobre todo manufacturas, emigren desde el centro del país y se establezcan, principalmente, en la región norte del país. En 2014 había siete municipios pertenecientes a Ciudad de México y Estado de México (centro del país) dentro de los 20 más complejos, para 2019 solo hay cinco. En 2014 había cuatro municipios de estados fronterizos con Estados Unidos dentro de los 20 más complejos del país, en 2019 hay seis.

