

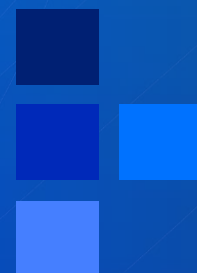
N.º 54

JUNIO DE 2023

DOCUMENTOS

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

UNIVERSIDAD DEL NORTE



**Impacto de la sincronización sub-nacional
sobre el comportamiento de los ciclos
nacionales en economías emergentes con
inflación objetivo**



Vigilada Mineducación

Jorge David Quintero Otero
Alcides de Jesús Padilla Sierraaz

Impacto de la sincronización sub-nacional sobre el comportamiento de los ciclos nacionales en economías emergentes con inflación objetivo

Jorge David Quintero Otero
Alcides de Jesús Padilla Sierra

Serie Documentos, 54

Junio de 2023

La serie *Documentos* del Departamento de Economía de la Universidad del Norte circula con el fin de difundir y promover las investigaciones realizadas en Uninorte, y también aquel resultado de la colaboración con académicos e investigadores vinculados a otras instituciones. Los artículos no han sido evaluados por pares, ni están sujetos a ningún tipo de evaluación formal por parte del equipo editorial.

Se autoriza la reproducción parcial de su contenido siempre y cuando se cite la fuente, y se solicite autorización a sus autores. Los conceptos expresados son de responsabilidad exclusiva de sus autores, y no representan la visión de la Universidad del Norte.

Impacto de la sincronización sub-nacional sobre el comportamiento de los ciclos nacionales en economías emergentes con inflación objetivo

Alcides de Jesús Padilla Sierra
Universidad del Atlántico

Jorge David Quintero Otero
Universidad del Norte

Resumen

Este estudio busca evaluar la incidencia que tiene la sincronización de los ciclos económicos sub-nacionales sobre la amplitud de los ciclos económicos del agregado nacional en cuatro economías de mercados emergentes con esquema de inflación objetivo: Brasil, Colombia, Corea del Sur y México. Inicialmente se calcularon indicadores de sincronización sub-nacional y de amplitud en el agregado nacional en cada uno de los 4 países en 20 subperíodos (ventanas móviles) de tamaño constante (16 años) entre los años 1985 y 2019 y, posteriormente, se estimaron distintos modelos de rezagos distribuidos con datos de panel y efectos fijos, en los que se expresa la amplitud del ciclo nacional como una función de los valores actuales y pasados de la sincronización del ciclo regional. Los resultados de este estudio muestran que una mayor sincronización de los ciclos económicos sub-nacionales incrementa la amplitud de los ciclos económicos nacionales, tanto en las fases de expansión como de recesión. Este impacto de la sincronización regional sobre la amplitud de los ciclos económicos nacionales es mayor en Corea del Sur comparado con lo que ocurre en los países latinoamericanos, hecho que parece estar relacionado con las diferencias en el grado de homogeneidad de las estructuras productivas en las regiones de estos países.

1. Introducción

La sincronización de los ciclos económicos (BC) regionales es el co-movimiento del ciclo económico a nivel de unidades sub-nacionales dentro de una economía. Esta es la

característica más estudiada en la literatura sobre BC regionales en economías de mercados emergentes (EMEs) (Padilla & Quintero, 2022).

Esta misma literatura muestra que los choques económicos tienen distintos efectos sobre las unidades sub-nacionales dentro de un país. Mientras un país está experimentando una recesión, algunas regiones se pueden encontrar en una fase de expansión de su ciclo económico, es decir, los BC entre las regiones de un país y entre una región y el país pueden no estar sincronizados. Por ejemplo, en Asia y específicamente en China, la literatura identifica la existencia de una alta heterogeneidad en la sincronización de los BC de las regiones con la nación (Xu, 2006; Gerlach-Kristen, 2009, Gatfaoui and Girardin, 2015). Similares resultados se encuentran para Latinoamérica. En el caso de México, la recesión de 2008-2009 tuvo fuertes efectos sobre las regiones del norte y centro, con pocos efectos sobre el sur del país (Shepherd et al., 2014; Mejía-Reyes & Díaz-Carreño, 2016).

Los objetivos de los diversos estudios existentes sobre los BC en EMEs van dirigidos, principalmente, a encontrar cuan sincronizados están las regiones, entre sí (Mejía-Reyes, 2007; Delajara, 2011; Duran, 2013, 2015), con el ciclo nacional (Duran, 2013; Díaz & Mendoza, 2012), con economías desarrolladas (Mejía-Reyes & Campos-Chávez, 2011; Mejía-Reyes et al., 2018) y con territorios fronterizos (Martincus & Molinari, 2007). Así mismo, también ha habido interés por estudiar los efectos de las recesiones de las economías desarrolladas sobre la sincronización regional en EMEs (Mejía-Reyes & Díaz-Carreño, 2016; Shepherd et al., 2014, 2017). Sin embargo, en la literatura sobre ciclos regionales de las EMEs no existe un estudio que analice el efecto de la sincronización de los ciclos regionales sobre la amplitud de los BC en el agregado nacional.

Todo aquello que aumente o disminuya la magnitud de las expansiones o recesiones es importante para la toma de decisiones de los inversionistas, la banca privada, los bancos centrales y los hacedores de política. Por ejemplo, el tamaño del gobierno puede afectar la amplitud de los ciclos económicos, como lo muestran Leibrecht y Scharler (2015), en un estudio para 18 países de la OCDE, en el que encuentran que el tamaño del gobierno reduce significativamente la magnitud de las fluctuaciones en las tasas de crecimiento de la

producción, si la magnitud de los créditos realizados por los gobiernos es baja, es decir, cuando el crédito es relativamente limitado. También la política monetaria común de la UE puede generar problemas a la amplitud del ciclo económico de sus miembros como lo muestra Belke et al (2017).

Sin embargo, las dinámicas propias de los territorios también pueden afectar el comportamiento del ciclo económico a nivel nacional. En particular, vale la pena preguntarse si la sincronización de los ciclos sub-nacionales tiene alguna relación con la amplitud de las fases de expansión y recesión de los ciclos agregados. Este estudio busca dar respuesta a este interrogante estimando la incidencia que tiene la sincronización de los ciclos sub-nacionales sobre la amplitud de los ciclos nacionales en cuatro EMEs: Brasil, Colombia, Corea del Sur y México, siendo esta una de las principales contribuciones de este estudio con respecto a la literatura existente, la cual sólo ha considerado variables políticas y macroeconómicas como determinantes de fluctuaciones económicas agregadas.

La otra gran contribución de este trabajo es de tipo metodológico, al incorporar un modelo de rezagos distribuidos y la técnica de rolling-window para estimar los efectos rezagados de variables explicativas sobre las características de los ciclos agregados. Si bien los modelos de rezagos distribuidos no son novedosos, su uso en la estimación de determinantes de las características de las fluctuaciones económicas no tiene antecedentes en la literatura.

Las razones para seleccionar las cuatro economías mencionadas son diversas. En primer lugar, estas economías tienen en común que conducen su política monetaria bajo el esquema de inflación objetivo (IT), lo que permite hacer más comparables los resultados, dado que hay evidencias de que los países que han implementado este esquema, incrementan la amplitud de la volatilidad del crecimiento del PIB real comparado con países con otros esquemas de conducción de la política monetaria (Stojanovikj, 2022).

La segunda razón está determinada por la existencia de información de series de tiempo del PIB regional. De las economías emergentes con esquema de inflación objetivo, sólo estos países disponen de series estadísticas amplias del PIB a nivel sub-nacional que permitan

calcular la evolución de la sincronización de los BC regionales en un período de tiempo considerable.

Y una tercera razón es la importancia económica de estas 4 economías en el total de EMEs con IT. Esto se puede evidenciar en el hecho de que el PIB combinado de estas cuatro naciones según cifras del World Bank para el año 2019 a precios constantes del 2015 representan el 52% del PIB de las EMEs con IT¹.

El resto del documento está organizado de la siguiente manera. La siguiente sección revisa la literatura empírica previa. La sección 3 describe los datos y métodos utilizados. La sección 4 informa los resultados empíricos y la sección 5 concluye el documento.

2. Literatura empírica previa

La literatura sobre determinantes de la sincronización de los BC regionales en economías emergentes es muy amplia. Por ejemplo, para China, los determinantes de la sincronización regional incluyen los eventos políticos que ocurrieron en la década de 1960, la autonomía otorgada a las regiones en las décadas de 1979 y 1980 (Gerlach-Kristen, 2009); la divergencia fiscal (Lan & Sylwester, 2010), el efecto frontera (Fang et al., 2013; Huang et al., 2015); la distancia entre provincias y el tamaño de la economía (Huang et al., 2015); la ubicación geográfica (Song et al., 2018); la escasez de recursos, el crecimiento del sistema financiero, los patrones de crecimiento de cada región y las políticas de liberalización del mercado (Song et al., 2018; Liu et al., 2020).

En el contexto de las economías con esquema de IT, la literatura muestra varios estudios que estiman los determinantes de la sincronización regional. Para México, entre los

¹ Kim and Yim (2020) señalan 19 países con metas de inflación objetivo, sin embargo, 14 de estos son EMEs (Brasil, Chile, Colombia, Corea del Sur, Filipinas, Hungría, Indonesia, Israel, México, Perú, Polonia, República Checa, Tailandia y Turquía).

determinantes de la sincronización de las regiones identificados se encuentran la importancia relativa del comercio internacional, la inversión extranjera directa, la producción de “maquila” (Mejía-Reyes & Campos-Chávez, 2011); la distancia y el efecto frontera (Shepherd et al., 2014) y la dependencia espacial durante la Gran Recesión de 2008-2009 (Kondo, 2022). Para las regiones turcas, Duran (2015) halla que la intensidad del comercio bilateral, el grado de aglomeración, el tamaño del mercado, la urbanización son igualmente factores determinantes de la sincronización.

Por otra parte, la literatura sobre los determinantes de la amplitud de los ciclos económicos nacionales en economías emergentes también es amplia y se han identificado elementos muy diversos como factores institucionales (Altug et al., 2012; Laubscher, 2019); la inversión del sector privado y los flujos de capitales (Pandey et al., 2017; Zhao & Chang, 2019); la apertura económica (Zhao & Chang, 2019) y los conflictos bélicos y las sanciones internacionales (Taheri et al., 2020).

Hasta ahora, en esta literatura sobre determinantes de la amplitud de los ciclos nacionales no se ha evaluado el papel de la sincronización regional. Mucho menos se ha sugerido una explicación sobre los canales a través de los cuales la amplitud de los ciclos agregados puede estar conectada con el nivel de sincronización de las unidades sub-nacionales. Sin embargo, es interesante notar que dentro de este amplio conjunto de determinantes de la sincronización de los ciclos regionales y de la amplitud de los ciclos nacionales, un elemento común es la estructura productiva de los países y de las regiones que lo conforman.

En este sentido, entre los estudios que han buscado identificar los determinantes de la sincronización sub-nacional en China, Poncet and Barthelemy (2008) hallan que la estructura productiva determina el comportamiento de la sincronización de los ciclos regionales. De hecho, los autores utilizan el índice de disimilitud estructural propuesta por Krugman (1991) para el periodo 1991-2004 y encuentran un impacto negativo de las disimilitudes de las estructuras productivas en la sincronización de los ciclos regionales chinos en la segunda mitad de la década de 1990. Además, Poncet and Barthelemy (2008) sugieren que los incrementos continuos en la especialización de las industrias de China amplifican las

fluctuaciones en la producción de sus provincias. Posteriormente, Gatfaoui y Girardin (2015) hallan que las regiones costeras están sincronizadas con el ciclo agregado, excepto Hainan y Tianjing, y que la estructura productiva determina el grado de sincronización de sus regiones.

Para Turquía, investigando los determinantes económicos de la sincronización entre los ciclos económicos regionales entre 1975 y 2010, Duran (2015) encuentra que la estructura productiva es un factor determinante en la sincronización de los ciclos regionales turcos. Para el caso de las regiones mexicanas también se encuentran varios estudios que identifican la estructura productiva como determinante de la sincronización. Según Mejía-Reyes (2007), parece haber fuertes vínculos entre la sincronización de la trayectoria de la BC en los estados del norte y centro del país y entre estados por las similitudes en los patrones de industrialización. Posteriormente, Mejía-Reyes and Campos-Chávez (2011) y Mejía-Reyes y Díaz-Carreño (2016) encuentran un alto grado de sincronización entre el ciclo de las regiones mexicanas y el de Estados Unidos. Este último estudio, por ejemplo, observa que como consecuencia de la crisis hipotecaria estadounidense (2008-2009), las regiones industriales de México ubicadas en el norte (Coahuila, Tamaulipas), en el Pacífico (Sonora) y en el centro (Puebla), mostraron una fuerte caída en su PIB. Asimismo, regiones con vocación industrial y de servicios como Baja California, Tamaulipas, Nuevo León, Colima, Aguascalientes, Querétaro, Puebla, Hidalgo, Guerrero y Chiapas también mostraron una fuerte caída en su producción. Mejía-Reyes et al. (2018) consideran que cuando las estructuras productivas entre países y regiones son similares los shocks sectoriales pueden generar efectos homogéneos sobre las actividades productivas debido a que están respondiendo a las mismas fuerzas motrices. Finalmente, Gómez-Zaldívar and Llanos-Guerrero (2021) a través de una sola variable que engloba todas las características de las estructuras productivas de los estados, la complejidad económica, explican la sincronización de los ciclos económicos entre los estados mexicanos.

En cuanto al rol de la estructura productiva como determinante de la amplitud de los ciclos económicos agregados, Kim et al. (2003) hallan que la disminución en la amplitud de las fluctuaciones económicas de Filipinas, los denominados “tigres asiáticos” (Singapur, Taiwán y Corea del Sur) y “países de reciente industrialización” (Malasia, Tailandia, Indonesia), en

el periodo 1985-1996, se debe al cambio en sus estructuras productivas, convirtiéndose los sectores industrial y de servicios en los más importantes para estas economías. Los autores muestran que, al disminuir la participación del sector agrícola, el cual es mucho más volátil a los shocks de precios y productividad, se reduce la volatilidad de las fluctuaciones económicas.

Esta menor amplitud de los ciclos económicos, producto del cambio en la estructura productiva, también es observada por Ghate et al. (2013) en su estudio sobre los hechos estilizados para los ciclos económicos de la India desde 1950 hasta 2010. Los autores muestran como al implementarse las reformas de 1991, los cambios sectoriales han logrado estabilizar la amplitud de los ciclos de la India y hacerla más cercana a la mayoría de las economías emergentes. Similarmente, al estudiar la cronología de los ciclos económicos de la India en el período posterior a la reforma 1999-2012, Pandey et al. (2017) encuentra como variable predominante en la estabilidad y disminución de la amplitud de los ciclos económicos el cambio en la estructura de producción de esta economía. Según los autores, antes de las reformas de 1991, los shocks macroeconómicos se debían a las sequías y a los precios del petróleo. Por consiguiente, la disminución en la amplitud de los ciclos económicos se explica por un cambio en la composición sectorial que se aleja de la agricultura.

Para China, Zhao and Chang (2019), identificando los ciclos económicos de China durante el período 1953-2016 y analizando los factores que influyen en su evolución, hallan que después de 1963 disminuye la amplitud de sus BC gracias al cambio en la estructura de producción.

En síntesis, aunque la literatura señala varios factores claves en los co-movimientos de las fluctuaciones cíclicas sub-nacionales y de la amplitud de los ciclos agregados, la estructura de la producción es un punto en común en los determinantes de ambos fenómenos. Por lo tanto, puede existir un factor de conexión entre la amplitud y la sincronización de los BC regionales, siendo el grado de similitud de la estructura productiva de las regiones, muy seguramente, un elemento clave en dicha conexión.

3. Datos y métodos

3.1 Datos

Para tener economías lo más similares posible, en este trabajo se incluyen cuatro países emergentes con IT, de los cuales tres son de América Latina (Brasil, Colombia y México) y uno de Asia (Corea del Sur). La selección de los países y sus regiones se realiza principalmente sobre la base de la disponibilidad de datos regionales. Para mejorar la precisión de las estimaciones sólo se toma información de los países y sus regiones que tienen información completa del PIB a precios constantes en el período 1985-2019². Se utilizaron datos obtenidos de institutos de estadística de Brasil (IBGE, IPEADATA), Colombia (DANE), Korea (KOSIS) y México (INEGI). Para el caso de Brasil, de los 27 Estados sólo se excluye, Tocantis³. De Colombia se tomó información de 23 de los 32 departamentos existentes más el distrito capital, para un total de 24 regiones⁴. De las 17 regiones oficiales existentes en Corea del Sur se tomaron 13 de estas, excluyendo las provincias de Gwangju, Daejeon, Ulsan y Sejong⁵. México es la única economía que presenta las estadísticas del PIB por regiones completa, es decir, 31 estados más su capital.

3.2 Medición de la sincronización regional y de la amplitud del ciclo nacional

Esta sección describe la metodología empleada para medir la sincronización regional y la amplitud de los BC a nivel nacional iniciando con una discusión de las ventajas y desventajas de algunas de las opciones metodológicas para detectar puntos de inflexión.

² La información del PIB a precios constantes de los países y sus regiones tienen diferentes periodos bases. Para el caso de Brasil el periodo base es 2010, México 2013, Colombia y Corea del Sur 2015.

³ IPEADATA registra información de todos los Estados desde 1939, excepto Tocantis, del cual sólo reporta información desde 1989.

⁴ El DANE a través de la metodología de retropolación elabora una serie de 1980 a 2021 del PIB por departamentos, en la cual agrupa a los departamentos de Amazonas, Arauca, Casanare, Guainía, Guaviare, Putumayo, San Andrés, Providencia y Santa Catalina (Archipiélago), Vaupés y Vichada en la categoría Nuevos Departamentos.

⁵ KOSIS (Korea's official statistics) reporta información de las series del PIB de las regiones de Gwangju, desde el año 1987, Daejeon desde el año 1989, Ulsan desde 1998 y Sejong del año 2013.

3.2.1 Opciones metodológicas para la obtención de los turning-points de los ciclos económicos

No hay consenso en la literatura sobre el método recomendado para fechar los puntos de inflexión del ciclo económico para medir las características asociadas del BC (Calderón & Fuentes, 2014; Hall & McDermott, 2016). En general, la literatura muestra que las técnicas de extracción de los picos y valles más utilizadas son la paramétrica de Hamilton (1989), quien utiliza el enfoque Markov-Switching (MS), y la no-paramétrica de Harding and Pagan (2002).

Los argumentos que se emplean en favor del enfoque de Hamilton (1989) son, entre otros, que predice los picos y valles en tiempo real e identifica con precisión la cronología del ciclo económico NBER de la actividad económica de EE. UU. (Hamilton, 2003; Chauvet & Piger, 2008). Sin embargo, Schirwitz (2009) señala dos desventajas. La primera desventaja es la opacidad. El autor considera que en la elección de los pesos para un cálculo simple como es un promedio ponderado de la tasa de crecimiento de una variable la aplicación del MS es poco transparente. La segunda desventaja gira en torno al proceso de generación de datos. Existe una alta dependencia de los supuestos planteados en el proceso de generación de datos, los cuales pueden estar influenciados por cambios estructurales en la economía y generan errores en su predicción (Schirwitz, 2009).

Con respecto al algoritmo de Harding and Pagan (2002), se destaca que esta técnica es fácil de implementar, replicable, robusta en sus resultados e insensible al tamaño de muestra (Harding & Pagan, 2003a; Harding & Pagan, 2003b; Du Plessis, 2006; Schirwitz, 2009; Hall & McDermott, 2016). Sin embargo, los detractores del algoritmo de Harding and Pagan (2002) como Hamilton (2003) consideran que la simplicidad en la implementación de las reglas es una desventaja del algoritmo. Además, para el autor este enfoque carece de un modelo estadístico específico y el mecanismo de medición del algoritmo es intuitivo y vago.

No obstante, Chauvet and Piger (2008) consideran que ambas metodologías pueden proporcionar resultados similares, al menos en las fluctuaciones más fuertes.

Teniendo en cuenta que el propósito de este estudio es identificar los puntos de inflexión en series históricas del PIB real para caracterizar los BC de las regiones y el agregado nacional de algunas EMEs, y que realizar comparaciones entre métodos de datación está más allá del alcance de este artículo, la simplicidad y transparencia del algoritmo BBQ de Harding and Pagan (2002) y la adopción de un criterio común en los países analizados para identificar las fases del ciclo económico son elementos que motivan la escogencia de esta metodología en esta investigación. Específicamente, se utiliza el algoritmo Bry and Boschan Quarterly (BBQ) propuesto por Harding and Pagan (2002) pero con datos anuales⁶.

3.2.2 Medición de la sincronización regional

Para realizar los cálculos de la sincronización regional partimos de las series anuales del PIB regional de Brasil, Colombia, Corea del Sur y México para el período 1985-2019, a las cuales se les extrae la tendencia a través del filtro Hodrick and Prescott (1997)⁷ y se obtienen los *turning-points*. Se aplica en forma específica la técnica de ventanas móviles de tamaño constante (fixed size rolling window). Esta técnica consiste en que al aplicar el algoritmo de Harding and Pagan (2002) creado por Bracke (2012) a cada una de las series, para obtener

⁶ Se aplica la aproximación anual de Harding and Pagan (2002) al algoritmo de Bry and Boschan (1971) para identificar los puntos de inflexión en la serie del PIB anual de cada región y país. Se utiliza la programación creada por Bracke (2012) en Stata. El método considera algunas reglas impuestas sobre el comportamiento de la serie para clasificar picos y valles. El programa de Bracke permite trabajar con datos anuales, siempre que se especifiquen las opciones adecuadas (ventana, fase y ciclo).

⁷ Harding and Pagan (2002) consideran que no es necesario la extracción de la tendencia. Para los autores eliminar la tendencia en realidad elimina una de las principales fuerzas impulsoras del ciclo económico y, por lo tanto, debe evitarse. Sin embargo, en esta investigación se aplica el filtro H-P dado que el interés de esta investigación es encontrar la existencia de los co-movimientos a través de la datación del ciclo económico. Este proceso de datación se produce de una señal extraída de una serie temporal, en lugar de la propia serie original. Esto está motivado por la necesidad, en primer lugar, de atenuar los efectos de la contaminación de valores atípicos en el procedimiento de datación y, en segundo lugar, de eliminar la variabilidad que no está relacionada con el análisis de las fluctuaciones del ciclo económico (Gatfaoui & Girardin, 2015, p. 296).

los picos y valles por cada región, se emplean subperíodos de 16 años⁸. Para la consolidación de las ventanas móviles, en cada nueva ventana se adiciona un nuevo año al período de análisis y se descarta la observación más antigua (pruning), generándose en total 20 sub-periodos. La primera ventana comprende el sub-período 1985-2000; la segunda ventana abarca del sub-período 1986-2001, y así sucesivamente hasta completar los 20 sub-periodos.

Cada uno de los resultados de las fases del ciclo (expansión o recesión) en la que se encontraba cada región en cada año sirvió como insumo para obtener la sincronización entre dos regiones y al final calcular un índice promedio de sincronización entre todas las regiones del país por cada ventana de tiempo. En particular, se construyó el índice de concordancia propuesto por Harding and Pagan (2002). Este índice es una medida no-paramétrica de comovimiento que emplea una variable indicadora binaria de las expansiones y recesiones de las economías. El índice de concordancia $\hat{I}$ de un par de regiones i, j está definido como la fracción de veces que el ciclo de la región i , $y_{i,t}$ y el ciclo de la región j , $y_{j,t}$ del mismo país están en la misma fase del ciclo. Formalmente, el índice de concordancia está definido como:

$$\hat{I} = \frac{1}{T} \left\{ \sum_{t=1}^T S_{y_{i,t}} S_{y_{j,t}} + \sum_{t=1}^T (1 - S_{y_{i,t}}) (1 - S_{y_{j,t}}) \right\} \quad (1)$$

Donde $S_{i,t}; t = 1, \dots, T; i = 1, \dots, N$, con $S_{i,t} = 1, (S_{i,t} = 1)$ si la región $i(j)$ en el año t se encuentra en fase de expansión y $S_{i,t} = 0, (S_{i,t} = 0)$ si la región $i(j)$ en el año t se encuentra en fase de recesión.

Posteriormente, se calcula un índice que promedia la concordancia de todas las combinaciones posibles entre dos regiones de cada país para cada año. Finalmente, obtenidos los índices de sincronización por cada año de análisis del sub-periodo, se procede a calcular

⁸ El número de periodos de ventanas móviles es determinado por el investigador de forma arbitraria, pero buscando tener un número considerable de sub-períodos de una extensión apropiada que permita observar distintas fases de los ciclos económicos.

el promedio de la ventana. Este valor promedio es considerado el nivel de sincronización regional por cada sub-periodo⁹.

3.2.3 Medición de la amplitud de los ciclos nacionales

Para Burns and Mitchell (1946), la amplitud de las oscilaciones cíclicas se determina midiendo el aumento de un ciclo específico desde el valle donde comienza hasta su pico y la caída desde el pico donde comienza al valle donde termina. Para calcular la amplitud de los BC nacionales de las cuatro economías, se utiliza el mismo procedimiento para obtener los picos y valles de la sincronización regional. Es decir, S_t es una variable binaria que toma el valor 1 cuando la serie está en una fase de expansión y 0 en recesión. Una vez obtenidos los valores de las fases se procedió a calcular la amplitud a través de las ecuaciones propuestas por Harding and Pagan (2001) e implementadas por estudios empíricos como el de Altavilla (2004).

La amplitud $\hat{A}$ de las fases de expansión y contracción se miden con las ecuaciones (2) y (3), respectivamente. Esta variable en general mide el porcentaje de cambio de la actividad económica en cada fase de la economía.

$$\hat{A}_{\text{exp}} = \frac{\sum_{t=1}^T S_t \Delta y_t}{\sum_{t=1}^{T-1} (1 - S_{t+1}) S_t} \quad (2)$$

$$\hat{A}_{\text{rec}} = \frac{\sum_{t=1}^T (1 - S_t) \Delta y_t}{\sum_{t=1}^{T-1} (1 - S_t) S_{t+1}} \quad (3)$$

⁹ Se calcularon tanto promedios simples como promedios ponderados teniendo en cuenta la participación del PIB de las regiones evaluadas en el total nacional. Sin embargo, ambos tipos de medidas no difieren sustancialmente, por lo cual en el presente estudio se utilizaron los cálculos sin ponderaciones.

Donde $\sum_{t=1}^T S_t \Delta y_t$ mide el cambio total en la actividad económica durante la expansión o contracción. Dado que $S_t = 1$ cuando hay una expansión, $\sum_{t=1}^T S_t$ mide el tiempo total de las expansiones, $\sum_{t=1}^T (1 - S_t)$ mide el tiempo total de las recesiones, $\sum_{t=1}^{T-1} (1 - S_{t+1}) S_t$ mide el número de picos durante las expansiones, $\sum_{t=1}^{T-1} (1 - S_t) S_{t+1}$ mide el número de valles de las recesiones.

3.3 Estrategia econométrica

En este estudio se busca estimar los efectos que tiene la sincronización de los BC sub-nacionales sobre la amplitud de los BC nacionales en las EMEs con IT. La estimación de los efectos causales dinámicos se realiza a través de modelos de datos de panel de rezagos distribuidos (DL) con efectos fijos, en el que se expresa la amplitud como una función de los valores actuales y pasados de la sincronización del ciclo regional. En otras palabras, debido a que los efectos causales dinámicos ocurren en el tiempo, se incorporan rezagos en el modelo para determinar la existencia de efectos no contemporáneos de la sincronización regional sobre la amplitud de los BC agregados (Stock & Watson, 2012). En particular, la ecuación a estimar es la siguiente:

$$A_{i,t} = \beta(L) \text{Syn}_{i,t-h} + \gamma_i + \mu_{i,t} \quad (4)$$

donde $A_{i,t}$ como variable dependiente, representa la variable en nivel de la amplitud de los ciclos agregados, y $\text{Syn}_{i,t-h}$ constituye el índice de sincronización de los ciclos regionales y representan las variables independientes. Además, el subíndice i hace referencia a los 4 países estudiados y el sub-índice t corresponde a los 20 sub-periodos estudiados, para un total de 80 observaciones. Estos modelos incluyen una serie de factores inobservables

específicos para cada país e invariables a lo largo del tiempo, γ_i ¹⁰, así como un término error $\mu_{ij,t}$, el cual se asume que no está correlacionado con las variables explicativas.

Además, el número de rezagos a considerar (L) constituye un elemento empírico a determinar. Los parámetros de dichos rezagos, β , son las respuestas de amplitud de las fases del ciclo nacional ante una variación de la sincronización regional h años después del impacto de la sincronización. Por esta razón, el número de rezagos de la $Syn_{i,t}$ adquiere una importancia significativa. En este sentido, es clave el horizonte de tiempo con el cual se trabaje.

Como en esta investigación se tiene 20 sub-periodos como datos temporales, al incluir un número grande de rezagos se pierden grados de libertad y reduce la precisión de los estimadores. Por consiguiente, se decidió estimar distintos modelos de rezagos distribuidos finitos con la variable de sincronización de los BC regionales rezagada hasta 4 períodos $(h = 0, \dots, 4)$. En el caso de 4 rezagos, la ecuación anterior queda así:

$$A_{i,t} = \alpha + \beta_0 Syn_t + \beta_1 Syn_{t-1} + \beta_2 Syn_{t-2} + \beta_3 Syn_{t-3} + \beta_4 Syn_{t-4} + \gamma_i + \mu_{i,t} \quad (5)$$

Siguiendo a Stock and Watson (2012), la anterior regresión se puede reescribir como aparecen en la ecuación (6) para obtener los multiplicadores dinámicos acumulativos.

$$A_{i,t} = \alpha + \eta_i + \varphi_0 (\Delta Syn_{i,t}) + \varphi_1 (\Delta Syn_{i,t-1}) + \varphi_2 (\Delta Syn_{i,t-2}) + \varphi_3 (\Delta Syn_{i,t-3}) + \varphi_4 (Syn_{i,t-4}) + \mu_t \quad (6)$$

¹⁰ Estas variables dummies de país ayudan a controlar por componentes no observables y constantes en el tiempo para cada país que puedan afectar a las variables dependientes. Por lo tanto, los análisis con efectos fijos son más robustos que los análisis con efectos aleatorios en presencia de variables omitidas constantes en el tiempo (Wooldridge, 2010).

El parámetro φ_0 es el efecto contemporáneo o de corto plazo de una variación unitaria de $Syn_{i,t}$ sobre $A_{i,t}$. Este coeficiente es equivalente a β_0 de la ecuación en nivel (ecuación (5)). Los parámetros φ_1 a φ_4 representan los impactos acumulados entre 1 y 4 años de una mayor sincronización regional sobre la amplitud del ciclo nacional. El coeficiente φ_1 , es el efecto acumulado sobre $A_{i,t}$ 1 año más tarde ante una variación unitaria en $Syn_{i,t}$. Este coeficiente es equivalente a $\beta_0 + \beta_1$ de las ecuaciones en nivel. El coeficientes φ_2 , equivalente al valor acumulado de $\beta_0 + \beta_1 + \beta_2$ del modelo en nivel, es el efecto acumulado de una variación unitaria en el índice de sincronización regional sobre la amplitud de los ciclos de la economía nacional dos periodos más tarde, y así sucesivamente.

Una ventaja de la estimación de la ecuación (6) es que al diferenciar la variable $Syn_{i,t}$ se logra, en teoría, estacionarizar la serie y corregir los problemas de multicolinealidad. Sin embargo, se aplicaron diferentes test estadísticos para probar la no existencia de una raíz unitaria en las series y la no colinealidad de los coeficientes del modelo. Los distintos test y sus resultados se describen en la siguiente sección.

4. Resultados

4.1 Estadísticas descriptivas

Se utilizaron estadísticas descriptivas univariadas y bivariadas para describir el comportamiento de las variables. La Tabla 1 resume las estadísticas descriptivas univariadas de las variables dependientes e independientes utilizadas en el estudio. Todas las variables representan el valor calculado en los sub-períodos de 16 años en los 4 países y para mejorar la comparabilidad entre las fases, la amplitud de la recesión se presenta en valor absoluto.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas

Variables	Mean	Std. Dev.	Min	Max (a)	Observations
Country					
<i>Amplitude average</i>					
Expansion	0,0304	0,0107	0,0132	0,0600	80
Recession*	0,0303	0,0112	0,0115	0,0660	80
Regional					
Weighted regional synchronization	0,6300	0,0539	0,5480	0,7771	80
Regional synchronization	0,6127	0,0611	0,4767	0,7859	80
<i>For each country</i>					
<i>Amplitude average Brazil</i>					
Expansion	0,0370	0,0107	0,0189	0,0585	20
Recession*	0,0356	0,0107	0,0190	0,0660	20
<i>Average by region of Brazil</i>					
Weighted regional synchronization	0,5987	0,0104	0,5691	0,6115	20
Regional synchronization	0,5712	0,0094	0,5518	0,5856	20
<i>Amplitude average Colombia</i>					
Expansion	0,0227	0,0072	0,0138	0,0447	20
Recession*	0,0238	0,0093	0,0115	0,0436	20
<i>Average by region of Colombia</i>					
Weighted regional synchronization	0,5896	0,016	0,5538	0,6129	20
Regional synchronization	0,5632	0,0299	0,4767	0,5879	20
<i>Amplitude average South Korea</i>					
Expansion	0,0321	0,0134	0,0132	0,0600	20
Recession*	0,0319	0,0133	0,0129	0,0556	20
<i>Average by region of South Korea</i>					
Weighted regional synchronization	0,6374	0,0507	0,5480	0,7126	20
Regional synchronization	0,636	0,0476	0,5529	0,7003	20
<i>Amplitude average México</i>					
Expansion	0,0298	0,0039	0,0242	0,0374	20
Recession*	0,0297	0,008	0,0164	0,0538	20
<i>Average by region of México</i>					
Weighted regional synchronization	0,6943	0,0446	0,6359	0,7771	20
Regional synchronization	0,6803	0,0499	0,6230	0,7859	20

Fuente: Cálculos de los autores

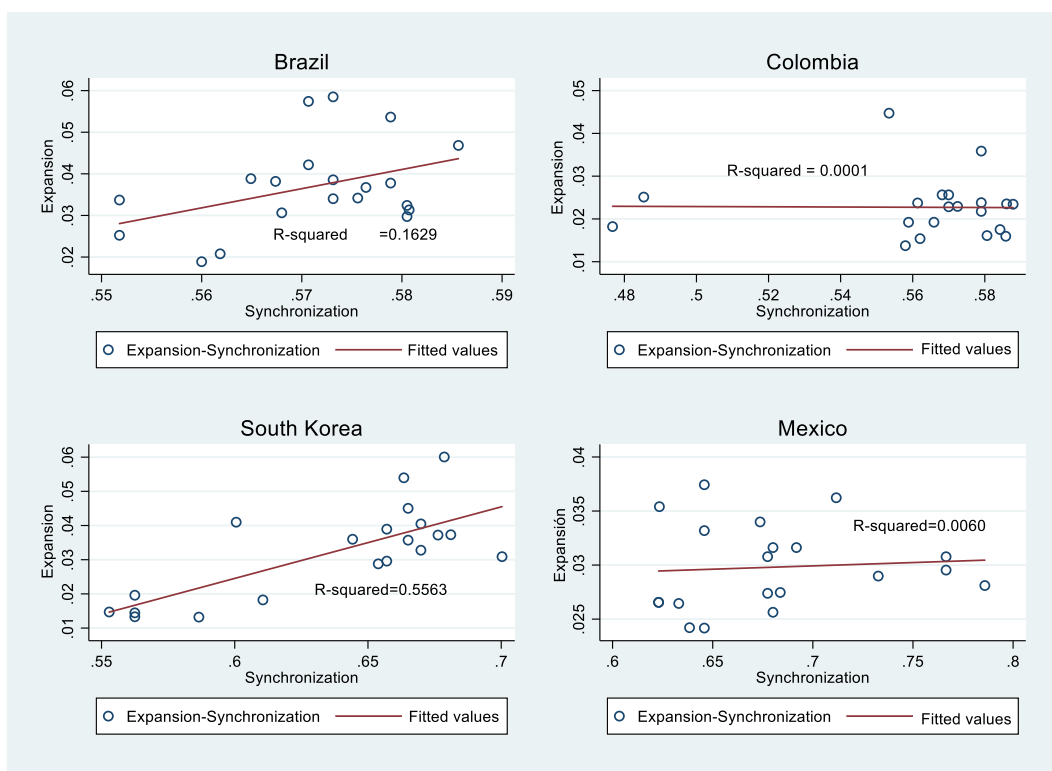
* Valores expresados en valor absoluto para facilitar la comparación con los datos de la amplitud de las expansiones

En la tabla se puede observar que la amplitud de las expansiones y las recesiones son muy similares en los 4 países, lo cual se debe, en buena medida a que la amplitud está calculada con la información del componente cíclico del PIB una vez extraída la tendencia mediante el Filtro de Hodrick-Prescott.

En cuanto a la sincronización regional, teniendo en cuenta que Mejía-Reyes and Campos-Chávez (2011) clasifican la intensidad del comovimiento como fuerte si el índice de sincronización es superior a 0,7, moderada si se encuentra entre 0,5 y 0,7 y débil si es inferior a 0,5, se puede afirmar que la sincronización promedio de los ciclos regionales de las economías emergentes de la muestra es moderada.

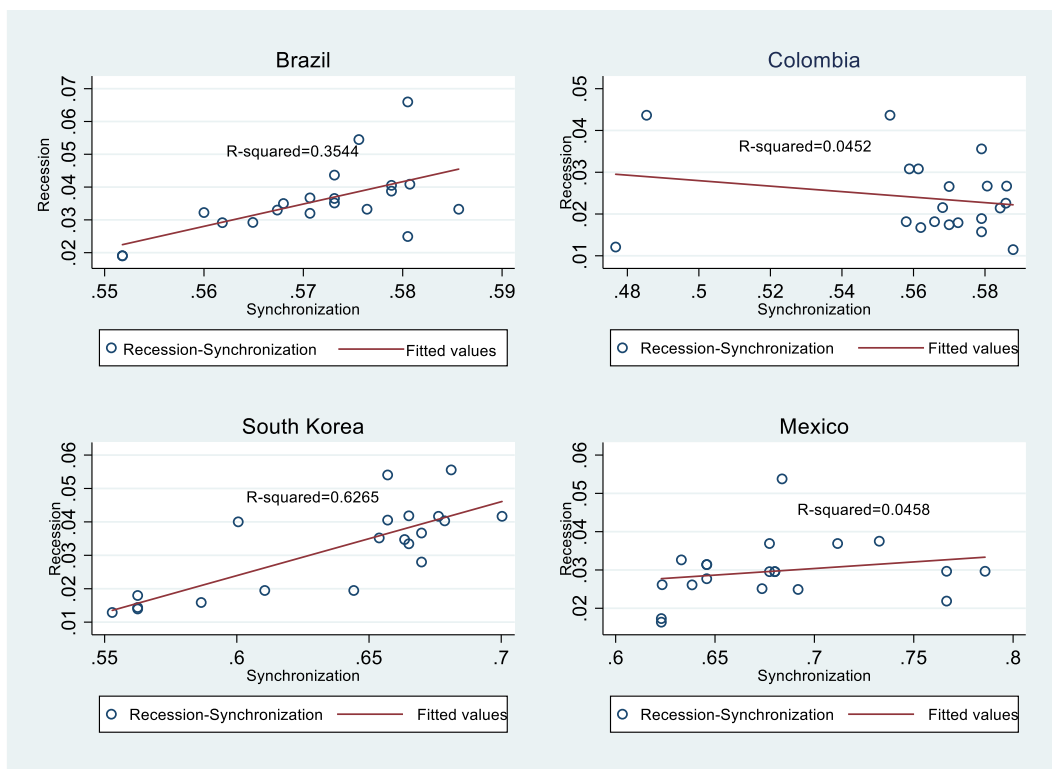
En referencia a la correlación contemporánea existente entre la sincronización regional y la amplitud de las fases del ciclo en cada uno de los 4 países, en las figuras 1 y 2 se puede apreciar que, en general, a mayor sincronización, la amplitud de las fases del ciclo tiende a ser mayor en el mismo sub-período analizado. Esta relación es muy fuerte en Corea del Sur, tanto en las expansiones ($R^2 = 0.56 = 56\%$) como en la recesiones ($R^2 = 0.62 = 62\%$). En Colombia, sin embargo, está relación es bastante débil.

Figura 1. Amplitud de la expansión vs sincronización



Fuente: Cálculos de los autores

Figura 2. Amplitud de la recesión vs sincronización



Fuente: Cálculos de los autores

* Valores de la amplitud de las recesiones están expresados en valor absoluto para facilitar la comparación con los resultados de la Figura 1.

Por otra parte, la Tabla 2 muestra las estadísticas descriptivas bivariadas las cuales consisten en las correlaciones entre las variables independientes incluidas en la ecuación (6). Los resultados demuestran la muy baja correlación entre los distintos coeficientes, producto de la diferenciación, es decir, los parámetros estimados de la variable sincronización no presentan multicolinealidad.

Tabla 2. Matriz de correlaciones de los coeficientes del Panel

Variables	$\Delta \text{syn}(0)$	$\Delta \text{syn}(-1)$	$\Delta \text{syn}(-2)$	$\Delta \text{syn}(-3)$	$\text{syn}(-4)$
$\Delta \text{syn}(0)$	1				
$\Delta \text{syn}(-1)$	-0.3012	1			
$\Delta \text{syn}(-2)$	0.0775	-0.2766	1		
$\Delta \text{syn}(-3)$	0.1173	0.0518	-0.2438	1	
$\text{syn}(-4)$	-0.2386	-0.2326	-0.2539	-0.3859	1

Fuente: Cálculos de los autores

Note: Δ First difference. syn: synchronization.

4.2 Pruebas de raíz unitaria

La Tabla 3 muestra los resultados de la prueba de raíces unitarias de Levin-Lin-Chu (Levin et al., 2002). Se elige esta prueba debido a que el cociente entre el número de paneles y los períodos de tiempo tiende a cero asintóticamente, es decir, el número de periodos de tiempo es superior al número de paneles. La prueba de raíz unitaria de Levin-Lin-Chu demuestra que las variables de la amplitud de la expansión y recesión de los ciclos nacionales y la sincronización regional ponderada y sin ponderar son estacionarias, tanto en niveles como en primeras diferencias, al nivel de significancia del 1%.

Table 3. Panel unit root tests

Variables	test
	Levin-Lin-Chu (LLC)
	t
Level variable	
Amplitude country	
Expansion	-3,2268***
Recession	-2,1498***
Weighted regional synchronization	-2,3314***
Regional synchronization	-3,2319***
Variables in first differences	
Amplitude country	
Expansion	-5,1235***
Recession	-4,9302***
Weighted regional synchronization	-3,8648***
Regional synchronization	-2,3914***

Fuente: Cálculos de los autores

***, **, * statistically significant at the 1%, 5% and the 10% level, respectively.

4.3 Efecto de la sincronización regional sobre la amplitud de los ciclos agregados

A continuación, se presentan los resultados de las estimaciones de los modelos de rezagos distribuidos con efectos fijos que evalúan el efecto de la sincronización regional sobre la

amplitud de las fases de expansión y recesión de los ciclos nacionales en las 4 EMEs analizadas. Se estimaron modelos con 1, 2, 3 y 4 rezagos de la variable explicativa, los cuales presentan resultados bastante consistentes entre sí, como se puede ver en la sección 4.4, en la que se presentan unas pruebas de robustez.

Cuando se incluyen más de 4 rezagos en los modelos, se afecta de manera importante la significancia estadística de las variables explicativas, como consecuencia de una disminución significativa en el número de observaciones de los modelos estimados. Por lo tanto, inicialmente, en la tabla 4 se presentan los resultados de los modelos DL estimados con 4 rezagos de la variable explicativa, en los cuales se evalúa el impacto de la sincronización regional sobre la amplitud de los ciclos nacionales.

Tabla 4. Efecto de la sincronización regional en la amplitud del ciclo agregado en las EMEs. Modelo DL.

accumulated impact	Amplitude	
	Model 1	Model 2
	Expansion	Recession
	b/se	b/se
φ_0	0,076* (0.04)	-0,171*** (0.05)
φ_1	0,146*** (0.05)	-0,196*** (0.06)
φ_2	0,209*** (0.05)	-0,215*** (0.06)
φ_3	0,185*** (0.05)	-0,195*** (0.05)
φ_4	0,121*** (0.04)	-0,205*** (0.04)
Constant	-0,043* (0.02)	0,095*** (0.03)
N	64	64
R2	0,315	0,364

Fuente: Cálculos de los autores

Notes: Fixed effects panel estimates. ***, **, * statistically significant at the 1%, 5% and the 10% level, respectively. Business cycle is the cyclical component of the Hodrick-Prescott filtered variables.

Las estimaciones muestran un efecto positivo y estadísticamente significativo de la sincronización regional sobre la amplitud de la fase de expansión de los ciclos nacionales. Es decir, cuanto más sincronizadas se encuentran las regiones de las EMEs, las actividades económicas de Brasil, Colombia, Corea del Sur y México presentan un mayor crecimiento durante la fase de expansión del ciclo. Específicamente, un incremento en una unidad en el promedio del índice de sincronización regional de una economía emergente durante 20 años (por ejemplo, pasar de un promedio de 0,63 a 0,64) se ve reflejado en un aumento en la amplitud promedio de la fase de expansión de los ciclos en 0,08 puntos porcentuales (p.p.) durante ese mismo período. Un año más tarde el impacto acumulado sobre la amplitud promedio es de 0,15 p.p., incrementándose este impacto acumulado al año siguiente a 0,21 p.p. En los dos años siguientes el impacto acumulado se reduce, ubicándose en cerca de 0,12 p.p. cuatro años después del aumento en la sincronización regional.

En cuanto a los efectos sobre la amplitud de las recesiones, también se encuentra que un aumento en el índice de sincronización regional aumenta la amplitud de esta fase. Dado que la amplitud de las recesiones adopta valores negativos (indicando la pérdida de producción generada durante la fase), el valor estimado del coeficiente ϕ_0 de -0,171 implica que la amplitud de la fase recesiva aumenta 0,17 p.p. ante un incremento, en el mismo período, en una unidad en el promedio del índice de sincronización regional de una economía. Este efecto aumenta a 0,20 p.p. un año más tarde, manteniéndose en niveles similares el impacto en los siguientes años y conservando la significancia estadística (Tabla 4).

4.4 Pruebas de robustez

Como primera prueba de robustez, se compararon los efectos de las estimaciones del modelo base con 4 rezagos de la variable explicativa con modelos con 1, 2 y 3 rezagos. Según lo reportado por los criterios de información AIC y BIC, los modelos con 1 rezago de la variable explicativa, tanto para la expansión como la recesión del ciclo agregado, son los que presentan el mejor ajuste. Sin embargo, como se puede observar en la tabla 5, la magnitud de los impactos contemporáneos y rezagados de la sincronización regional sobre la amplitud de

los ciclos obtenidos de la estimación de los modelos con distintos números de rezagos son consistentes entre sí.

Tabla 5. Efecto de la sincronización regional en la amplitud del ciclo agregado en EMEs. Modelo DL.

Accumulated impact	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
	Expansion b/se	Recession b/se	Expansion b/se	Recession b/se	Expansion b/se	Recession b/se	Expansion b/se	Recession b/se
φ_0	0,102** (0.05)	-0,168*** (0.05)	0,084* (0.05)	-0,161*** (0.05)	0,091** (0.05)	-0,170*** (0.05)	0,076* (0.04)	-0,171*** (0.05)
φ_1	0,093*** (0.03)	-0,122*** (0.03)	0,117*** (0.05)	-0,161*** (0.05)	0,139*** (0.05)	-0,195*** (0.05)	0,146*** (0.05)	-0,196*** (0.06)
φ_2			0,119*** (0.03)	-0,150*** (0.03)	0,171*** (0.05)	-0,219*** (0.05)	0,209*** (0.05)	-0,215*** (0.06)
φ_3					0,124*** (0.03)	-0,184*** (0.04)	0,185*** (0.05)	-0,195*** (0.05)
φ_4							0,121*** (0.04)	0,095*** (0.03)
Constante	-0,027 (0.02)	0,044** (0.02)	-0,043** (0.02)	0,061*** (0.02)	-0,046** (0.02)	0,082*** (0.02)	-0,043* (0.02)	-0,205*** (0.04)
N	76	76	72	72	68	68	64	64
r2_a	0,14	0,22	0,20	0,27	0,24	0,36	0,32	0,36
aic	-509	-497	-491	-477	-467	-456	-445	-426
bic	-502	-490	-482	-468	-456	-445	-432	-413
sigma_u	0,102** (0.05)	-0,168*** (0.05)	0,084* (0.05)	-0,161*** (0.05)	0,091** (0.05)	-0,170*** (0.05)	0,076* (0.04)	-0,171*** (0.05)
rho	0,093***	-0,122***	0,117***	-0,161***	0,139***	-0,195***	0,146***	-0,196***

Fuente: Cálculos de los autores

Notes: Fixed effects panel estimates. ***, **, * statistically significant at the 1%, 5% and the 10% level, respectively. Business cycle is the cyclical component of the Hodrick-Prescott filtered variables.

Como segunda prueba de robustez se procede a estimar modelos excluyendo un país en cada estimación (Tabla 6). Al excluir cualquiera de las economías emergentes, los modelos continúan siendo consistentes y, la amplitud de las fases de expansión y recesión de los ciclos nacionales aumentan (disminuye) ante incrementos (disminuciones) en el grado de sincronización sub-nacional. Sin embargo, al excluir Corea del Sur, se puede apreciar que la incidencia de la sincronización sobre la amplitud de los ciclos económicos, aunque sigue siendo positiva, reduce su impacto, especialmente en la fase de expansión. La mayor disminución (95%) se observa en el parámetro φ_0 que recoge el impacto en el mismo periodo del cambio en la sincronización regional [0,004 vs 0,076].

Tabla 6. Efecto de la sincronización regional en la amplitud de la expansión del ciclo agregado en EMES. Modelo DL.

Accumulated impact	Amplitude of the expansion				
	All's	Excluding			
		Brazil	Colombia	South Korea	Mexico
		b/se	b/se	b/se	b/se
φ_0	0,076*	0.084**	0.071	0.004	(0.05)
	(0.04)	(0.04)	(0.07)	(0.06)	0.169***
φ_1	0,146***	0.151***	0.133*	0.051	(0.06)
	(0.05)	(0.04)	(0.07)	(0.07)	0.222***
φ_2	0,209***	0.209***	0.299***	0.080	(0.06)
	(0.05)	(0.04)	(0.07)	(0.07)	0.194***
φ_3	0,185***	0.183***	0.162***	0.134**	(0.06)
	(0.05)	(0.04)	(0.07)	(0.06)	0.147***
φ_4	0,121***	0.119***	0.127**	0.058	(0.06)
	(0.04)	(0.03)	(0.04)	(0.05)	-0.057*
constants	-0,043*	-0.046**	-0.045*	-0.004	(0.03)
	(0.02)	(0.02)	(0.03)	(0.03)	
Accumulated impact	Amplitude of the recession				
	All's	Excluding			
		Brazil	Colombia	South Korea	Mexico
		b/se	b/se	b/se	b/se
φ_0	-0,171***	-0.159***	-0.239***	-0.104	-0.189**
	(0.05)	(0.05)	(0.08)	(0.07)	(0.06)
φ_1	-0,196***	-0.200***	-0.203**	-0.146*	-0.196**
	(0.06)	(0.05)	(0.08)	(0.08)	(0.06)
φ_2	-0,215***	-0.222***	-0.222***	-0.158*	-0.215**
	(0.06)	(0.05)	(0.08)	(0.09)	(0.06)
φ_3	-0,195***	-0.202***	-0.187**	-0.162**	-0.198**
	(0.05)	(0.05)	(0.08)	(0.08)	(0.06)
φ_4	-0,205***	-0.201***	-0.217***	-0.163***	-0.233***
	(0.04)	(0.04)	(0.05)	(0.06)	(0.06)
constants	0,095***	0.098***	0.102***	0.069*	0.108**
	(0.03)	(0.03)	(0.03)	(0.04)	(0.04)

Fuente: Cálculos de los autores

Notes: Fixed effects panel estimates. ***, **, * statistically significant at the 1%, 5% and the 10% level, respectively.

Por el contrario, al excluir cualquiera de los países latinoamericanos, el efecto de la sincronización regional sobre la amplitud de los ciclos económicos no cambia

significativamente, aunque en la mayoría de los casos se presenta un ligero aumento en la magnitud de los impactos.

De lo anterior se puede inferir que en Corea del Sur una mayor sincronización regional tiene un impacto mayor sobre la amplitud de las fases expansivas y recesivas del ciclo, comparado con lo que ocurre en los países latinoamericanos. Es decir, en Corea del Sur las repercusiones positivas de una expansión y el efecto contagio entre regiones de una recesión es mayor comparado con lo que ocurre con los países latinoamericanos.

Una posible explicación para este resultado tiene que ver con las similitudes o heterogeneidades en la estructura productiva entre las regiones en estos países, un factor que la literatura empírica ha mostrado como determinante tanto de la sincronización regional como de la amplitud de los ciclos económicos nacionales. El caso de las regiones de Brasil es una muestra clara de las heterogeneidades en la estructura productiva de los países latinoamericanos. Dada la división geopolítica establecida por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), Brasil se divide en cinco regiones: Norte, Nordeste, Región Centro-Oeste, Sudeste y Sur. Por ser la quinta economía más extensa del mundo, su variabilidad productiva es característico de sus regiones. La región norte, la cual cuenta con los estados más pobres de Brasil (Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima y Tocantins) se caracteriza por la producción minera, agrícola, energía, electrónica, manufactura y extractivismo; la nordeste, en cuyo territorio se encuentran los estados de Alagoas, Bahía, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte y Sergipe, se dedica a la agricultura, ganadería, la industria y el turismo; las regiones centro-oeste (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás y el Distrito Federal) y sur (Paraná, Santa Catarina y Río Grande do Sul) tienen como base económica los recursos naturales (ganadería, agricultura, extractivismo); y el sudeste, conformado por los estados de Espírito Santo, Minas Gerais, Río de Janeiro y São Paulo, además de la agricultura, producen bienes manufacturados, extraen petróleo y algunos estados son fuertes en el sector turismo (Sistema de contas regionais: Brasil, 2020).

Las regiones de Colombia también se caracterizan por tener una estructura productiva heterogénea, como lo muestran Perobelli and Hewings (2023). Las regiones Central y Andina se caracterizan por la concentración de la industria manufacturera, el comercio y la producción agrícola a gran escala; la región Caribe se basa en la minería, la agricultura artesanal y la ganadería; la región del Pacífico, aunque tiene tres departamentos pobres y sólo uno rico, Valle del Cauca, tiene algunas de las áreas agrícolas más productivas y un alto nivel de participación en el sector manufacturero; la base económica de las regiones del sur se relaciona principalmente con los recursos naturales (agricultura, la ganadería, la silvicultura, la explotación forestal y la pesca), aunque, a diferencia de la Amazonía, la Orinoquía se especializa principalmente en la explotación de petróleo.

Similar a lo que ocurre en Brasil y Colombia, la estructura productiva de los Estados mexicanos es disímil (Mejía-Reyes & Díaz-Carreno, 2016; Ríos-Flores & Ocegueda Hernández, 2018). Por ejemplo, los Estados ubicados en la frontera norte (Baja California, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Tamaulipas y Sonora) y centro (Aguascalientes, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Morelos, Michoacán, San Luis Potosí, Puebla, Guerrero, Jalisco, México, Nayarit y Zacatecas) de México tienen una economía basada principalmente en la producción de manufacturera, minería y servicios (transporte, almacenamiento, distribución y venta de bienes). La base económica de las regiones del Sur (Campeche, Tabasco, Chiapas y Veracruz) es la producción de recursos naturales como el petróleo, concentrándose en estos Estados el 96.6% de la producción petrolera nacional. Además, se producen servicios, especialmente turísticos (Quintana Roo). Vale la pena resaltar que la producción agrícola de los estados mexicanos se distribuye en todo el territorio, la mayor producción se concentra en cinco Estados: Jalisco (Centro), Veracruz y Oaxaca (Sur), Chihuahua y Sinaloa (Norte) (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de México, 2021). Además, según Rojas et al. (2021), algunos Estados mexicanos han concentrado su estructura productiva en sectores poco dinámicos (Tlaxcala, Hidalgo, Ciudad de México y Morelos) y otros en sectores de rápido crecimiento (Querétaro, Guanajuato, Estado de México y Puebla).

Esta alta heterogeneidad hace que cuando la economía de estos países se encuentra en una fase expansiva, el buen desempeño económico de una región cuya estructura productiva está

muy especializada en un determinado sector, no logra derramar su alto crecimiento económico a otras regiones especializadas en otros sectores, como consecuencia de la desconexión existente entre estos. Lo positivo es que, en las fases recesivas del ciclo, las crisis originadas en un sector no se transmiten fuertemente al resto de sectores de la economía. Por supuesto, si se trata de crisis asociadas a fenómenos globales o externos o situaciones macroeconómicas nacionales, terminan afectando de manera homogénea a las distintas regiones de estos países.

Por el contrario, en Corea del Sur, la mayor homogeneidad en la estructura productiva y los mayores encadenamientos productivos entre sectores y regiones, posibilitan unas fases expansivas y recesivas más amplias como consecuencia del empuje que algunos sectores económicos y regiones pueden generar sobre otros. A pesar de las diferencias regionales o disparidades entre las regiones capitales y no capitales coexisten industrias y grandes monopolios económicos familiares con alto dinamismo económico. Entre estas grandes empresas se encuentran las de automóvil y electrónica con un anclaje espacialmente selectivo por parte de los chaebol líderes o grandes conglomerados de empresas (electrónica, seguros, tarjetas de crédito, construcción, industria naval, química, telecomunicaciones, renta variable, motor, siderurgia, agricultura, alimentación, comercio). Estas grandes empresas promueven el flujo de medios materiales de producción y sus desarrollos tecnológicos sugiere aspectos más complementarios y una conexión más estrecha entre regiones. De hecho, el mayor dinamismo regional en el caso de Corea del Sur se concentra en el área metropolitana de Seúl (Seúl, Incheoón y Gyeonggi-do) y la región del sureste (Busan, Ulsan y Gyeongnam). Además, a nivel de todo el territorio se ubican complejos industriales urbanos de alta tecnología como por ejemplo en Daejón (Centro), la isla de Jeju al Sur de Corea, Gyeongsan y Suncheon (sur) y Chuncheon (noreste) (Atlas nacional de Corea, 2023).

Un ejercicio sencillo que apoya esta hipótesis de que la mayor incidencia de la sincronización regional sobre la amplitud de los ciclos agregados en Corea del Sur respecto a los países latinoamericanos está relacionada con una mayor homogeneidad de la estructura productiva en el país asiático es el cálculo para los 4 países de un índice de similitud de la estructura

productiva. Por ejemplo, Chen et. al (2021) proponen un índice que mide el grado de similitud de la estructura productiva entre pares de regiones utilizando la siguiente fórmula:

$$SI_{AB} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n X_{Ai} * X_{Bi} \right)}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^n X_{Ai}^2 * \sum_{i=1}^n X_{Bi}^2 \right)}}; 0 \leq SI_{AB} \leq 1$$

Donde, X_{Ai} y X_{Bi} representan la proporción del valor agregado de la producción del sector i de las regiones A y B en el valor de la producción total de estas regiones, respectivamente. Si el índice $SI_{AB} \geq 0.9$ las estructuras productivas son similares (Chen et al., 2021). Utilizando datos para 2018 del PIB a nivel sub-nacional obtenidos de cada uno de los institutos de estadística de las economías emergentes de la muestra (IPEADATA, Brasil; DANE, Colombia; KOSIS, Corea del Sur; INEGI, México) para los subsectores de agricultura, silvicultura y pesca; minería y manufactura; suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado y construcción, y calculando un promedio de los índices obtenidos para cada combinación posible de 2 regiones, se obtienen los resultados que se muestran en la tabla 7¹¹. Como se puede apreciar, Corea del Sur es la economía que presenta la mayor homogeneidad en las estructuras productivas entre las unidades sub-nacionales que la componen.

Tabla 7. Índice de similitud de la estructura productiva

Countries	productive structure similarity coefficient
Brazil	0,794
Colombia	0,761
South Korea	0,939
Mexico	0,852

Fuente: Cálculos de los autores

¹¹ Se excluye el sector servicios, debido a que, a pesar de estar conformado por actividades muy diversas, la información disponible en algunos países se presentaba de forma agregada.

5 Conclusiones

Este estudio busca determinar la incidencia que los efectos de la sincronización sub-nacional tiene sobre la amplitud de los ciclos agregados en cuatro economías emergentes con IT: Brasil, Colombia, Corea del Sur y México. Los principales resultados obtenidos muestran que una mayor sincronización regional aumenta la amplitud de las fases de expansión y recesión de los ciclos económicos nacionales en los países analizados, impacto que se hace mayor 2 años después de aumentar la sincronización regional.

Otro resultado importante es que en Corea del Sur el impacto de una mayor sincronización regional sobre la amplitud de la fases expansivas y recesivas del ciclo es mayor que en los 3 países latinoamericanos analizados. Esta situación puede estar relacionada con las similitudes o heterogeneidades en las estructuras productivas entre las regiones en estos países, un factor que la literatura empírica ha mostrado como determinante tanto de la sincronización regional como de la amplitud de los ciclos económicos nacionales. En particular, en Corea del Sur, una mayor similitud entre regiones en sus estructuras productivas induce a BC regionales más sincronizados, con efectos directos sobre la amplitud de los ciclos económicos en el agregado nacional.

Estos resultados resaltan la importancia de la dinámica económica regional en las fluctuaciones de las economías nacionales y confirman la existencia de otros factores que pueden afectar la probabilidad de que las economías nacionales crezcan más en épocas de expansión o se profundicen la crisis en épocas de recesión. En particular, este estudio ha encontrado un nuevo determinante de la amplitud de los BC nacionales: la sincronización regional.

Para hacedores de las políticas económicas, quienes buscan estabilizar la economía en momentos de crisis y suavizar las fases del ciclo económica (Alvarado, 2022), los resultados de este estudio implican que deben apuntarles a políticas de desarrollo regional diferenciales que traten de impulsar en cada región unos sectores específicos, basados en las ventajas

comparativas y competitivas de cada región y que puedan impulsar la actividad económica nacional en períodos en los que algunos sectores y regiones experimenten una caída en su dinámica productiva. La práctica de las políticas diferenciadas constituye, entonces, un elemento clave para el desarrollo de las regiones y el país en general.

No se puede dejar de lado las limitaciones de esta investigación. No es posible contrastar los resultados con estudios previos sobre efectos de la sincronización de los BC regionales en EMEs con IT o con otros estudios en otros contextos geográficos, dado que no existen antecedentes de investigaciones con este propósito. Además, aunque se tomaron 4 países y estas economías son representativas de las EME con IT debido a su importancia, se debería probar la consistencia de los resultados incluyendo otras economías como Indonesia, Israel, Filipinas, Tailandia, en la medida que se pueda disponer de información de la actividad productiva a nivel regional para un período de tiempo lo suficientemente largo. Otras posibles investigaciones pueden enfocarse en analizar los efectos de la sincronización regional sobre las características de los ciclos regionales y sobre otras características de los ciclos agregados como la duración y el grado de inclinación.

6 Referencias

Aimar, T., Bismans, F., Diebolt, C., Majetti, R., & Rabah, Z. (2016). Business cycles in the run of history (pp. VI-94). Springer.

Altavilla, C. (2004) Do EMU members share the same business cycle? *Journal of Common Market Studies* 42(5): 869–896.

Altug, S., Neyapti, B., & Emin, M. (2012). Institutions and business cycles. *International Finance*, 15(3), 347-366.

Alvarado, J. (2022). Ciclos económicos y comercio exterior en los países de Centroamérica y la República Dominicana.

Atlas nacional de Corea. Edición abreviada. <http://nationalatlas.ngii.go.kr/es/index.php>.

Bandrés, E., Gadea Rivas, M. D., and Gómez Loscos, A. (2021). Datado y sincronía del ciclo regional en España. Documentos Ocasionales/Banco de España, 2107.

Barsky, R. B., & Kilian, L. (2002). Oil and the macroeconomy since the 1970s. *Journal of Economic Perspectives*, 18(4), 115-134.

Bracke, P. (2012). SBBQ: Stata module to implement the Harding and Pagan (2002) business cycle dating algorithm. Statistical Software Components S457288, Boston College Department of Economics, revised 17 Jan 2012.

Bry, G. and Boschan, C. (1971) *Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs*. New York: NBER.

Burns, A. F., and Mitchell, W. C. (1946). The basic measures of cyclical behavior. In *Measuring Business Cycles* (pp. 115-202). NBER.

Cainelli, G., Lupi, C., and Tabasso, M. (2021). Business cycle synchronization among the US states: spatial effects and regional determinants. *Spatial Economic Analysis*, 16(3), 397-415.

Calderón, C., and Fuentes, J. R. (2014). Have business cycles changed over the last two decades? An empirical investigation. *Journal of Development Economics*, 109, 98-123.

Chauvet, M., & Piger, J. (2008). A comparison of the real-time performance of business cycle dating methods. *Journal of Business & Economic Statistics*, 26(1), 42-49.

Cheng, H., Cen, L., Wang, Y., & Li, H. (2020). Business cycle co-movements and transmission channels: Evidence from China. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 25(2), 289-306.

Chen, Y., Nie, H., Chen, J., & Peng, L. (2021). Regional industrial synergy: Potential and path crossing the “environmental mountain”. *Science of the Total Environment*, 765, 142714.

Delajara, M. (2011). Comovimiento regional del empleo durante el ciclo económico en México. *El trimestre económico*, 78(311), 613-642.

Díaz González, E., & Mendoza Sánchez, M. A. (2012). Crisis y recuperación económica en los estados de la frontera norte: Un análisis de los ciclos económicos. *Estudios fronterizos*, 13(25), 89-130.

Du Plessis, S. A. (2006). Reconsidering the business cycle and stabilisation policies in South Africa. *Economic Modelling*, 23(5), 761-774.

Duran, H.E. (2013), “Convergence of regional economic cycles in Turkey”, *Review of Urban and Regional Development Studies*, Vol. 25 No. 3, pp. 152-175.

Duran, H.E. (2015), “Dynamics of business cycle synchronization in Turkey”, *Panoeconomicus*, Vol. 62 No. 5, pp. 581-606.

Gadea, M. D., Gómez-Loscos, A., and Montañés, A. (2012). Cycles inside cycles: Spanish regional aggregation. *SERIEs*, 3(4), 423-456.

Gatfaoui, J. and Girardin, E. (2015), “Comovement of Chinese provincial business cycles”, *Economic Modelling*, Vol. 44, pp. 294-306.

Gerlach-Kristen, P. (2009), "Business cycle and inflation synchronization in Mainland China and Hong Kong", *International Review of Economics and Finance*, Vol. 18 No. 3, pp. 404-418.

Ghate, Chetan, Radhika Pandey, and Ila Patnaik (2013). "Has India emerged? Business cycle stylized facts from a transitioning economy." *Structural Change and Economic Dynamics* 24: 157-172.

Gianelle, C., Montinari, L., & Salotti, S. (2017). Interregional trade, specialization, and the business cycle: Policy implications for the EMU. *Journal of Business Cycle Research*, 13(1), 1-27.

Gómez-Zaldívar, M., & Llanos-Guerrero, A. (2021). On the synchronization of the business cycles of Mexican states and its relationship to their economic complexity, 2000–2014. *Growth and Change*, 52(3), 1576-1592.

Hall, V. B., and McDermott, C. J. (2016). Recessions and recoveries in New Zealand's post-Second World War business cycles. *New Zealand Economic Papers*, 50(3), 261-280.

Hamilton, J. D. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 357-384.

Hamilton, J. D. (2003). Comment on "A comparison of two business cycle dating methods". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 27(9), 1691-1693.

Harding, D. and Pagan, A.R. (2001) Extracting, analysing and using cyclical information. Mimeo, University of Melbourne.

Harding, D., and Pagan, A. (2002). Dissecting the cycle: a methodological investigation. *Journal of monetary economics*, 49(2), 365-381.

Harding, D., and Pagan, A. (2003a). A comparison of two business cycle dating methods. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 27(9), 1681-1690.

Harding, D., and Pagan, A. (2003b). Rejoinder to James Hamilton. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 27(9), 1695-1698.

Hodrick, R. J., and Prescott, E. C. (1997). Postwar US business cycles: an empirical investigation. *Journal of Money, credit, and Banking*, 1-16.

Imbs, J. 2004. Trade, Finance, Specialization and Synchronization. *Review of Economics and Statistics*, 86: 723–34.

Imbs, J. 2006. The Real Effect of Financial Integration. *Journal of International Economics*, 68: 296–324.

Kim, S. H., Kose, M. A., & Plummer, M. G. (2003). Dynamics of business cycles in Asia: differences and similarities. *Review of Development Economics*, 7(3), 462-477.

Kim, S., & Yim, G. (2020). Do inflation-targeting central banks adjust inflation targets to meet the target?. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 113, 103858.

Kondo, K. (2022). Spatial dependence in regional business cycles: Evidence from Mexican states. *Journal of Spatial Econometrics*, 3(1), 1.

Lan, Y., and Sylwester, K. (2010), “Provincial fiscal positions and business cycle synchronization across China”, *Journal of Asian Economics*, Vol. 21 No. 4, pp. 355-364.

Laubscher, P. (2019). Forecasting business cycles in South Africa. *Business cycles in BRICS*, 465-495.

Leibrecht, M., & Scharler, J. (2015). Government size and business cycle volatility: How important are credit constraints? *Economica*, 82(326), 201-221.

Levin, A., C.F. Lin, and C.S.J. Chu. 2002. Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics* 108: 1-24.

Liu, D., Wang, Q. and Song, Y. (2020), “China’s business cycles at the provincial level: national synchronization, interregional coordination and provincial idiosyncrasy”, *International Review of Economics and Finance*, Vol. 69, pp. 629-650.

Male, R. (2011). Developing country business cycles: Characterizing the cycle. *Emerging Markets Finance and Trade*, 47(sup2), 20-39.

Martin, R., Sunley, P., Gardiner, B., & Tyler, P. (2016). How regions react to recessions: Resilience and the role of economic structure. *Regional studies*, 50(4), 561-585.

Martincus, C.V. and Molinari, A. (2007), “Regional business cycles and national economic borders: what are the effects of trade in developing countries?”, *Review of World Economics*, Vol. 143 No. 1, pp. 140-178.

Mejía-Reyes, P. (2007), “Expansions and recessions in the Mexican states: a classical business cycles approach”, *Panorama Económico*, Vol. 3 No. 5, pp. 7-38.

Mejía-Reyes, P. and Campos-Chávez, J. (2011), “Are the Mexican states and the United States business cycles synchronized? Evidence from the manufacturing production”, *Economía Mexicana, Nueva Época*, Vol. 20 No. 1, pp. 79-112.

Mejía-Reyes, P., and Díaz-Carreño, M.Á. (2016), “Effects of the great recession on state output in Mexico”, *Econoquantum*, Vol. 12 No. 2, pp. 25-45.

Mejía-Reyes, P., Rendón-Rojas, L., Vergara-González, R. and Aroca, P. (2018), “International synchronization of the Mexican states business cycles: explaining factors”, *The North American Journal of Economics and Finance*, Vol. 44, pp. 278-288.

Muto, M., Onozaki, T., and Saiki, Y. (2022). Regional Synchronization during Economic Contraction: The Case of the US and Japan. *Applied Economics*, 1-15.

Padilla, A., and Quintero, J. D (2022). Regional business cycles in emerging economies: a review of the literature. *International Journal of Emerging Markets*.

Pandey, R., Patnaik, I., & Shah, A. (2017). Dating business cycles in India. *Indian Growth and Development Review*, 10(1), 32-61.

Perobelli, F. S., & Hewings, G. J. (2023). Revisiting the Structural Interdependence Among Colombian Departments. In *The Colombian Economy and Its Regional Structural Challenges: A Linkages Approach* (pp. 185-204). Cham: Springer International Publishing.

Poncet, S. and Barthélemy, J. (2008), “China as an integrated area?”, *Journal of Economic Integration*, Vol. 23 No. 4, pp. 896-926.

Ríos-Flores, J. A., & Ocegueda Hernández, J. M. (2018). Efectos de la capacidad innovadora en el crecimiento económico de las entidades federativas en México. *Estudios fronterizos*, 19.

Rojas, L. R., Reyes, P. M., & Carreño, M. Á. D. (2021). Empleo manufacturero de los estados del centro de México. Análisis shift and share tradicional y con modificación de estructuras, 1998-2018. *Paradigma Económico*, 13(1), 5-34.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de México (2021). Cinco estados con cinco estrellas en producción agrícola. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/cinco-estados-con-cinco-estrellas-en-produccion->

agricola#:~:text=En%20M%C3%A9xico%20cinco%20estados%3A%20Jalisco,determinan%20su%20vocaci%C3%B3n%20de%20cultivo.

Shepherd, D., Muñoz, R.I. and Mendoza, M.A. (2014), “Regional output growth and the impact of macroeconomic shocks in Mexico”, *International Review of Applied Economics*, Vol. 28 No. 3, pp. 293-310.

Shepherd, D., Muñoz, R.I. and Mendoza, M.A. (2017), “Economic growth and regional integration in Mexico”, *Economic Issues*, Vol. 22 No. 1, pp. 89-110.

Sistema de contas regionais: Brasil 2020 / IBGE, Coordenação de Contas Nacionais. IBGE, 2022. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101975_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101975_informativo.pdf)

Schirwitz, B. (2009). A comprehensive German business cycle chronology. *Empirical Economics*, 37, 287-301.

Sopraseduth, T. (2003) Exchange rate regimes and international business cycles. *Review of Economic Dynamics* 6: 339–361.

Stock, J. H., Watson, M. W., and Larrión, R. S. (2012). *Introducción a la Econometría*.

Tetreault, D. (2020). The new extractivism in Mexico: Rent redistribution and resistance to mining and petroleum activities. *World Development*, 126, 104714.

Taheri, A., Nessabian, S., Moghaddasi, R., Arbabi, F., & Damankeshideh, M. (2020). Business Cycles in some selected oil producing countries: Iran versus Three OECD Members. *Applied Economics Journal*, 27(1), 52-74.

Tupy, I. S., Silva, F. F., Amaral, P. V., & Cavalcante, A. T. (2021). The spatial features of recent crises in a developing country: analysing regional economic resilience for the Brazilian case. *Regional Studies*, 55(4), 693-706.

Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press.

Xu, X. (2006), “A currency union for Hong Kong and Mainland China?”, *Journal of International Money and Finance*, Vol. 25 No. 6, pp. 894-911.

Zhao, J., Jia, D., & Chang, W. (2019). China’s Economic Cycles: Characteristics and Determinant Factors. *Business Cycles in BRICS*, 175-184.

