



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

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

Estructura económica y sincronización de los ciclos económicos: Evidencia de los estados de México

Manuel Gómez-Zaldívar, Fernando Gómez-Zaldívar

Estructura económica y sincronización de los ciclos económicos: Evidencia de los estados de México

Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research, 58, 2024/1

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. (2024). Estructura económica y sincronización de los ciclos económicos: Evidencia de los estados de México. *Investigaciones Regionales – Journal of Regional Research*, 2024/1(58), 163-177.
<https://doi.org/10.38191/iirr-jorr.24.007>

Estructura económica y sincronización de los ciclos económicos: Evidencia de los estados de México

*Manuel Gómez-Zaldívar**, *Fernando Gómez-Zaldívar***

Recibido: 10 de octubre de 2022
Aceptado: 26 de junio de 2023

RESUMEN:

Estudios recientes documentan que la creciente integración económica entre México y los Estados Unidos, originada por el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), transformó heterogéneamente las estructuras económicas de los estados de México. Este estudio provee evidencia que lo anterior alteró la naturaleza y el grado de sincronización económica entre ellos. Además, ilustra que existe una relación positiva, y cada vez más significativa a partir de 1994, entre la sincronización económica y la sofisticación de las estructuras económicas de los estados [medida por el Índice de Complejidad Económica (ICE)]. Con mayor integración económica, los shocks se transmiten más fácilmente entre las economías estatales con estructuras económicas similares, ya sea porque sus características las hagan sensibles a las mismas clases de shocks o porque se las transfieren unas a otras, al estar más vinculadas. Nuestros resultados complementan la comprensión de la evolución económica de los estados durante el periodo analizado.

PALABRAS CLAVE: Sincronización e Integración económica; Índice de complejidad económica.

CLASIFICACIÓN JEL: E32; F15; F32.

Economic structure and business cycle synchronization: Evidence from Mexico's states

ABSTRACT:

According to recent studies, the growing economic integration between Mexico and the United States, that resulted from the North American Free Trade Agreement (NAFTA), heterogeneously transformed the economic structure of Mexico's states. This study provides evidence that this, in turn, altered the degree and nature of economic synchronization among them. Furthermore, it shows evidence of an increasingly significant positive relationship from 1994 on between economic synchronization and the level of sophistication of states' economic structures [measured by the Economic Complexity Index (ECI)]. As economic integration increases, it becomes easier for shocks to be transmitted between state economies with similar economic structures, either because their characteristics make them more sensitive to the same kinds of shocks or simply because they are so closely linked. Our results help provide a greater understanding of the states' economic evolution during the period analyzed.

KEYWORDS: Synchronization and Economic Integration; Economic complexity index.

JEL CLASSIFICATION: E32; F15; F32.

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

** Profesor investigador. Tecnológico de Monterrey. México. fergo7@tec.mx

Autor para correspondencia: fergo7@tec.mx

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de los determinantes de la sincronización económica o de los co-movimientos cíclicos de las economías y su relación con la creciente integración económica ha tenido un creciente interés.

Un caso particular que ha generado un extenso número de estudios académicos es la creación de la zona de libre comercio entre Estados Unidos, Canadá y México, en 1994. Con el TLCAN, la relación económica entre los tres países de América del Norte se intensificó, lo que provocó cambios en diversas áreas: comercio internacional, inversión extranjera directa, especialización productiva, ciclos económicos, empleo, migración, productividad, entre otros.

El TLCAN es del tipo de acontecimientos que ocurre muy infrecuentemente pero que ofrece una valiosa oportunidad a los investigadores para sustentar o refutar empíricamente teorías económicas. En nuestro caso, al ser una especie de laboratorio en el área de integración económica regional,¹ nos permite analizar las alteraciones de los determinantes en la sincronización o los co-movimientos de los ciclos económicos entre los estados mexicanos.

El objetivo de este trabajo es analizar la evolución de los determinantes de la sincronización de los ciclos económicos de los estados de México. Estudiamos la importancia relativa de diversos determinantes, antes y después del acuerdo comercial. Los resultados del trabajo indican que la estructura económica de los estados se ha vuelto cada vez más importante para explicar la sincronización de sus ciclos²—la asociación entre la sincronización y diversas variables relacionadas con la estructura económica de los estados es más robusta y estadísticamente más significativa en el periodo posterior al TLCAN. En el periodo de liberalización económica (con mayor intercambio comercial), mientras más similares son los sistemas productivos, las economías estatales tienden a tener sus ciclos más armonizados. Consideramos que esto ha sucedido porque al tener mayor similitud son más sensibles a los mismos tipos de shocks, o porque los shocks se transfieren más rápidamente, al estar más vinculadas.

Este trabajo tiene diversas aportaciones. Primero, examina la relación entre la sincronización económica y la estructura productiva de las economías usando datos a nivel subnacional; a diferencia de la mayoría de los estudios previos sobre este tema, que lo analizan a nivel país. Segundo, los resultados contribuyen a comprender consecuencias adicionales de la apertura comercial, i.e., la evolución de la sincronización de las economías estatales de México. Hasta donde sabemos, no se ha estudiado anteriormente, entre otras cosas, porque algunas implicaciones requieren tiempo para ser documentadas, se requieren suficientes datos para un análisis empírico razonable. Tercero, los resultados presentados son robustos, la medida de sincronización es calculada de diversas maneras; y las técnicas empleadas son análogas a las empleadas con estudios previos, por lo tanto, son comparables.

El resto del trabajo está organizado de la siguiente manera. La Sección 2 presenta una breve revisión de los trabajos que documentan cambios de las estructuras económicas de los estados a partir de TLCAN; sus resultados justifican la modificación de sus ciclos económicos. Asimismo, resumimos los resultados de estudios previos sobre cambios en la sincronización en la región conformada por los tres países; a diferencia de nuestro estudio, la gran mayoría de los estudios existentes desarrolla el análisis de sincronización a nivel país. La Sección 3 presenta: i) los datos usados para construir una medida de sincronización entre estados; ii) la descripción de cómo se construye la medida de complejidad económica, variable que refleja el grado de sofisticación de los bienes y servicios producidos por los diversos estados; iii) la descripción de las otras variables que han sido usadas como determinantes de la sincronización en estudios previos; y finalmente, iv) la metodología para calcular la importancia relativa de los determinantes de la sincronización entre estados en distintos subperiodos. La Sección 4 muestra y discute los resultados. Finalmente, la Sección 5 presenta los comentarios finales.

¹ Similar a otros sucesos equivalentes: diversos acuerdos de integración en Europa en los años posteriores a la segunda guerra mundial, creación de la zona euro en 1999, etc.

² Similar a lo documentado por Imbs (1999, 2001), en estudios donde analiza países.

2. LITERATURA RELACIONADA

Primero, se menciona algunos estudios que analizan las transformaciones económicas causadas por la integración comercial, que originaron un reajuste regional y sectorial en la producción manufacturera del país. Hanson (1998) documenta que el TLCAN modificó la demanda regional del empleo México, principalmente de dos maneras: i) las empresas tendieron a localizarse en regiones desde donde tuvieran más acceso a los mercados extranjeros (Estados Unidos y Canadá), para minimizar costos de transporte, y; ii) las empresas fortalecen sus vínculos con sus proveedores y compradores ubicándose más cerca de ellos. Como resultado, disminuyó la concentración de la industria manufacturera en el centro del país (alrededor de la Ciudad de México, principal mercado nacional antes de la liberalización comercial); y, surgieron diversos centros manufactureros en los distintos estados fronterizos con Estados Unidos y en entidades que pertenecen a la región centro-norte del país (Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí, etc.). El TLCAN provocó que surgieran nuevas regiones manufactureras en el país; con un creciente comercio intraindustrial por tener actividades económicas similares, especialmente manufactureras. Por consiguiente, aumentó la sincronización económica entre las entidades donde se localizan.

Gómez-Zaldívar *et al.* (2017) documentan los cambios en la concentración de la producción manufacturera de México a partir de 1994. Ellos argumentan que los cambios observados son congruentes con las predicciones de los modelos teóricos de comercio internacional; i.e., el comercio o la integración económica incrementa la concentración de la producción porque provoca que las economías participantes se especialicen en las actividades económicas en las que tienen ventaja comparativa. La metodología empleada les permite describir los ajustes observados por estados y por subsectores manufactureros. Sus resultados muestran que los estados fronterizos—Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas—con los Estados Unidos fueron los que más contribuyeron al aumento en la concentración de la producción manufacturera en el periodo 1993–2003.³ Además, la concentración también creció por el crecimiento de la producción manufacturera en algunos estados de la región centro-norte: Guanajuato, Puebla, Querétaro e Hidalgo.⁴ En tanto, la participación de la Ciudad de México, Estado de México y Jalisco disminuyó de manera importante, durante el mismo periodo.⁵ Sus resultados sobre el reajuste sectorial manifiestan que los subsectores manufactureros de equipo de transporte, industria química, industria alimentaria y la de metálicas básicas son los que más contribuyeron a incrementar la concentración de la producción manufacturera.⁶ Otros estudios que evidencian las transformaciones de la economía mexicana como consecuencia de la liberalización comercial son: Hanson (2001), Hornbeck (2004), Faber (2007), Garduño (2014), entre otros.

Segundo, mencionamos los resultados de algunos estudios que documentan el cambio en la sincronización económica causada por la reasignación regional y sectorial de recursos productivos, derivado del TLCAN. Como ya se señaló, gran mayoría de estos analiza el cambio a nivel país (México y Estados Unidos, principalmente), y no entre estados mexicanos, como se hace en este trabajo. Torres y Vela (2003) analizan la relación de los ciclos económicos de México y los Estados Unidos en los primeros diez años del TLCAN. Sus resultados muestran que la evolución del sector manufacturero, a partir del tratado, ha influido para que los ciclos económicos se sincronicen. Una consecuencia importante de la sincronización de las exportaciones y las importaciones mexicanas es la reducción de la volatilidad de su balanza comercial. Chiquiar y Ramos-Francia (2005) encuentran evidencia para afirmar que tratado comercial incrementó, aún más, la sincronización. Esto ocurrió por los vínculos por el lado de la demanda entre estos dos países; pero más importante, consolidó vínculos por el lado de la oferta, al incentivar esquemas de producción compartida, derivado del surgimiento de un sustancial comercio intraindustrial. Vatsa (2021) analiza el efecto del TLCAN sobre los ciclos económicos de Canadá, México y los Estados Unidos. Encuentra que

³ Estos estados tenían, en 1993, un porcentaje de participación manufacturera de: 2.4%, 2.4%, 3.3%, 3.9%, 8.8% y 3.0%, respectivamente; y para 2003, ésta había incrementado a: 4.1%, 2.5%, 7.4%, 5.5%, 9.8% y 4.0%. Esto implica que la región fronteriza aumentó su participación manufacturera en 9.5%, en diez años.

⁴ Su participación en 1993 era 3.5%, 2.9%, 2.1%, y 1.7%, respectivamente. Para 2003 aumentó a 5.8%, 5.6%, 2.6% y 2.4%. En total, los cuatro estados aumentaron su participación manufacturera en 6.2%, en el periodo.

⁵ En 1993 era de 19.4%, 17.8% y 8.1%, respectivamente; y para 2003 eran: 7.9%, 13.4% y 6.9%. la importancia total de los tres estados disminuyó 17.1% en diez años.

⁶ Al incrementar su participación 12.2%, 1.8%, 3.1% y 3.9%, respectivamente, de 1993 a 2013.

los ciclos entre México y los Estados Unidos estaban mínima y negativamente correlacionados antes del TLCAN, pero a partir de 1994 sus ciclos se sincronizan. En cambio, la evidencia de los ciclos entre Canadá y los Estados Unidos es contraria, estos habían estado relacionados desde 1970, se debilitan en el periodo posterior al TLCAN. Finalmente, reportan que la volatilidad de los ciclos de los tres países disminuye a partir del tratado comercial.

Otros estudios que también analizan la sincronización de los ciclos económicos de México y los países de Norteamérica son: Barajas et al. (2014), Calderón et al. (2007), Calderón et al. (2017), Cuevas et al. (2003), Delajara (2012), Faber (2007), Mejía-Reyes y Campos (2011), Rodríguez et al. (2015), entre otros.

Mejía et al. (2019) estiman un modelo gravitacional con el objetivo de encontrar variables que estén asociadas a los co-movimientos de los ciclos económicos de los estados mexicanos. Sus estimaciones sugieren que: el tamaño de la economía de los estados (PIBs); el tamaño relativo de desarrollo entre estados (diferencia en el valor absoluto del PIB per cápita); la distancia geográfica; y la similitud de la estructura productiva son variables que explican la sincronización de los estados en el periodo 2000–2014.

El tema de sincronización económica ha sido analizado ampliamente a nivel internacional, especialmente en países desarrollados: Aguiar-Conraria et al. (2017) estudian la correlación de los ciclos económicos entre pares de estados de los Estados Unidos, durante el periodo 1979–2013; Barrios y de Lucio (2003) muestran que las regiones de España y Portugal han experimentado una convergencia mayor en sus ciclos económicos que las experimentadas en otras partes de Europa, como resultado de la creciente integración en Europa; Artis y Okubo (2010) analizan el comportamiento de los ciclos económicos de 12 regiones en el Reino Unido y 12 sectores manufactureros; en tanto, Artis y Okubo (2011) estudian la sincronización de los ciclos económicos de la prefecturas en Japón. Otros estudios que han analizado los ajustes de los ciclos económicos y su relación con la integración económica a nivel internacional son: Abbott et al. (2008), Abiad et al. (2013), Anderson et al. (1999), Babetskii (2005), Baxter y Kouparitzas (2005), Bierbaumer-Polly et al. (2016), Canova y Marrinan (1996), Duval et al. (2014), Imbs (1999, 2001), Inklaar et al. (2008), Pentecôte et al. (2020), entre otros.

Este trabajo emplea todas las variables que Mejía et al. (2019) encuentra asociadas a la sincronización y propone una, complejidad económica, que consideramos está significativamente más relacionada con la sincronización de los estados. Nuestro análisis empírico abarca un periodo más amplio, 1980–2019, ya que nuestra intención es analizar el cambio en la importancia relativa de las distintas variables, antes y después de la integración económica.

3. CÁLCULO DE LA MEDIDA DE SINCRONIZACIÓN ENTRE ESTADOS, DE LA COMPLEJIDAD ECONÓMICA Y OTROS DATOS PARA EL ANÁLISIS EMPÍRICO

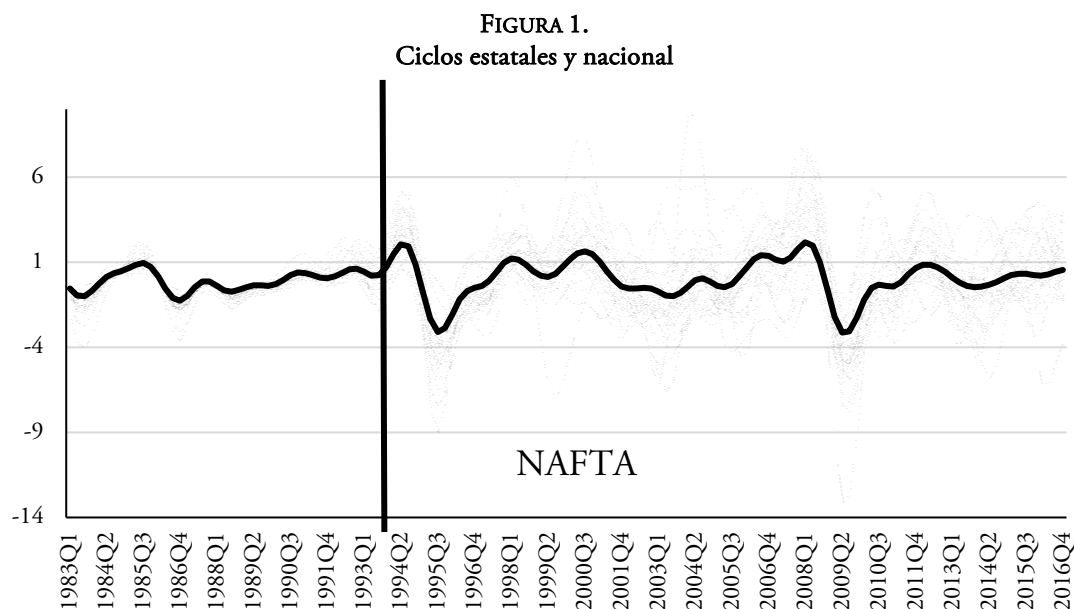
3.1. MEDIDA DE SINCRONIZACIÓN

Los ciclos económicos de los estados de México y la sincronización entre ellos son medidos a partir de dos variables: el Producto Interno Bruto (PIB) por estado y el Indicador Trimestral de Actividad Económica Estatal (ITAEE).^{7,8} Los componentes cíclicos de las series que miden la actividad económica—con los que se calculará la sincronización entre pares de estados—se obtienen empleando tres diferentes filtros: Hodrick y Prescott (1997), Baxter y King (1999), y Christiano y Fitzgerald (2003); de aquí en adelante nos referiremos a ellos como los HP, BK y CF, respectivamente. La Figura (1) muestra los ciclos

⁷ Estas series están disponibles a partir de 1980 en el Banco de Información Económica (BIE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (INEGI). <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>

⁸ Mejía-Reyes et al. (2019) miden la sincronización entre estados usando series de empleo. Consideramos que las series empleadas en este trabajo son una mejor opción, ya que no presentan tanta estacionalidad, y, además, existen para el periodo pre-TLCAN (los datos del empleo solo están disponibles a partir de 1997)

económicos de los estados (líneas grises) y el ciclo nacional (línea negra). Esta gráfica se creó empleando el ITAAE y el filtro BK,⁹ en ella se aprecia el cambio en los ciclos económicos de los estados a partir de 1994.



La figura ilustra que los estados del país están altamente sincronizados durante el periodo anterior al TLCAN (1980–1993), ya que sus ciclos son bastante homogéneos y están cercanos al ciclo nacional. Sin embargo, a partir de 1994, los movimientos cíclicos estatales se vuelven heterogéneos; son más diferentes entre sí mientras más se consolida en acuerdo comercial.

Para cuantificar el cambio en la sincronización de los estados respecto al ciclo nacional, calculamos la suma de las desviaciones entre los ciclos de los estados y del país, antes y después de 1994, usando la siguiente fórmula,

$$S_t = \sum_{i=1}^{32} (x_{n,t} - x_{ei,t})^2$$

donde $x_{n,t}$ es el ciclo nacional en el trimestre t ; $x_{ei,t}$ es el ciclo del estado i ($i = 1, 2, 3, \dots, 32$) en el trimestre t ; S_t es la suma de la desviación al cuadrado en el trimestre t . Los resultados son claros, el promedio trimestral de las desviaciones de los estados respecto al ciclo nacional en el periodo 1980–1993 es 6.66; en tanto, el promedio en el periodo 1994–2019 es de 87.78. Esto indica que la mayoría de los estados del país seguían muy de cerca el ciclo nacional, antes del TLCAN. Sin embargo, a partir de 1994, los estados empiezan a tener ciclos dispares, lo cual se refleja en el aumento (1,218 %) de la medida calculada.

Una medida de sincronización entre dos estados es la correlación entre sus ciclos económicos. Sin embargo, la correlación tiene desventajas si se emplea en estimaciones econométricas. Dado que la medida está limitada al intervalo (-1,1), tendría el problema de variable truncada. Por lo tanto, calculamos la medida de sincronización sugerida por Artis y Okubo (2010, 2011) definida como,

$$z_{(i,j)}^t = 0.5 \cdot \left(\frac{1 + \rho_{(i,j)}^t}{1 - \rho_{(i,j)}^t} \right) \quad (1)$$

⁹ La Figura 1 es muy similar si ésta mostrara los resultados de los ciclos calculados usando la otra variable, PIB de los estados, o los otros filtros, HP y CF.

donde $\rho_{(i,j)}^t$ denota la correlación de los ciclos entre cada par de estados i, j en el periodo t .¹⁰ Esta medida de sincronización se calcula para tres subperiodos t : 1980–1993, 1994–2008 y 2009–2019; periodo pre-TLCAN, periodo de los diez años iniciales del TLCAN y periodo de consolidación del TLCAN, respectivamente.

3.2. MEDIDA DE COMPLEJIDAD ECONÓMICA

Calculamos el Índice de Complejidad Económica (ICE) de cada uno de los estados de México siguiendo la metodología de Hidalgo y Hausmann (2009). Esta variable refleja las habilidades y capacidades productivas de las economías (estados) que están implícitas en el número y tipo de actividades económicas que cada uno de ellos realiza. Por lo que, para calcularlas se necesitan datos que reflejen sus estructuras económicas relativas.

En el artículo original, Hidalgo y Hausmann (2009) emplean datos de exportaciones de bienes por país; en tanto, los diversos estudios que han calculado la complejidad económica de los estados mexicanos emplean otras variables.¹¹ En nuestro caso, como en el caso de los artículos previos aplicados a México, empleamos la Población Ocupada (PO) por actividad económica en los distintos estados.

La complejidad de los estados se calcula para los años 1988, 1994 y 2009.¹² Primero, se obtienen los datos de los Censos Económicos de México, y se ordenan en una matriz; de 32 renglones, por el número de distintos estados en el país; y de n columnas, donde n refleja el número de actividades económicas.¹³ En cada celda de la matriz está el número de PO por estado en cada actividad económica. Segundo, la matriz inicial de población ocupada se transforma en una matriz de ceros y unos, empleando la definición de ventaja comparativa revelada. Un 1 en una celda indica que el estado correspondiente está especializado en la correspondiente actividad económica, un cero que no lo está. Tercero, con la matriz binaria (de ceros y unos) se definen dos vectores:

1. el vector Diversidad, de 32×1 . Las entradas de este vector se obtienen de sumar los 32 renglones de la matriz de ceros y unos. Cada entrada muestra el número de actividades económicas en las que está especializado cada estado.
2. el vector Ubicuidad, de $1 \times n$ (donde n es el número de actividades económicas que contempla cada censo). Cada entrada del vector se obtiene al sumar las n columnas de la matriz de ceros y unos. Ellas muestran el número de estados que se especializan en cada actividad económica.

Finalmente, los dos vectores se combinan en un proceso iterativo hasta alcanzar un punto fijo, del que se obtiene la medida de complejidad de los estados.¹⁴

Los valores calculados del ICE para los años 1988, 1994 y 2009 se muestran en el Apéndice 1. Los estados con una medida más alta son estados más complejos; son más diversos (están especializados en un mayor número de actividades económicas); sus actividades económicas son más sofisticadas; producen bienes de más alto valor agregado; los bienes que producen requieren más conocimientos productivos; entre otras cosas. Los estados con una medida de complejidad más baja: son menos diversos; tienen estructuras económicas más simples; producen bienes más básicos, que requieren menos conocimientos productivos.

Nuestra hipótesis es que la sincronización entre pares de estados debe estar asociada a la complejidad de los estados. La asociación entre estas dos variables debería incrementarse durante el periodo estudiado,

¹⁰ Existen 496 pares de estados (i, j), que son el resultado de calcular las combinaciones de 32 en 2.

¹¹ Véase: Chávez *et al.* (2017), Gómez-Zaldívar *et al.* (2020), Gómez-Zaldívar *et al.* (2021).

¹² Aunque lo deseable es calcular la complejidad en 1980, 1994 y 2009, los años iniciales de los subperiodos considerados. Por la inexistencia de los datos en 1980, se calcula la del año 1988.

¹³ Los Censos Económicos tienen el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN). Se emplea el nivel más alto de desagregación, Clase de Actividad Económica (CAE, 6-dígitos). Por lo que cada Censo contempla más de 800 CAEs. Se incluyen los 21 sectores en los que el SCIAN divide a la economía, incluyendo todos los servicios.

¹⁴ Para una explicación más formal de la metodología para el cálculo de la complejidad véase: Hidalgo y Hausmann (2009) o cualquiera de los estudios antes mencionados que han calculado la variable para los estados de México.

a medida que los estados sufren las transformaciones inducidas por el acuerdo comercial e incrementan sus vínculos económicos.

3.3. OTRAS VARIABLES EMPLEADAS EN EL ANÁLISIS EMPÍRICO

Dado que nuestro objetivo es mostrar que la sincronización está más asociada a la medida de complejidad de los estados mientras más consolidada está la relación comercial entre México y los Estados Unidos, incluiremos en el análisis empírico otras variables que estudios previos han empleado para explicar la sincronización entre los estados. Estas variables son calculadas para cada uno de los tres subperiodos de estudio y están definidas como:¹⁵

1. Distancia y distancia al cuadrado (D, D^2): logaritmo de la distancia en kilómetros entre las capitales cada par de estados (i, j). Anticipamos que la sincronización y la distancia tendrán una relación negativa; no obstante, el efecto de la distancia debería decrecer, por lo tanto, la distancia al cuadrado debería tener una relación positiva con la sincronización.
2. PIB: el promedio anual del logaritmo del producto de los PIBs de cada par de estados (i, j). Mientras más grande sea esta variable—más importantes son las economías de los estados—más alta debería ser la correlación entre los ciclos económicos de los estados.
3. Densidad de población (DP): el promedio anual del logaritmo del producto de la densidad poblacional de cada par de estados (i, j). Mientras más grande sea esta variable mayor se espera que sea la correlación de los ciclos económicos de los estados.
4. PIB per cápita (PIB pc): el promedio anual de la diferencia del logaritmo del valor absoluto de los PIB per cápita de cada par de estados (i, j). Esta variable mide el nivel relativo de desarrollo en cada par de estados. Mientras más pequeña sea la variable—más similares son los niveles de desarrollo del par de estados—más correlacionados se espera que estén sus ciclos económicos.
5. Producción manufacturera (Man): el promedio anual de la suma de la proporción manufacturera (con relación al PIB) de cada par de estados (i, j). Esta variable se espera esté positivamente relacionada con la sincronización; ya que, mientras más manufactureros son los estados, más probable es que tengan mayor relación económica.
6. Índice de especialización (IE): promedio anual del índice que mide la similitud de las estructuras productivas de cada par de estados (i, j).

$$IE_{(i,j)} = \sum_{k=1}^9 \left| \frac{L_{ik}}{\sum_k L_{ik}} - \frac{L_{jk}}{\sum_k L_{jk}} \right| \quad (2)$$

donde L nivel de actividad económica en los estados i y j en el sector k ($k=1, 2, 3, \dots, 9$).¹⁶ El valor del índice toma valores en el intervalo $[0,2]$; mientras más cercano a 0, mayor es la similitud entre las estructuras de los dos estados; mientras más cercano a 2, mayor la diferencia entre las estructuras de los dos estados. Se espera que esta variable esté negativamente relacionada con la sincronización de los estados porque los estados más parecidos económicamente tienden a comportarse de manera más similar ante distintas situaciones (shocks).

¹⁵ La información de las distancias se obtuvo de Google maps; la del PIB y el PIB desagregado por sectores del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (www.inegi.org.mx/sistemas/bie); el dato de población por estado del Consejo Nacional de Población (CONAPO) (<https://datos.gob.mx/conapo>).

¹⁶ La variable que se utiliza para calcular la variable IE es la producción total. Antes de 2003, INEGI reportaba este indicador dividido en 9 sectores, a partir de 2004 los reporta dividido en 20 sectores. Los 20 sectores se agrupan para que coincidan con los 9 sectores para hacer todos los datos compatibles.

3.4. METODOLOGÍA PARA CALCULAR LA IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS DETERMINANTES DE LA SINCRONIZACIÓN ENTRE ESTADOS EN DISTINTOS SUBPERIODOS

Para validar empíricamente nuestra hipótesis, estimamos la Ecuación (3),

$$z_{(i,j)}^t = \alpha_1 + X_{(i,j)}^t \cdot \beta + (ICE_i^{t_0} \cdot ICE_j^{t_0}) \cdot \delta + d \cdot \gamma + u_{(i,j)}^t \quad (3)$$

donde la variable dependiente $z_{(i,j)}^t$ mide la sincronización de los ciclos económicos de cada par de estados (i, j) en los tres distintos periodos t ; como variables independientes usamos las 7 variables ($D, D^2, DP, PIB, PIB\ pc, Man$ y IE) que estudios previos han encontrado asociadas a la sincronización, todas ellas contenidas en el vector $X_{(i,j)}^t$; además, empleamos la variable $(ICE_i^{t_0} \cdot ICE_j^{t_0})$ que representa la complejidad económica conjunta de cada par de estados (i, j) en el año inicial de cada periodo.¹⁷ Dado que el ICE de cada estado ya está estandarizado en el intervalo $(0, 1)$, la multiplicación de los ICE de dos estados es una variable que también está restringida en el mismo intervalo. Finalmente, la variable d es una variable dicotómica que se incluye para controlar por cualquier efecto fijo territorial. Dado que no existe una única forma de regionalización en México, hemos decidido usar la definición del Banco Central del país, que lo divide en 4 regiones (norte, centro-norte, centro y sur).¹⁸ La variable dicotómica toma el valor de 1 si los dos estados pertenecen a la misma región, y cero en cualquier otro caso. Si la estimación del parámetro γ es positiva (negativa) y significativa, implicaría que los estados de una misma región tienden a tener un nivel de sincronización mayor (menor) que los estados localizados en regiones distintas.

Estimamos este modelo para tres distintos subperiodos de tiempo en los que hemos dividido la muestra para analizar cómo cambia la importancia relativa de la asociación de cada variable con la sincronización. Nuestra hipótesis es que la importancia relativa de la variable asociada a la complejidad conjunta de los estados debe crecer a través del tiempo; es decir, esperaríamos que el valor estimado de δ sea más alto conforme la integración comercial se consolida y que al mismo tiempo debería aumentar su importancia estadística.

En la siguiente sección presentamos los resultados de nuestras estimaciones y la interpretación de éstas.

4. RESULTADOS

La Tabla (1) muestra los resultados de estimar la Ecuación (3) para los tres distintos subperiodos: 1980–1993, 1994–2008 y 2009–2019.¹⁹

En general, los parámetros estimados asociados de las variables independientes tienen el signo esperado, excepto por aquellos que no son estadísticamente significativos; además, los resultados muestran una clara validación de nuestra hipótesis. Específicamente, el parámetro asociado a la variable que mide la complejidad conjunta de cada par de estados, $ICE_i^{t_0} \cdot ICE_j^{t_0}$, se estima con un valor absoluto mayor y con una mayor significancia estadística para los años más recientes de la muestra. Es decir, la complejidad económica de los estados está más asociada a la sincronización de sus ciclos económicos en los años en que el acuerdo comercial se consolida. Después de la liberalización comercial, los estados que producen bienes y servicios más sofisticados tienen ciclos económicos más semejantes.

¹⁷ Como se explicó anteriormente, no es posible estimar la complejidad en 1980 (año inicial del primer periodo), ya que no existen los datos; por tanto, los años son 1988, 1994 y 2004.

¹⁸ La región norte incluye: Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas; el centro-norte considera: Aguascalientes, Baja California Sur, Colima, Durango, Jalisco, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí, Sinaloa y Zacatecas; el centro lo integran: Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala, y el sur está compuesto por: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

¹⁹ Todos los resultados que se presentan en el artículo se obtienen empleando la medida de sincronización calculada con el ITAEE y el filtro BK; los resultados con las otras medidas de sincronización son similares.

TABLE 1.
Resultados, Modelo (3)*

Variable	1980–1993	1994–2008	2009–2019
Constante	0.531*** (0.009)	0.811*** (0.000)	0.735*** (0.001)
D	-0.007** (0.035)	0.009 (0.516)	0.007 (0.566)
D^2	0.026** (0.033)	0.025* (0.073)	0.020 (0.831)
DP	0.097** (0.021)	0.076* (0.074)	0.075 (0.611)
PIB	0.102** (0.028)	0.153* (0.072)	0.131* (0.052)
PIB pc	-0.073*** (0.000)	-0.030* (0.082)	-0.049 (0.721)
Man	0.071* (0.072)	0.145** (0.038)	0.367*** (0.007)
IE	-0.135** (0.010)	-0.098* (0.043)	-0.089** (0.044)
$ICE_{i,t_0} \cdot ICE_{j,t_0}$	0.153** (0.049)	0.322*** (0.009)	0.645*** (0.000)
d	0.005** (0.015)	0.009*** (0.006)	0.012*** (0.000)
N	496	496	496
R^2	0.531	0.593	0.762
JB	0.422	0.504	0.535

* Los valores- p se muestran entre paréntesis. Los símbolos ***, **, y * denotan significancia estadística al 1, 5, y 10 por ciento, respectivamente.

¿Por qué la complejidad económica es una variable que está asociada a la sincronización? especialmente, después del TLCAN. Como lo han explicado estudios anteriores, a partir de 1994, diversos estados de México ajustaron sus estructuras económicas, motivado por las nuevas oportunidades de crecimiento económico que brindaba el acuerdo comercial. Algunos estados del centro, del centro-norte, y, principalmente, todos los que comparten frontera con los Estados Unidos, se especializaron en actividades económicas manufactureras que fabrican bienes (más sofisticados y con mayor valor agregado) que demandan los socios comerciales de Norteamérica, especialmente equipo de transporte. Estos estados vieron aumentada la sincronización de sus ciclos no solamente por el tipo de bienes y servicios que producen (complejidad económica); también porque sus estructuras económicas se volvieron más similares (al volverse más manufactureros), y al tener más vínculos con el mercado externo. Esta transformación causó que los estados del norte tendieran a aumentar su sincronización y disminuyeran la asociación de sus ciclos económicos con el resto de los estados del país, en los que el acuerdo comercial casi no tuvo efecto (estados del sur y sureste del país).

En el subperiodo anterior al NAFTA, todas las variables dependientes empleadas son estadísticamente significativas. Cada una de las variables independientes explica una parte estadísticamente significativa de la variabilidad de la sincronización de los pares de estados. Sin embargo, conforme transcurre el tiempo y el acuerdo comercial se fortalece, las únicas variables que mantienen su significancia estadística son aquellas que reflejan la estructura económica de los estados: proporción manufacturera, índice de especialización y complejidad económica. El resto de las variables—densidad, PIB pc, distancia,

distancia al cuadrado—ya no están asociadas significativamente a la variable que mide la sincronización de los ciclos económicos. Podría decirse que el acuerdo comercial causó una reasignación regional y sectorial de los recursos productivos en el país, lo que provocó que los estados estuvieran cada vez más armonizados mientras más parecidos fueran por el lado de su oferta económica (nivel de complejidad, índice de similitud económica, proporción de producción manufacturera).

Los resultados también revelan que la variable dicotómica incluida, para tomar en cuenta posibles efectos fijos de estados que pertenecen a la misma zona del país, es calculada en todos los casos positiva y significativa. Este resultado indica que los estados que pertenecen a la misma zona geográfica del país tienden a tener un nivel de sincronización más alta que un par de estados que se sitúan en diferentes zonas geográficas.

Finalmente, el renglón (JB) de la tabla muestra el valor- p asociado al estadístico Jarque-Bera para evaluar la normalidad de los residuos de las distintas regresiones. Sus valores indican que no es posible rechazar la hipótesis nula de normalidad de los residuos en ningún modelo estimado.

Con el fin de presentar más evidencia a favor de nuestra hipótesis, estimamos el modelo de la Ecuación (4). Este modelo en conjunto con los resultados de la estimación del modelo (3), nos permite probar formalmente la contribución marginal de la variable $(ICE_i^{t_0} \cdot ICE_j^{t_0})$,²⁰ para explicar la sincronización de los ciclos económicos de los estados, en cada uno de los subperiodos,

$$z_{(i,j)}^t = \alpha 1 + X_{(i,j)}^t \cdot \beta + d \cdot \gamma + u_{(i,j)}^t \quad (4)$$

Además, también estimamos el modelo de la Ecuación (5) para cuantificar la proporción de la variabilidad de la variable dependiente que es explicada solamente por la variable complejidad económica, en los tres subperiodos,

$$z_{(i,j)}^t = \alpha 1 + (ICE_i^{t_0} \cdot ICE_j^{t_0}) \cdot \delta + u_{(i,j)}^t \quad (5)$$

La Tabla (2) muestra los resultados de las estimaciones de los Modelos (4) y (5). Lo primero que se destaca en la estimación de los diversos Modelos (4), el modelo en el que no se incluye la variable complejidad económica conjunta como independiente, es que las variables independientes significativas de cada subperiodo prácticamente las mismas que en las estimaciones del Modelo (3).

Segundo, la importancia de la variable complejidad es creciente a través del tiempo, esto se puede apreciar con los resultados de la prueba de hipótesis de contribución marginal, renglón marcado con la letra F . Este método compara la proporción de la varianza de la variable dependiente que es explicada con el Modelo (3), el que tiene la variable $(ICE_{i,t_0} \cdot ICE_{j,t_0})$ como variable independiente. Las estimaciones muestran que el estadístico de la prueba F toma valores de 15.56 para el subperiodo 1980–1993, 84.82 para 1994–2008, y 435.35 en el subperiodo 2009–2019. Es decir, en cada periodo se rechaza la hipótesis nula de que la variable no contribuye significativamente. Pero más importante aún, el valor del estadístico crece notoriamente en los subperiodos posteriores al TLCAN, lo que implica que, en estos, la contribución de la variable complejidad económica es más significativa, principalmente en el último.

Tercero, los resultados de estimar el Modelo (5) también manifiestan que la importancia de la variable complejidad económica es progresiva con el tiempo. Se puede observar que el porcentaje de variación de la variable dependiente (la R^2) que es explicado por la complejidad económica se incrementa a través del tiempo. Cuando esta variable se emplea como única variable independiente, pasa de explicar el 22 por ciento de la variación de la sincronización de los estados en el periodo anterior al TLCAN, a explicar el 44 por ciento en el periodo 2009–2019, periodo en el cual el acuerdo comercial está más consolidado.

Finalmente, el renglón (JB) de la tabla muestra el valor- p asociado al estadístico Jarque-Bera para evaluar la normalidad de los residuos. Sus valores indican que no es posible rechazar la hipótesis nula de normalidad de los residuos en ninguno de los modelos estimados.

²⁰ La hipótesis nula de esta prueba es que la contribución marginal de la variable $(ICE_{i,t_0} \cdot ICE_{j,t_0})$ es insignificante. Su estadístico sigue una distribución F y se construye a partir de las R^2 de los modelos (3) y (4), sin restringir y restringido, respectivamente.

TABLA 2.
Contribución marginal de la variable complejidad económica conjunta, $(ICE_{i,t_0} \cdot ICE_{j,t_0})^*$

Variable	1980–1993		1994–2008		2009–2019	
	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 4	Modelo 5
Constante	0.538*** (0.005)	1.705*** (0.000)	0.541*** (0.007)	1.295*** (0.000)	0.489*** (0.002)	1.313*** (0.000)
D	-0.006** (0.041)		-0.015 (0.454)		-0.016 (0.511)	
D^2	0.034** (0.032)		0.062* (0.091)		-0.056 (0.432)	
DP	0.110** (0.035)		0.078 (0.119)		0.030 (0.412)	
PIB	0.134*** (0.005)		0.143** (0.053)		0.173* (0.061)	
PIB pc	-0.089*** (0.009)		-0.066* (0.058)		-0.043 (0.245)	
Man	0.125** (0.025)		0.500** (0.032)		0.554** (0.051)	
IE	-0.168** (0.033)		-0.182** (0.011)		-0.180** (0.011)	
d	0.005** (0.022)		0.009** (0.045)		0.013** (0.021)	
$ICE_{i,t_0} \cdot ICE_{j,t_0}$		0.586** (0.032)		0.415*** (0.000)		0.618*** (0.000)
N	496	496	496	496	496	496
R^2	0.492	0.221	0.539	0.397	0.575	0.442
F	15.56***	----	84.82***	----	435.35***	----
JB	0.258	0.120	0.289	0.111	0.332	0.142

* Los valores- p se muestran entre paréntesis. Los símbolos ***, **, y * denotan significancia estadística al 1, 5, y 10 por ciento, respectivamente.

*** Denota rechazo de la hipótesis nula, al 1 por ciento, de la prueba de contribución marginal.

5. COMENTARIOS FINALES

Este trabajo analiza la relación entre la sincronización de los ciclos económicos de los estados de México y diversas variables que miden características de la estructura económica productiva de estos.

Primero, se ilustra la existencia de cambio en los ciclos económicos de los estados, que coinciden con el inicio del TLCAN.

Segundo, se muestra evidencia empírica que favorece la hipótesis que a partir del acuerdo comercial las economías que co-fluctúan más sincrónicamente son aquellas con características más similares en sus sistemas productivos, i.e., i) que elaboran bienes y servicios más homogéneos (que son más complejos o sofisticados y de mayor valor agregado, medido por el índice de complejidad económica); ii) tienen un PIB con una más alta proporción de producción manufacturera; iii) poseen unas estructuras económicas más similares. Nuestra interpretación es que en el periodo liberalización económica, una mayor similitud entre los sistemas productivos estatales ocasiona ciclos económicos más armonizados porque son sensibles a los mismos tipos de shocks, por su similitud estructural, o porque los shocks se transfieren más rápidamente, al estar más vinculadas (por ser estados más manufactureros o tener más vinculación con el mercado externo).

Tercero, los resultados obtenidos son robustos, ya que son muy similares si se emplean distintas variables (PIB e ITAEE) para medir la actividad económica en los estados y diferentes filtros para calcular los ciclos económicos (BK, HP y CF).

Finalmente, aunque los hallazgos presentados en este trabajo no constituyen una prueba formal de que el TLCAN ocasionó los cambios en los determinantes de la sincronización económica de los estados mexicanos, los resultados constituyen evidencia empírica que armoniza con esta hipótesis. El ajuste en la sincronización económica es solamente una más de las diversas transformaciones que son atribuidas al tratado comercial; y que en general, los trabajos previos documentan las transformaciones usando el método que nuestro trabajo emplea, haciendo un análisis en el periodo anterior y posterior al inicio de dicho evento.

REFERENCIAS

- Abbott, A., Easaw, J., & Xing, T. (2008). Trade integration and business cycle convergence: Is the relation robust across time and space? *Scandinavian Journal of Economics*, 110(2), 403-417. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9442.2008.00539.x>
- Abiad, A., Furceri, D., Kalemli-Ozcan, S., & Pescatori, A. (2013). Dancing together? spillovers, common shocks, and the role of financial and trade linkages,” in *World Economic Outlook*, (Washington: IMF, October), 81-111. <https://www.elibrary.imf.org/display/book/9781484340639/ch003.xml>
- Aguiar-Conraria, L., Brinca, P., Gudjonsson, H., & Soare, M.J. (2017). Business cycle synchronization across U.S. states. *The B.E Journal of Macroeconomics*, 17(1), 1-15. <https://doi.org/10.1515/bejm-2015-0158>
- Anderson, H.M., Kwark, N.S., & Vahid, F. (1999). Does international trade synchronize business cycles? Department of Econometrics and Business Statistics, Monash University, WP 8/99. <https://ideas.repec.org/p/msh/ebswps/1999-8.html>
- Artis, M., & Okubo, T. (2010). The UK intranational business cycle. *Journal of Forecasting*, 29(1-2), 71-93. <https://doi.org/10.1002/for.1141>
- Artis, M., & Okubo, T. (2011). The intranational business cycle in Japan. *Oxford Economic Papers*, 63(1), 111-133. <https://doi.org/10.1093/oenp/gpq022>
- Babetskii, I. (2005). Trade integration and synchronization of shocks. *Economics of Transition*, 13(1), 105-138. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0351.2005.00209.x>

- Barajas, I., Sisto, N.P., Ayala, E., Chapa, J., & Hidalgo, B. (2014). Trade flows between the United States and Mexico: NAFTA and the border region. *Journal of Urban Research*. <https://doi.org/10.4000/articulo.2567>
- Barrios, S., & de Lucio, J. (2003). Economic integration and regional business cycles: evidence from the Iberian regions. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 65(4), 497-515. <https://doi.org/10.1111/1468-0084.t01-2-00059>.
- Baxter, M., & King, R. (1999). Measuring business cycles. Approximate band-pass filters for economic time series. *Review of Economics and Statistics*, 81(4), 575-593. <https://www.jstor.org/stable/2646708>
- Baxter, M., & Kouparitsas, M.A. (2005). Determinants of business cycles comovement: A robust analysis. *Journal of Monetary Economics*, 52(1), 113-157. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2004.08.002>
- Bierbaumer-Polly, J., Huber, P., & Rozmahel, P. (2016). Regional business-cycle synchronization, sector specialization and EU accession. *Journal of Common Markets Studies*, 54(3), 544-568. <https://doi.org/10.1111/jcms.12296>
- Calderón, C., Chong, A., & Stein, E. (2007). Trade intensity and business cycle synchronization: Are developing countries any different? *Journal of International Economics*, 71, 2-21. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2006.06.001>
- Calderón, C., García, R.S., & Cruz, S. (2017). Commercial and industrial synchronization in NAFTA, a study on phase synchronization. *Economía, Teoría y Práctica*, 46, 5-40. <https://doi.org/10.24275/etypuam/ne/462017/calderon>
- Canova, F., & Marrinan, J. (1998). Sources and propagation of international output cycles: Common shocks or transmission? *Journal of International Economics*, 46(1), 133-166. [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(97\)00038-X](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(97)00038-X)
- Chávez, J.C., Mosqueda, M.T., & Gomez-Zaldívar, M. (2017). Economic complexity and regional growth performance: evidence from the Mexican economy. *Review of Regional Studies*, 47(2), 201-219. <https://doi.org/10.52324/001c.8023>
- Chiquiar, D., & Ramos-Francia, M. (2005). Bilateral trade and business cycle synchronization: evidence from Mexico and the United States manufacturing industries. *North American Journal of Economics and Finance*, 16, 187-216. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2004.12.001>
- Christiano, L., & Fitzgerald, T. (2003). The band pass filter. *International Economic Review*, 44(2), 435-465. <https://doi.org/10.1111/1468-2354.t01-1-00076>
- Cuevas, A., Messmacher, M., & Werner, A.M. (2003). Sincronización macroeconómica entre México y sus socios comerciales del TLCAN. Documento de Investigación, No. 2003-01, Banco de México. <https://doi.org/10.36095/banxico/di.2003.01>
- Duval, R., Cheng, K., Oh, K.H., & Saraf, R. (2014). Trade Integration and Business Cycle Synchronization: A Reappraisal with Focus on Asia. IMF WP/14/52. <https://ssrn.com/abstract=2426561>
- Delajara, M. (2012). Sincronización entre los ciclos económicos de México y Estados Unidos. Nuevos resultados con base en el análisis de los índices coincidentes regionales de México. Documento de Investigación No. 2012-2001, Banco de México. <https://doi.org/10.36095/banxico/di.2012.01>
- Faber, B. (2007). Towards the spatial patterns of sectoral adjustments to trade liberalization: The case of NAFTA in Mexico. *Growth and Change*, 38(4), 567-594. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2257.2007.00388.x>
- Gómez-Zaldívar, M., Fonseca, F., Mosqueda, M.T., & Gomez-Zaldívar, F. (2020). Spillover effects of economic complexity on the per capita GDP growth rates of Mexican states, 1993-2013. *Estudios de Economía*, 47(2), 221-243. <https://ssrn.com/abstract=3715904>

- Gómez-Zaldívar, M., Llamosas, I., & Gomez-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, 64-88. <https://doi.org/10.52324/001c.21211>
- Gómez-Zaldívar, M., Mosqueda, M. T., & Duran, J.A. (2017). Localization of manufacturing industries and specialization in Mexican states: 1993–2013. *Regional Science Policy & Practice*, 9(4), 301–315. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12111>
- Hanson, G. H. (1998). Regional adjustment to trade liberalization. *Regional Science and Urban Economics*, 28, 419–444. <https://doi.org/10.3386/w4713>
- Hanson, G. H. (2001). US-Mexico integration and regional economies: Evidence from border-city pairs. *Journal of Urban Economics*, 50(2), 259-287. <https://doi.org/10.1006/juec.2001.2217>
- Hidalgo, C., & R. Hausmann (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 10570-70575. <https://www.jstor.org/stable/40483593>
- Hodrick, R.J., & Prescott, E.C. (1997). Postwar U.S. business cycles: an empirical investigation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 29(1), 1-16. <https://doi.org/10.2307/2953682>
- Hornbeck, J. F. (2004). *NAFTA at ten: Lessons from recent studies*, Washington, The Library of Congress, Congressional Research Service. <https://hdl.handle.net/1813/79439>
- Imbs, J. (1999). Co-Fluctuations. CEPR Discussion Paper, No. 2267. <https://cepr.org/publications/dp2267>
- Imbs, J. (2001). Sectors and the OECD business cycle. CEPR Discussion Papers, No. 2473. <https://cepr.org/publications/dp2473>
- Inklaar, R., Pin, R. J-A., & Haan, J. (2008). Trade and business cycle synchronization in OECD countries—A re-examination. *European Economic Review*, 52, 646-666. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2007.05.003>
- Mejía-Reyes, P., & J. Campos (2011). Are the Mexican states and the United States business cycles synchronized? Evidence from the manufacturing production. *Economía Mexicana, Nueva Época*, 20(1), 79-112. <http://www.economiamexicana.cide.edu/vXXn1.htm>
- Mejía-Reyes, P., Diaz-Carreño, M., & Aroca, P. (2019). Mexican states' business cycles co-movement over the period 2000-2014: a panel data model estimation. *Growth and Change*, 50, 1532-1567. <https://doi.org/10.1111/grow.12324>
- Pentecôte, J.S., Poutineau, J.C., & Rondeau, F. (2015). Trade Integration and Business Cycle Synchronization in the EMU: the Negative Effect of New Trade Flows. *Open Economies Review*, Springer Verlag, 26(1), 61-79. <https://doi.org/10.1007/s11079-014-9318-8>
- Torres, A., & Vela, O. (2003). Trade integration and synchronization between business cycles of Mexico and the United States. *North American Journal of Economics and Finance*, 14(3), 319-342. [https://doi.org/10.1016/S1062-9408\(03\)00025-1](https://doi.org/10.1016/S1062-9408(03)00025-1)
- Vatsa, P. (2021). Have Business Cycles Become More Synchronous After NAFTA? *American Business Review*, 24(1), Article 4. <https://doi.org/10.37625/abr.24.1.54-66>

ORCID

Manuel Gómez-Zaldívar <https://orcid.org/0000-0002-6526-8994>

Fernando Gómez-Zaldívar <https://orcid.org/0000-0001-8103-8614>

APÉNDICES

APÉNDICE 1. ÍNDICE DE COMPLEJIDAD ECONÓMICA (ICE) DE LOS ESTADOS

La medida de complejidad en la Tabla A1 se presenta estandarizada en el intervalo [0,1]; el estado más complejo en cada año toma valor 1 y el menos complejo toma el valor 0.

TABLA A1.
Complejidad Económica

Estado	1988	1994	2009
Aguascalientes	0.809	0.540	0.573
Baja California	0.810	0.734	0.828
Baja California Sur	0.549	0.143	0.279
Campeche	0.339	0.039	0.215
Coahuila	0.663	0.788	0.846
Colima	0.422	0.113	0.233
Chiapas	0.070	0.000	0.020
Chihuahua	0.793	0.833	0.951
Distrito Federal	0.881	0.743	0.927
Durango	0.655	0.454	0.526
Guanajuato	0.783	0.522	0.526
Guerrero	0.484	0.018	0.029
Hidalgo	0.659	0.427	0.291
Jalisco	0.835	0.549	0.657
México	0.950	0.943	0.730
Michoacán	0.584	0.221	0.206
Morelos	0.838	0.257	0.241
Nayarit	0.452	0.012	0.084
Nuevo León	0.878	1.000	1.000
Oaxaca	0.302	0.015	0.000
Puebla	0.666	0.424	0.401
Querétaro	1.000	0.704	0.744
Quintana Roo	0.408	0.084	0.297
San Luis Potosí	0.647	0.427	0.480
Sinaloa	0.436	0.215	0.358
Sonora	0.687	0.475	0.532
Tabasco	0.000	0.087	0.215
Tamaulipas	0.334	0.579	0.692
Tlaxcala	0.818	0.597	0.331
Veracruz	0.295	0.122	0.142
Yucatán	0.558	0.248	0.439
Zacatecas	0.517	0.197	0.157

