

Determinantes de la sincronización de los ciclos económicos en América del Norte*

Determinants of business cycle synchronization in North America

JAVIER EMMANUEL ANGUIANO PITA**

ANTONIO RUIZ PORRAS***

Resumen

En este artículo se analiza el papel de la integración comercial y financiera, la especialización productiva y las políticas monetarias en la sincronización de los ciclos económicos en América del Norte desde una perspectiva de largo plazo. Para este propósito, se estiman modelos de regresiones aparentemente no relacionadas (SUR) y pruebas de causalidad de Granger con paneles de datos anuales de Canadá, Estados Unidos y México durante el período 1980-2019. Los principales hallazgos sugieren que: 1) la integración comercial tiene un efecto positivo y la especialización productiva un efecto negativo en la sincronización de los ciclos de las economías; 2) el comercio intraindustrial predomina en la región; 3) los procesos de integración comercial y financiera son complementarios; 4) la integración financiera promueve la especialización productiva; y, 5) los avances de la integración comercial y financiera al interior de la región son heterogéneos.

Palabras clave: Sincronización de los ciclos económicos, integración comercial, integración financiera, especialización productiva, América del Norte.

Clasificación JEL: *F15, F42, F44.*

* Los autores agradecen a Laura Angélica Rippe Hernández y Nancy García Vázquez, así como a tres revisores anónimos, por sus comentarios referentes a los borradores de este artículo. Todos los errores y las interpretaciones son responsabilidad de los autores.

** M.Sc. en Economía. Estudiante del Doctorado en Estudios Económicos, Centro Universitario de Ciencias Económico-Administrativas, Universidad de Guadalajara, Zapopan, México. E-mail: je.ptt@hotmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-3902-534X>

*** Ph.D. en Economía. Profesor, investigador y coordinador del Doctorado en Estudios Económicos, Centro Universitario de Ciencias Económico-Administrativas, Universidad de Guadalajara, Zapopan, México. E-mail: antoniop@cucea.udg.mx. <https://orcid.org/0000-0003-4184-0850>

Abstract

This article analyzes the role of trade and financial integration, productive specialization and monetary policies in the synchronization of business cycles in North America from a long-run perspective. For this purpose, we estimate seemingly unrelated regression (SUR) models and Granger causality tests with annual panel data for Canada, the United States and Mexico during the period 1980-2019. The main findings suggest that: 1) trade integration has a positive effect and productive specialization a negative one on business cycle synchronization of the economies; 2) intra-industrial trade predominates in the region; 3) trade and financial integration processes are complementary; 4) financial integration promotes productive specialization; and, 5) progresses in trade and financial integration within the region are heterogeneous.

Key words: Business cycles synchronization; trade integration; financial integration; productive specialization; North America.

JEL Classification: *F15, F42, F44.*

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas hemos sido testigos de los avances en la globalización económica debido al incremento de los vínculos comerciales y financieros a nivel mundial. Existe cierta creencia de que dichos vínculos pueden implicar mayores interdependencias entre las economías y, eventualmente, ocasionar la sincronización de los ciclos económicos. Sin embargo, los diferentes modelos teóricos y las evidencias empíricas no han logrado establecer un consenso respecto de relaciones únicas entre la integración comercial y financiera y la sincronización de los ciclos económicos. Esto ha ocasionado que el estudio de dichas relaciones sea una cuestión empírica específica para grupos de países y períodos determinados.

Los países de América del Norte han experimentado mayores interdependencias entre sus economías desde finales de la década de los años ochenta. Esto se debe, en parte, a la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en enero de 1994. El TLCAN ha logrado establecer una zona de libre comercio de bienes y servicios; facilitado la movilidad de los flujos de inversión extranjera; y, en cierta medida, promovió un marco institucional y regulatorio común para Canadá, Estados Unidos y México. La particularidad que distingue a este bloque económico es que los países que lo integran presentan asimetrías en sus niveles de desarrollo económico y financiero. Sin embargo, existe la creencia de que el TLCAN y otros acuerdos similares pueden promover la convergencia de las economías (Lederman *et al.* 2005; Gong y Kim, 2018).

La mayor parte de la literatura que ha estudiado la sincronización de las economías de América del Norte se enfoca en evaluar los efectos del comercio

intrarregional. Esta literatura muestra que el comercio ha promovido la sincronización entre los sectores de manufacturas, principalmente entre Estados Unidos y México. Sin embargo, los estudios que analicen otros ámbitos del proceso de integración económica son relativamente escasos. La falta de estudios se explica, en parte, a limitaciones metodológicas acerca de las variables que determinan la sincronización entre las economías; la falta de indicadores comparables internacionalmente; y, a problemas de multicolinealidad, simultaneidad y endogeneidad entre las variables.

El objetivo de este artículo es analizar la relación entre la integración comercial y financiera, la especialización productiva, las políticas monetarias y la sincronización de las economías de Canadá, Estados Unidos y México. El estudio utiliza un panel de datos anuales para el período comprendido entre 1980 y 2019. Esta investigación busca contribuir a la literatura empírica en dos aspectos relevantes: en primer lugar, se analizan de manera conjunta tres pares de economías muy interrelacionadas, pero con diferentes niveles de desarrollo económico y financiero; y, en segundo lugar, se usa la técnica de los modelos de regresiones aparentemente no relacionadas (*Seemingly Unrelated Regressions, SUR*) con paneles de datos para estudiar las interrelaciones entre las variables.

La metodología del estudio se sustenta en el análisis de estadísticas descriptivas, de raíces unitarias, de correlaciones *pairwise*, y en la estimación de modelos SUR y de pruebas de causalidad con paneles de datos. En concreto, se utilizan paneles de datos para aprovechar las series de datos disponibles de una forma eficiente. El análisis estadístico permite caracterizar las dinámicas de las variables, determinar su orden de integración y calcular sus correlaciones. Los modelos SUR se emplean para estudiar los determinantes de la sincronización de los ciclos económicos y las características del proceso de integración económica regional. Finalmente, las pruebas de causalidad se utilizan para estudiar la posible endogeneidad entre los indicadores analizados.

Este estudio hace contribuciones a la literatura que estudia los determinantes de la sincronización económica entre los países de América del Norte. Las contribuciones econométricas consisten en la estimación de modelos SUR y pruebas de causalidad para datos en panel. Los modelos SUR permiten estimar los determinantes de la sincronización a manera de un sistema de regresiones. Sin embargo, a diferencia de los modelos tradicionales para estimar sistemas, los modelos SUR no requieren formas funcionales específicas a las relaciones entre las variables. Además, son capaces de capturar los efectos de variables omitidas y no cuantificables. Los modelos SUR tienen estas propiedades porque los mismos asumen que las regresiones están correlacionadas por medio de sus términos de error.

La principal contribución analítica consiste en extender la investigación a las relaciones entre la integración comercial y la sincronización en países con niveles distintos de desarrollo económico. Los estudios que analizan la mencionada relación para los países de América del Norte son muy escasos y suelen enfocarse en los primeros diez años del TLCAN. Entre estos estudios destacan aquellos de Torres y Vela (2003), Ayhan Kose *et al.* (2005) y Chang (2011).

Particularmente, aquí se analiza la sincronización usando cinco indicadores que reflejan diferentes características del proceso de integración económica regional desde una perspectiva de largo plazo (40 años). Los principales hallazgos sugieren que la integración comercial y la especialización productiva han influido de forma significativa, aunque con signos opuestos, en la sincronización de las economías de América del Norte.

Este estudio se organiza en seis secciones incluyendo la presente introducción. En la sección siguiente se presenta la revisión de la literatura teórica y empírica que ha abordado previamente el estudio de los determinantes de la sincronización de los ciclos económicos. La sección siguiente describe la metodología de análisis enfatizando el uso de los modelos SUR con paneles de datos. Posteriormente, se describe la base de datos y se presentan los análisis de estadística descriptiva, de raíces unitarias y de correlaciones *pairwise*. La quinta sección presenta los resultados del análisis econométrico. Finalmente, la última sección sintetiza las conclusiones y delimita las posibles líneas de investigación a futuro.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

El estudio de los determinantes de la sincronización de los ciclos económicos ha sido un tema ampliamente discutido entre los economistas. En general, la discusión se resume a dos cuestiones principales: la primera se refiere a determinar las variables que influyen en la sincronización de las economías; y la segunda en determinar el enfoque metodológico más adecuado para caracterizar las interrelaciones entre dichas variables. Actualmente, existe una gran cantidad de literatura teórica y empírica que intenta resolver las preguntas anteriores; sin embargo, los hallazgos de esta literatura suelen ser ambiguos y depender de grupos de países o períodos específicos. En esta sección se presenta la revisión de los principales estudios teóricos y empíricos que han analizado las cuestiones señaladas.

En la literatura especializada existe cierto consenso acerca de la relevancia de los flujos comerciales y financieros para explicar la sincronización de los ciclos económicos. Sin embargo, existen ciertas inconsistencias entre los resultados de los estudios empíricos y las predicciones de los modelos teóricos. En general, la mayoría de las investigaciones empíricas muestran que las economías con mayores vínculos comerciales y financieros tienden a estar más sincronizadas. Por el contrario, las predicciones de los modelos teóricos no logran establecer una relación única entre las variables y tienden a presentar resultados ambiguos dependiendo de los supuestos que establecen (Calderón *et al.* 2007; Déés y Zorell, 2012).

Desde la perspectiva teórica existen dos hipótesis que relacionan la naturaleza del comercio con sus efectos en la sincronización de los ciclos económicos. La primera hipótesis supone que la predominancia del comercio intraindustrial puede ocasionar la homogeneidad de los patrones de especialización productiva y favorecer la sincronización económica (Canova y Dellas, 1993; Frankel y Rose,

1998). Por el contrario, la segunda hipótesis plantea que la predominancia del comercio interindustrial puede ocasionar mayores diferencias en los patrones de especialización productiva y ocasionar la desincronización de los ciclos económicos (Kenen, 1981; Krugman, 2001; Kose y Yi, 2006).

La literatura que estudia teóricamente la relación entre la integración financiera y la sincronización económica también plantea resultados ambiguos. Backus *et al.* (1992) muestran que, en un modelo con mercados completos, los flujos de capitales internacionales tienden a moverse hacia mercados que ofrecen mayores rendimientos. Así, un *shock* tecnológico idiosincrático positivo puede ocasionar el incremento del flujo de capitales y desincronizar los ciclos económicos entre países. Por el contrario, en modelos con acceso incompleto a instrumentos de diversificación del riesgo, los flujos de capitales pueden ser un canal de propagación de eventos de crisis que promueven la sincronización de las economías (Baxter y Crucini, 1995; Devereaux y Yetman, 2010; Kalemli-Ozcan *et al.* 2013a)¹.

En el ámbito teórico, los efectos de la coordinación de las políticas monetarias en la sincronización de las economías ha sido un tema relativamente poco estudiado. La literatura existente supone que dicha relación es ambigua, ya que las políticas monetarias pueden alterar directamente la fase del ciclo en la que se encuentran las economías (Chang, 2011). En este sentido, la coordinación de las políticas monetarias puede favorecer la sincronización entre aquellas economías que posean mayores similitudes productivas y enfrenten *shocks* comunes (Frankel y Rose, 1998). Por el contrario, si las políticas monetarias responden específicamente a *shocks* idiosincráticos estas pueden favorecer la desincronización de los ciclos económicos (Otto *et al.* 2001; Bőwer y Guillemineau, 2006).

La falta de consistencia en los resultados de la literatura teórica implica que los determinantes de la sincronización de las economías deben evaluarse empíricamente. En este contexto, la literatura empírica puede clasificarse según el nivel de desarrollo de las economías y los enfoques metodológicos empleados. En general, la mayor parte de la literatura se ha centrado en estudiar los determinantes de la sincronización entre economías desarrolladas. Las evidencias de estos estudios suponen que mayores vínculos comerciales favorecen la sincronización de las economías. Sin embargo, los resultados de los efectos de otras variables que influyen en la sincronización tienden a ser susceptibles al grupo de países y el período analizado.

La literatura empírica que ha estudiado los efectos del comercio en la sincronización de las economías es relativamente extensa. En general, los estudios que emplean modelos de gravedad del comercio con variables instrumentales muestran que mayores vínculos comerciales se asocian con economías más

¹ Obstfeld (1994) plantea un mecanismo alternativo para explicar la relación negativa entre la integración financiera y la sincronización de las economías. Este autor plantea que la integración financiera permite el financiamiento de proyectos más riesgosos y favorece la especialización productiva de los países según sus ventajas comparativas. Así, las diferencias productivas conducen a la desincronización de las economías.

sincronizadas². Sin embargo, existen otros estudios como el de Inklaar *et al.* (2008) que muestran que los efectos de la integración comercial en la sincronización de las economías de la OCDE son relativamente débiles. De forma similar, los resultados del estudio de Asterious y Moudatsou (2015) sugieren que el comercio propició la sincronización de las economías de la Unión Europea hasta antes de la crisis financiera mundial de 2008-2009.

Existen algunos estudios que enfatizan la importancia de considerar las características y no únicamente los volúmenes de los flujos comerciales. En este contexto, Frankel y Rose (1998) e Imbs (2004) enfatizan que el comercio intraindustrial es una de las razones principales del incremento en la sincronización de los ciclos económicos internacionales³. A nivel regional, los estudios de Li (2017) y Gong y Kim (2018) muestran que el comercio intraindustrial ha favorecido la sincronización de las economías de Asia y Europa Oriental. Sin embargo, también existen estudios que demuestran lo contrario. Particularmente, el estudio de Cortinhas (2007) muestra que existe una relación marginal entre el comercio intraindustrial y la sincronización de las economías del Sudeste Asiático.

La literatura que analiza los determinantes de la sincronización de los ciclos económicos se caracteriza por centrar su atención en grupos de economías desarrolladas. Sin embargo, los estudios de Calderón *et al.* (2007), Chang (2011), Gong y Kim (2018) se caracterizan por analizar dicha relación entre economías con diferentes niveles de desarrollo económico. Los resultados de estos estudios muestran que, aunque existe una relación positiva del comercio en la sincronización, su relevancia tiende a ser menor cuando se estudian economías en vías de desarrollo. En un contexto similar, existen otros estudios que plantean que el comercio entre economías con distintos niveles de desarrollo puede ocasionar la divergencia de los ciclos económicos (i.e. Cheng *et al.* 2019; Padhan y Prabheesh, 2020).

La literatura empírica que ha estudiado los efectos de la integración financiera es relativamente menos extensa y tiende a presentar resultados poco consistentes. Los estudios de Imbs (2004, 2006) y Bhattarai *et al.* (2021) muestran que la integración financiera facilita la transmisión internacional de fluctuaciones macroeconómicas y, por tanto, la sincronización de las economías. En un contexto similar, los estudios de Hsu *et al.* (2011) y Déés y Zorell (2012) muestran que la integración financiera que promueve la homogeneidad de las estructuras productivas ocasiona que las economías estén más sincronizadas. Por otra parte, los estudios de Kalemli-Ozcan *et al.* (2013a,b) y Cesa-Bianchi *et al.* (2019) plantean que la integración financiera puede tener efectos diferenciados en la sincronización según la naturaleza de los *shocks* que afecten a las economías.

² Entre los estudios representativos que han llegado a estas conclusiones destacan aquellos de Frankel y Rose (1998); Imbs (2004); Hsu *et al.* (2011); Déés y Zorell (2012); Antonakakis y Tondl (2014).

³ Estos estudios atribuyen que la existencia de *shocks* comunes a industrias específicas explica en buena medida la sincronización de los ciclos económicos.

Existen otros estudios que evidencian una relación negativa entre la integración financiera y la sincronización de los ciclos económicos. La evidencia presentada por García-Herrero y Ruiz (2008) muestra que, si se consideran economías con distintos niveles de desarrollo, la integración financiera desincroniza los ciclos económicos. En un contexto similar, los estudios de Cerqueira y Martins (2009) y Monnet y Puy (2016) analizan grandes conjuntos de países y encuentran que la apertura financiera reduce las correlaciones entre los ciclos económicos. Finalmente, los estudios de Kalemli-Ozcan *et al.* (2013b) y Duval *et al.* (2016) muestran que la integración bancaria también ocasiona la divergencia de los ciclos económicos⁴.

La literatura empírica que ha estudiado la relación entre la coordinación de políticas monetarias y la sincronización de las economías tiende a presentar resultados similares. En general, las evidencias empíricas sugieren que las similitudes en las políticas monetarias se relacionan con mayores niveles de sincronización de los ciclos económicos. El estudio de Schiavo (2008) sugiere que la integración monetaria promueve la integración de los mercados de capitales, siendo este resultado lo que provoca la sincronización de las economías. Existen otros estudios que analizan los efectos de la vinculación de las políticas monetarias entre socios comerciales. Estos estudios muestran que dicha vinculación favorece la estabilidad cambiaria e incrementa el comercio y la sincronización de las economías (i.e. Frankel y Rose, 1998; Bőwer y Guillemineau, 2006; Antonakakis y Tondl, 2014).

La literatura que ha estudiado puntualmente los determinantes de la sincronización de los ciclos económicos entre los países de América del Norte son escasos. En general, los estudios suponen que los procesos de integración comercial y financiera han contribuido a la sincronización de los ciclos de las economías de la región. Por una parte, el incremento de los flujos comerciales, principalmente de tipo intraindustrial, ha generado mecanismos de transmisión de *shocks* entre las economías y promovido su sincronización (Torres y Vela, 2003; Cuevas *et al.*, 2003; Kose *et al.*, 2004; Ayhan Kose, Meredith y Towe, 2005; Chiquiar y Ramos-Francia, 2005; Mejía-Reyes *et al.* 2006; Chang, 2011). Por otra parte, el incremento de las inversiones intrarregionales ha contribuido a consolidar la integración de los procesos productivos y, por tanto, la sincronización de las economías (Lederman *et al.* 2005; Misztal, 2016; Albarrán-Macías y Mejía-Reyes, 2020).

La principal limitación de los estudios empíricos estriba en la falta de consenso respecto de los enfoques teóricos que explican la sincronización de los ciclos económicos. En este contexto, el estudio que se presenta aquí complementa a la literatura porque incluye distintas variables que potencialmente influyen en la sincronización de las economías sin suponer una relación única entre estas.

⁴ Particularmente, el estudio de Kalemli-Ozcan *et al.* (2013b) sugiere que la integración bancaria puede ser un canal de contagio que promueva la propagación de *shocks* comunes durante eventos de crisis y, por tanto, favorecer la sincronización de los ciclos económicos en períodos específicos.

Más aún, el enfoque metodológico sustentado en modelos de tipo SUR permite considerar los efectos de variables no observables (i.e. factores políticos e institucionales) que se vinculan con el proceso de integración económica regional. Además, el mismo enfoque también permite caracterizar la heterogeneidad de las relaciones económicas y financieras de la región mediante la estructura de datos en panel.

La pertinencia de usar los modelos SUR con paneles de datos se justifica porque no hay razones para suponer que las variables que determinan la sincronización de las economías sean únicas y además cuantificables. En este estudio se emplea el modelo SUR con paneles de datos y efectos aleatorios propuesto por Baltagi (1980). Este enfoque permite estimar de forma indirecta un sistema de regresiones sin imponer una forma funcional específica que defina la relación entre las variables; además, las regresiones del sistema se vinculan entre sí mediante los términos de error, lo que permite capturar los efectos de variables omitidas y aquellas no cuantificables. Se enfatiza esta última característica porque resulta importante si se considera la complejidad de los procesos de integración económica y financiera.

Finalmente, es importante señalar que la revisión de la literatura evidencia la relevancia de estudiar los determinantes de la sincronización de los ciclos económicos en América del Norte. En primer lugar, esta investigación es importante por la falta de estudios pertinentes a los efectos de la integración comercial y financiera en la sincronización de las economías de la región; asimismo, por la escasez de estudios respecto de los procesos de integración económica que vinculan a países con distintos niveles de desarrollo. Esta investigación también se relaciona con la entrada en vigor del Tratado México-Estados Unidos-Canadá (TMEC) en el 2020. Estas consideraciones constituyen en sí mismas la motivación y justifican el enfoque metodológico empleado en el análisis empírico.

3. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

En este estudio se emplean datos en panel para estudiar los determinantes de la sincronización de los ciclos económicos en América del Norte. La metodología se sustenta en el análisis descriptivo y la estimación econométrica de modelos SUR y pruebas de causalidad de Granger. El análisis descriptivo se usa para caracterizar la dinámica de las variables, determinar la existencia de correlaciones entre estas y definir su orden de integración. La estimación de los modelos SUR se emplea para caracterizar las interrelaciones entre las variables. Finalmente, se emplea el análisis de causalidad como una alternativa para probar la robustez de las estimaciones econométricas ante la existencia potencial de endogeneidad en los modelos de regresión.

El análisis descriptivo se sustenta en estadísticas descriptivas, pruebas de raíces unitarias en panel y el cálculo de correlaciones *pairwise*. Las estadísticas descriptivas se usan para caracterizar las dinámicas de los procesos de integración económica entre los países de América del Norte. Las pruebas de raíces

unitarias se emplean para determinar el orden de integración de las variables. Particularmente, aquí se usan las pruebas de raíz unitaria propuestas por Im *et al.* (2003). Se usan estas pruebas porque permiten considerar la heterogeneidad entre los individuos que conforman el panel de datos. Los coeficientes de correlaciones por pares se usan para estimar el grado de asociación lineal y las posibles interdependencias entre las variables.

El estudio de los determinantes de la sincronización de los ciclos económicos se sustenta en la estimación de modelos SUR siguiendo el enfoque de Baltagi (1980). Metodológicamente, este enfoque permite combinar las propiedades de los modelos SUR propuestos originalmente por Zellner (1962) con estructuras de paneles de datos usando estimadores de efectos aleatorios. El uso de este enfoque permite la estimación indirecta de sistemas en donde las regresiones se vinculan entre sí por medio de los términos de error⁵. Particularmente, aquí suponemos que dichos errores capturan los efectos de variables omitidas, tales como factores políticos e institucionales, que se relacionan con el proceso de integración regional.

Las regresiones que conforman los sistemas de regresiones estimados mediante el enfoque SUR se basan en las propuestas de Imbs (2004) y Antonakakis y Tondl (2014). La definición precisa de los indicadores contenidos en cada regresión se presenta en la siguiente sección. Formalmente, los sistemas de regresiones se definen por las siguientes cuatro expresiones:

$$(1) \quad \rho_{ij,t} = \alpha_0 + \alpha_1 T_{ij,t} + \alpha_2 S_{ij,t} + \alpha_3 F_{ij,t} + \alpha_4 MP_{ij,t} + \varepsilon_{1,ijt}$$

$$(2) \quad T_{ij,t} = \beta_0 + \beta_1 S_{ij,t} + \beta_2 F_{ij,t} + \beta_3 MP_{ij,t} + \varepsilon_{2,ijt}$$

$$(3) \quad S_{ij,t} = \gamma_0 + \gamma_1 T_{ij,t} + \gamma_2 F_{ij,t} + \gamma_3 MP_{ij,t} + \varepsilon_{3,ijt}$$

$$(4) \quad F_{ij,t} = \delta_0 + \delta_1 T_{ij,t} + \delta_2 S_{ij,t} + \delta_3 MP_{ij,t} + \varepsilon_{4,ijt}$$

en donde $\rho_{ij,t}$ se refiere a un indicador que mide el nivel de sincronización entre las economías i y j en el tiempo t . $T_{ij,t}$ y $F_{ij,t}$ se refieren a los indicadores que miden la integración comercial y financiera, respectivamente. $S_{ij,t}$ es un indicador que mide las diferencias sectoriales en la especialización productiva. $MP_{ij,t}$ es un indicador que mide las diferencias en las políticas monetarias. Finalmente, $\varepsilon_{kij,t} = \mu_{kij,t} + v_{kij,t}$ es el término de error idiosincrático compuesto por la suma

⁵ Idealmente, los sistemas de ecuaciones como el considerado en esta investigación deberían ser estimados mediante métodos que consideren la posible endogeneidad y simultaneidad entre las variables. Sin embargo, las características particulares de los datos disponibles no permiten la adición de paneles adicionales, ni tampoco la correcta especificación de variables exógenas que puedan ser utilizadas como instrumentos. Estas consideraciones constituyen posibles líneas de investigación a futuro de la investigación que aquí se presenta.

de un componente invariante en el tiempo (μ_{ij}) para cada par de países y un término de error idiosincrático estocástico ($v_{ij,t}$).

El análisis de causalidad se emplea para estudiar la robustez de las estimaciones de los modelos SUR debido a la existencia potencial de endogeneidad entre las variables. Particularmente, aquí se emplean las pruebas de causalidad bivariadas para paneles de datos heterogéneos propuestas por Dumitrescu y Hurlin (2012)⁶. Las regresiones empleadas para estimar las pruebas se definen por la siguiente ecuación:

$$(5) \quad y_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \gamma_{i,k} y_{i,t-k} + \sum_{k=1}^K \beta_{i,k} x_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t} \quad \text{con } i = 1, \dots, N \text{ y } t = 1, \dots, T$$

donde $y_{i,t}$ y $x_{i,t}$ son observaciones de dos variables estacionarias para el individuo i en el panel de datos durante el período t . El enfoque en cuestión supone que los coeficientes difieren entre los individuos, pero son invariantes en el tiempo. Asimismo, las regresiones suponen que el orden de rezagos K es idéntico para todos los individuos, y que se estiman con paneles balanceados (Dumitrescu y Hurlin, 2012: 1451).

En este punto se debe enfatizar que la metodología propuesta en este estudio tiene tres objetivos: primero, caracterizar los avances en los procesos de integración económica entre los países de América del Norte; segundo, estudiar el papel de la integración comercial y financiera, la especialización productiva y las políticas monetarias en la sincronización de los ciclos económicos regionales; y, por último, determinar la existencia y el sentido de las relaciones de causalidad entre las variables analizadas. Estos objetivos son relevantes para comprender algunos aspectos del proceso de integración económica regional y prever el futuro del mismo.

Finalmente, es importante reconocer que la metodología empleada tiene algunas limitaciones que se señalan a continuación: primero, las pruebas de raíces unitarias empleadas pueden presentar un bajo poder estadístico cuando se estudian muestras pequeñas; segundo, los modelos econométricos suponen que las relaciones entre las variables son lineales y estables en el tiempo; tercero, los modelos SUR suponen la exogeneidad estricta de las variables independientes; y, cuarto, las pruebas de causalidad consideran un enfoque bivariado. Estas limitaciones constituyen líneas de investigación a futuro adicionales del estudio que aquí se presenta.

⁶ La hipótesis nula asociada a la prueba supone que no existe causalidad entre dos variables en ninguno de los individuos del panel. Por el contrario, la hipótesis alternativa supone que hay causalidad en alguno de los individuos del panel. Se utilizan estas pruebas porque su uso se considera adecuado para muestras pequeñas tanto en la dimensión del tiempo como del número de individuos del panel (Dumitrescu y Hurlin, 2012:1451).

4. BASE DE DATOS Y ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

La base de datos empleada en este estudio se compone por un panel de cinco indicadores bilaterales anuales⁷. Los indicadores en cuestión se usan para caracterizar el nivel de sincronización de los ciclos económicos; la intensidad comercial; la integración financiera; y las diferencias en la especialización productiva y las políticas monetarias. El cálculo de los indicadores considera datos representativos de Canadá, Estados Unidos y México para los años 1980 a 2019⁸. La descripción específica de las series de datos empleados para calcular los indicadores y las fuentes de donde fueron recuperados se presenta en la Tabla A.1. al final de este documento. Por consistencia estadística, los valores de los indicadores, con excepción de aquellos que miden la sincronización económica, son transformados a logaritmos naturales.

Para medir el nivel de sincronización bilateral de los ciclos económicos ($\rho_{ij,t}$) aquí se usa el indicador originalmente propuesto por Giannone *et al.* (2010), y que ha sido utilizado previamente en distintas investigaciones (i.e. Kalemli-Ozcan *et al.* 2013a; Cesa-Bianchi *et al.* 2019). Este indicador se define por la siguiente expresión:

$$(6) \quad \rho_{ij,t} = -\left| \Delta PIB_{i,t} - \Delta PIB_{j,t} \right| \times 100$$

donde $\Delta PIB_{i,t}$ y $\Delta PIB_{j,t}$ se refieren a las tasas de crecimiento anual del PIB real del país i y j , respectivamente. Los valores de este indicador se encuentran acotados en un rango entre 0 y $-\infty$. La interpretación de $\rho_{ij,t}$ supone que valores cercanos a cero indican mayores niveles de sincronización entre cada par de economías. Este indicador presenta tres ventajas que lo distinguen de otras medidas comúnmente utilizadas en la literatura: primero, permite analizar la naturaleza dinámica de la sincronización, ya que se puede calcular para cada período; segundo, sus valores no dependen del período que se analiza⁹; y, tercero, no se encuentra sujeto a las críticas del uso de técnicas de filtrado de series de tiempo¹⁰.

⁷ El uso de datos anuales sigue la convención de la literatura especializada que supone que los datos de alta frecuencia tienden a incluir ruido estadístico que puede sesgar las estimaciones econométricas. Asimismo, resulta poco probable que los patrones de especialización productiva de las economías sufran modificaciones considerables en el corto plazo.

⁸ El período de análisis fue seleccionado considerando la disponibilidad de datos en inversiones financieras internacionales y el inicio de la apertura gradual de la economía de México. Asimismo, se excluyó del análisis el año 2020 para evitar posibles sesgos de estimación, debido a los efectos económicos y financieros de la pandemia COVID-19.

⁹ Forbes y Rigobon (2002) critican el uso de medidas basadas en coeficientes de correlación estáticos y dinámicos tradicionales, ya que estos tienden a sobreestimar la magnitud de las correlaciones en momentos de crisis debido al aumento de la volatilidad.

¹⁰ El principal problema de los métodos de filtrado estadístico es la incertidumbre en los valores apropiados de los parámetros de suavizamiento que dependen de la periodicidad

El indicador utilizado para medir los efectos de la intensidad comercial ($T_{ij,t}$) se basa en las propuestas teóricas de Deardorff (1998, p.14). El indicador en cuestión ha sido utilizado previamente por distintas investigaciones (i.e. Imbs, 2004; Déés y Zorell, 2012; Gong y Kim, 2018), y se define por la siguiente expresión:

$$(7) \quad T_{ij,t} = \left[\frac{EX_{ij,t} + IM_{ij,t}}{PIB_{i,t} \times PIB_{j,t}} \right] \times PIB_{w,t}$$

donde $EX_{ij,t}$ e $IM_{ij,t}$ se refieren a los valores nominales de las exportaciones e importaciones nominales del país i al j , respectivamente¹¹. PIB se refiere al valor nominal del PIB de los países i, j y mundial (w). La interpretación de esta medida supone que niveles más altos de $T_{ij,t}$ implican una mayor intensidad del comercio bilateral. Se usa esta medida de intensidad comercial para limitar los posibles efectos de las asimetrías en el tamaño de las economías analizadas.

Para medir los efectos de la especialización productiva ($S_{ij,t}$) se emplea el indicador propuesto por Krugman (1991). Este indicador mide las diferencias sectoriales en las estructuras productivas entre países y se define por la siguiente expresión:

$$(8) \quad S_{ij,t} = \sum_i \sum_k |VA_{k,it} - VA_{k,jt}| \times 100$$

donde $VA_{k,it}$ se refiere a la contribución del valor agregado de la industria k al PIB del país i . El cálculo de este indicador considera la información sectorial agregada a un solo dígito siguiendo la clasificación ISIC¹². La interpretación de esta medida supone que $S_{ij,t}$ tendrá valores diferentes de cero en la medida en que los países se especialicen en sectores productivos distintos.

de la muestra y los sesgos de los valores extremos de la muestra (Canova, 1998; Pollock; 2016).

¹¹ Como se ha reportado previamente en la literatura, las bases de datos acerca de comercio internacional bilateral contienen ciertas inconsistencias respecto de la información reportada. Esto implica que no necesariamente el valor de las exportaciones del país i al j es igual al valor reportado de las importaciones de j de i . Por esta razón, aquí se utiliza únicamente la información bilateral reportada por la economía cuyo valor del PIB es más grande (i.e. Estados Unidos y Canadá).

¹² Las categorías sectoriales empleadas en esta investigación incluyen: i) agricultura, caza, silvicultura y pesca (ISIC A-B); ii) minería, manufacturas y servicios públicos (ISIC C-E); iii) manufacturas (ISIC D); iv) construcción (ISIC F); v) comercio al por mayor y al por menor, restaurantes y hoteles (ISIC G-H); vi) transporte, alimentación y comunicaciones (ISIC I); y, vii) otras actividades (ISIC J-P).

En la literatura empírica no existe un consenso respecto de la forma más adecuada para medir el nivel de integración financiera ($F_{ij,t}$) en términos bilaterales. Por tanto, en este estudio se usa una adaptación del indicador originalmente propuesto por Lane y Milesi-Ferreti (2003) para medir el nivel de integración financiera internacional. El indicador en cuestión se define por la siguiente expresión:

$$(9) \quad F_{ij,t} = \frac{1}{2} \left(\frac{(A_{i,t} + L_{i,t})}{PIB_{i,t}} + \frac{(A_{j,t} + L_{j,t})}{PIB_{j,t}} \right)$$

donde $(A_{i,t} + L_{i,t})$ denota la suma del total de activos ($A_{i,t}$) y pasivos ($L_{i,t}$) financieros internacionales del país i en el tiempo t . $PIB_{i,t}$ se refiere al valor nominal del PIB del país i en cada período. La interpretación de esta medida supone que valores más altos de $F_{ij,t}$ se relacionan con mayores niveles de integración financiera internacional. Se usa este indicador debido a limitaciones en la disponibilidad de series consistentes en inversiones bilaterales.

Finalmente, en este estudio se considera un indicador adicional que evalúa el papel de las diferencias en las políticas monetarias ($MP_{ij,t}$) en la sincronización de los ciclos económicos. El indicador en cuestión se define por la siguiente expresión:

$$(10) \quad MP_{ij,t} = |r_{i,t} - r_{j,t}|$$

donde $r_{i,t}$ se refiere a la tasa de interés real del país i en el tiempo t . La interpretación de este indicador supone que valores distintos de cero reflejan la idiosincrasia en el manejo de la política monetaria de un determinado país. En este contexto, aquí se evalúa si mayores diferencias (similitudes) en las políticas monetarias implican la desincronización (sincronización) de los ciclos económicos. Para calcular este indicador se emplean las tasas de interés interbancarias inmediatas (*call money*) deflactadas utilizando la inflación anual medida a partir de los índices de precios al consumidor de cada país.

La Tabla 1 presenta la estadística descriptiva de los indicadores durante el período analizado. Particularmente, la tabla muestra que, en promedio, la sincronización de los ciclos económicos ha sido mayor entre Canadá y Estados Unidos (-0,9050), y menor entre Canadá y México (-2,4260). De forma similar, el promedio del indicador que mide la intensidad comercial entre Canadá y Estados Unidos resultó ser mayor (141,4812) y menor entre México y Canadá (68,9922). Si se consideran las diferencias en la especialización productiva, México y Estados Unidos registraron, en promedio, las mayores diferencias (44,7826) y Canadá y Estados Unidos las menores (16,7376).

Los indicadores que miden la integración financiera y las diferencias de las políticas monetarias presentan tendencias similares a los indicadores previamente descritos. Específicamente, el nivel de integración financiera internacional

TABLA 1
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS INDICADORES ANALIZADOS

Indicador	Promedio	Desv. Est.	Mínimo	Máximo	Obs.
<i>Sincronización de los ciclos económicos</i>					
Canadá - Estados Unidos	-0,9050	0,6870	-2,5656	-0,0095	40
México - Estados Unidos	-2,2662	2,3958	-9,1467	-0,0655	40
Canadá - México	-2,4260	2,1358	-9,1562	-0,0197	40
<i>Intensidad comercial bilateral</i>					
Canadá - Estados Unidos	141,4812	28,9896	86,6773	183,5967	40
México - Estados Unidos	118,0533	49,8951	43,9362	209,5757	40
Canadá - México	68,9922	39,3095	14,9630	149,7664	40
<i>Diferencias en la especialización productiva</i>					
Canadá - Estados Unidos	16,7376	2,6569	11,7935	21,3740	40
México - Estados Unidos	44,7826	6,6037	33,1809	62,2634	40
Canadá - México	33,6412	7,1230	23,1448	50,5209	40
<i>Integración financiera internacional</i>					
Canadá - Estados Unidos	201,0189	99,6622	71,6322	401,1842	40
México - Estados Unidos	130,2879	64,4365	39,0314	235,5004	40
Canadá - México	156,3362	64,8572	67,8573	313,6688	40
<i>Diferencias de las políticas monetarias</i>					
Canadá - Estados Unidos	1,4149	1,2865	0,0574	5,4133	40
México - Estados Unidos	7,8223	14,4478	0,2084	73,3645	40
Canadá - México	7,4988	14,4660	0,0096	75,0054	40

Fuente: Elaboración propia con información estadística de OECD Stats, Fondo Monetario Internacional, UNCTAD y Lane y Milesi-Ferreti (2018). Nota: los valores presentados en la tabla consideran los valores originales de los indicadores expresados en términos porcentuales. El período analizado comprende los años 1980 a 2019.

promedio de Canadá y Estados Unidos fue el más alto (201,0189) y el de México y Estados Unidos el más bajo (130,2879). Asimismo, las diferencias de las políticas monetarias fueron, en promedio, mayores entre México y Estados Unidos (7,8223) y menores entre Canadá y Estados Unidos (1,4149). La misma tabla también muestra que los indicadores bilaterales que incluyen a México fueron más volátiles, según sus desviaciones estándar, en comparación con los de Canadá y Estados Unidos. Estos hallazgos revelan la existencia de cierta heterogeneidad en las dinámicas de los indicadores de los países de América del Norte.

La Tabla 2 presenta los resultados de las estimaciones de las pruebas de raíces unitarias para paneles de datos. En general, la tabla muestra que todos los indicadores estudiados son estacionarios en niveles, es decir, las variables son I(0). Adviértase que la misma tabla presenta algunas discrepancias según el supuesto que se haga respecto de la inclusión de regresores exógenos al estimar las pruebas. Estas discrepancias pueden deberse, entre otras cuestiones, a la existencia de cambios estructurales y las posibles distorsiones de las pruebas debido al tamaño reducido de la muestra analizada. Por consistencia, aquí suponemos

TABLA 2
PRUEBAS DE RAÍCES UNITARIAS PARA DATOS EN PANEL DE IM,
PESARAN Y SHIN (2003)

Indicador	Niveles		Primeras diferencias		I(d)
	Estadístico	Prob.	Estadístico	Prob.	
<i>Sincronización de los ciclos económicos</i>					
Intercepto	-5,4819	0,0000	-8,9214	0,0000	I(0)
Intercepto y tendencia	-7,7019	0,0000	-8,3694	0,0000	I(0)
<i>Intensidad comercial bilateral</i>					
Intercepto	0,7224	0,7650	-8,2716	0,0000	I(1)
Intercepto y tendencia	-2,2162	0,0133	-7,5214	0,0000	I(0)
<i>Diferencias en la especialización productiva</i>					
Intercepto	-1,6651	0,0480	-5,8000	0,0000	I(0)
Intercepto y tendencia	-0,5743	0,2829	-5,1585	0,0000	I(1)
<i>Integración financiera internacional</i>					
Intercepto	1,2288	0,8904	-10,4155	0,0000	I(1)
Intercepto y tendencia	-2,8646	0,0021	-9,8764	0,0000	I(0)
<i>Diferencias de las políticas monetarias</i>					
Intercepto	-0,7588	0,2240	-8,5175	0,0000	I(1)
Intercepto y tendencia	-5,3389	0,0000	-7,6897	0,0000	I(0)

Fuente: Elaboración propia con información estadística de OECD Stats, Fondo Monetario Internacional, UNCTAD y Lane y Milesi-Ferreti (2018).

Notas: La hipótesis nula de las pruebas de raíces unitarias de Im, Pesaran y Shin (2003) suponen que existen raíces unitarias específicas para cada individuo en el panel de datos. La hipótesis nula de las pruebas se rechaza cuando el p-value es menor a 0,05. El número máximo de rezagos para estimar las pruebas se fijó en cuatro y el número óptimo de los mismos fue seleccionado usando el criterio de información de Akaike. Las pruebas en niveles consideran los valores de los indicadores en términos de logaritmos naturales. Las pruebas en primeras diferencias corresponden a los valores de las primeras diferencias de los logaritmos de los indicadores. El período analizado comprende los años de 1980 a 2019.

que todos los indicadores son estacionarios en niveles, lo que implica que son aptos para modelarse econométricamente¹³.

La Tabla 3 presenta los resultados de las estimaciones de las correlaciones *pairwise*. Las estimaciones suponen que existen correlaciones significativas entre la mayoría de los indicadores estudiados. Particularmente, la tabla muestra que la intensidad comercial y la integración financiera se correlacionan de forma positiva y significativa con la sincronización económica. Por el contrario, las diferencias en la especialización productiva y las políticas monetarias se correlacionan de forma negativa y significativa con la sincronización económica. La tabla también muestra que existen correlaciones significativas, aunque con distintos signos,

¹³ El criterio de decisión aquí empleado se basa en preservar la facilidad en la interpretación de las estimaciones econométricas y en las propiedades estadísticas de las pruebas.

TABLA 3
CORRELACIONES *PAIRWISE* DE LOS INDICADORES ESTUDIADOS

	ρ		T		S		FI		MP
ρ	1,0000								
T	0,4861	*	1,0000						
S	-0,3417	*	-0,3229	*	1,0000				
FI	0,4647	*	0,6558	*	-0,2836	*	1,0000		
MP	-0,4458	*	-0,5494	*	0,3749	*	-0,6316	*	1,0000

Fuente: Elaboración propia con información estadística de OECD Stats, Fondo Monetario Internacional, UNCTAD y Lane y Milesi-Ferreti (2018).

Notas: ρ se refiere a los indicadores de sincronización económica. T se refiere a los indicadores de intensidad comercial. S denota los indicadores de diferencias en la especialización productiva. FI se refiere a los indicadores de integración financiera. MP se refiere a los indicadores que miden las diferencias en las políticas monetarias. Las correlaciones *pairwise* se estiman para el total de las observaciones de la muestra considerando los valores de los indicadores en términos de logaritmos naturales excepto aquellos que miden la sincronización económica. El asterisco denota que la correlación es significativa a un nivel de confianza del 5%. Las correlaciones se calculan para el período comprendido entre 1980 y 2019.

entre el resto de los indicadores de la muestra. Estos resultados suponen que existen potencialmente interrelaciones entre los indicadores analizados.

Los resultados de esta sección pueden sintetizarse de la siguiente manera: primero, Canadá y Estados Unidos han experimentado niveles más altos de sincronización económica e integración comercial y financiera; segundo, México y Estados Unidos han experimentado mayores diferencias en sus patrones de especialización productiva y de políticas monetarias; tercero, la intensidad comercial y la integración financiera se correlacionan de forma positiva con la sincronización de las economías; cuarto, las diferencias de la especialización productiva y las políticas monetarias se correlacionan de forma negativa con la sincronización económica; y, quinto, los resultados muestran que los procesos de integración entre los países de América del norte han sido heterogéneos.

5. MODELACIÓN Y ANÁLISIS ECONÓMICO

En este estudio se emplean los modelos SUR con paneles de datos para estudiar los determinantes de la sincronización de los ciclos económicos en América del Norte. Los resultados de las estimaciones se presentan mediante una tabla. Dicha tabla se organiza en paneles y bloques que muestran los resultados de las estimaciones por cada ecuación y técnica econométrica empleada. Así, el primer bloque presenta las estimaciones que usan la técnica de Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG) y el segundo bloque aquellas que usan el enfoque de Baltagi (1980) basadas en el uso de estimadores de efectos aleatorios. Para facilitar la comparación entre modelos se incluyen los estadísticos

de bondad de ajuste R^2 de McElroy y los criterios de información de Akaike (AIC) y Bayesiano (BIC)¹⁴.

La Tabla 4 presenta los resultados de las estimaciones de los modelos SUR. Los paneles de esta tabla se distinguen por la variable dependiente de cada regresión siguiendo las definiciones de las ecuaciones (1-4). Particularmente, la tabla muestra que los coeficientes estimados por ambas técnicas econométricas tienen el mismo signo aunque difieren en su magnitud y significancia estadística. La misma tabla también muestra que el modelo que usa estimadores de efectos aleatorios es más eficiente al presentar errores estándar más pequeños en comparación con aquellos del modelo estimado mediante MCG. Finalmente, los estadísticos de bondad de ajuste muestran que el modelo con efectos aleatorios describe mejor las variables analizadas. En lo sucesivo se discutirán únicamente los resultados de dicho modelo.

El Panel A de la misma Tabla 4 presenta los resultados de las estimaciones que consideran a los indicadores de sincronización económica como variable dependiente. Las estimaciones muestran que el aumento de la intensidad comercial se asocia con un efecto positivo y significativo en la sincronización de los ciclos económicos de América del Norte. Por el contrario, mayores diferencias en los patrones de especialización productiva se asocian de forma significativa con una menor sincronización de las economías de la región. Las estimaciones también muestran que la integración financiera y las políticas monetarias no presentan una relación estadísticamente significativa con la sincronización económica.

El Panel B presenta los resultados de las estimaciones que consideran la intensidad comercial como variable dependiente. Las estimaciones muestran que mayores diferencias en la especialización productiva se asocian, de forma significativa, con una menor intensidad comercial. Asimismo, el aumento de los niveles de integración financiera y las diferencias en las políticas monetarias se asocian de forma significativa con incrementos en la intensidad comercial. Estos hallazgos sugieren que el comercio intrarregional responde al aprovechamiento de economías de escala (i.e. comercio intraindustrial) y no a las ventajas comparativas de los países. Finalmente, los resultados de este panel también sugieren que la integración financiera promueve mayores niveles de intensidad comercial.

El Panel C presenta los resultados de las estimaciones que consideran las diferencias en la especialización productiva como variable dependiente. Las estimaciones de este panel sugieren que el aumento de la intensidad comercial se asocia con menores diferencias en los patrones de especialización productiva. Este hallazgo refuerza la idea de que el comercio que predomina a nivel regional es de tipo intraindustrial. Por el contrario, las mismas estimaciones sugieren que el aumento de la integración financiera y las diferencias en las políticas monetarias se asocian con mayores diferencias en la especialización de los países.

¹⁴ Por convención, dentro de la literatura econométrica se utilizan los estadísticos R^2 para estudiar la bondad de ajuste individual de las ecuaciones que conforman los modelos SUR, y el estadístico R^2 de McElroy para estudiar la bondad de ajuste global de todas las ecuaciones que conforman el modelo.

TABLA 4
ESTIMACIONES DE LOS MODELOS SUR CON PANELES DE DATOS

Ecuación	SUR MCG			SUR con efectos aleatorios			
	Estimador	Error estándar	P-value	Estimador	Error estándar	P-value	
<i>Panel A: Sincronización de los ciclos económicos</i>							
Intensidad comercial	0,8410	0,3440	0,0149	* 0,8506	0,3219	0,0085	*
Diferencias en la especialización productiva	-0,7160	0,3550	0,0441	* -0,7184	0,3318	0,0309	*
Integración financiera	0,6320	0,4070	0,1211	0,6152	0,3811	0,1071	
Diferencias de las políticas monetarias	-0,1930	0,1310	0,1424	-0,1978	0,1228	0,1079	
R ²		0,3163			0,3163		
<i>Panel B: Intensidad comercial bilateral</i>							
Diferencias en la especialización productiva	-0,2543	0,0892	0,0046	* -0,7957	0,1160	0,0000	*
Integración financiera	0,9082	0,0832	0,0000	* 0,9628	0,0367	0,0000	*
Diferencias de las políticas monetarias	0,0159	0,0319	0,6186	0,0398	0,0166	0,0169	*
R ²		0,4431			0,4364		
<i>Panel C: Diferencias en la especialización productiva</i>							
Intensidad comercial	-0,2394	0,0840	0,0046	* -0,3389	0,0492	0,0000	*
Integración financiera	0,0754	0,1011	0,4562	0,3796	0,0452	0,0000	*
Diferencias de las políticas monetarias	0,0770	0,0318	0,0156	* 0,0437	0,0114	0,0001	*
R ²		0,1960			0,0961		
<i>Panel D: Integración financiera</i>							
Intensidad comercial	0,6481	0,0593	0,0000	* 0,9345	0,0327	0,0000	*
Diferencias en la especialización productiva	0,0572	0,0767	0,4562	0,9065	0,0981	0,0000	*
Diferencias de las políticas monetarias	-0,0885	0,0252	0,0005	* -0,0616	0,0163	0,0002	*
R ²		0,7173			0,8008		
<i>Bondad de ajuste</i>							
R ² de McElroy		0,2581			0,9477		
R ² de McElroy Ajustado		0,2373			0,9462		
AIC		1348,1489			1272,3700		
BIC		1423,2690			1347,4980		
Número de grupos (N)		3			3		
Observaciones por grupo (T)		40			40		
Observaciones totales (N*T)		120			120		

Fuente: Elaboración propia con información estadística de OECD Stats, Fondo Monetario Internacional, UNCTAD y Lane y Milesi-Ferreti (2018).

Notas: Las estimaciones de las ecuaciones consideran los valores de las series en términos de logaritmos naturales. Las ecuaciones fueron estimadas considerando una constante que no se presenta en la tabla de resultados. Los modelos SUR con efectos aleatorios se estiman siguiendo el enfoque de Baltagi (1980). Los valores en negritas y el asterisco denota la significancia de los coeficientes a un nivel de confianza del 95 por ciento. El período analizado comprende los años 1980 a 2019.

Finalmente, el Panel D presenta los resultados de las estimaciones que consideran a la integración financiera como variable dependiente. Las estimaciones muestran que los aumentos en la intensidad comercial y las diferencias en la especialización productiva se asocian con mayores niveles de integración financiera. Además, las mismas estimaciones sugieren que el incremento de las diferencias en las políticas monetarias se asocia de forma significativa con menores niveles de integración financiera. Estos hallazgos suponen, en principio, que los procesos de integración comercial y financiera son complementarios en la región de América del Norte.

El enfoque metodológico de los modelos SUR puede tener ciertas limitaciones ante la presencia de endogeneidad entre las variables independientes contenidas en las regresiones. Por esta razón, aquí se emplean dos enfoques complementarios para estudiar la robustez de las estimaciones. El primer enfoque se basa en el cálculo de los coeficientes de correlación *pairwise* entre las series de residuales de las ecuaciones (1-4) y las variables independientes de cada regresión. Los resultados de las estimaciones de las correlaciones se presentan en la Tabla A.2. al final de este documento. La ausencia de correlaciones significativas valida, parcialmente, que las regresiones tengan problemas de endogeneidad.

El segundo enfoque para probar la robustez de las estimaciones de los modelos SUR se basa en el análisis de causalidad. La Tabla 5 presenta los resultados de las estimaciones de las pruebas de causalidad para paneles heterogéneos de Dumitrescu-Hurlin (2012). Particularmente, la tabla muestra que existen únicamente dos relaciones de causalidad estadísticamente significativas. La primera relación va del indicador de intensidad comercial a la sincronización de los ciclos económicos. De forma similar, la segunda relación va del indicador de intensidad comercial a la especialización productiva. Estos hallazgos también validan parcialmente la ausencia de endogeneidad en los modelos de regresión aquí presentados.

Los hallazgos del análisis econométrico pueden sintetizarse de la siguiente manera: primero, el modelo SUR estimado con efectos aleatorios tiene la mejor bondad de ajuste para explicar las relaciones entre los indicadores analizados; segundo, la intensidad comercial se relaciona de forma positiva y las diferencias en la especialización productiva de forma negativa con la sincronización de los ciclos económicos; tercero, el tipo de comercio que predomina a nivel regional es de tipo intraindustrial; cuarto, los procesos de integración comercial y financiera son complementarios entre sí; quinto, la integración financiera promueve mayores diferencias en la especialización productiva; y, sexto, las estimaciones son robustas ante la potencial endogeneidad de las variables analizadas.

TABLA 5
PRUEBAS DE CAUSALIDAD PARA PANELES HETEROGÉNEOS
DE DUMITRESCU Y HURLIN (2012)

Causalidad	Z-bar tilde	Rezagos	P-value	Causalidad	Z-bar tilde	Rezagos	P-value
Integración comercial	9,6059	2	0,001	Sincronización económica	1,2998	1	0,114
Sincronización económica	-0,3464	11	0,6680	→ Políticas monetarias Especialización productiva	3,7717	6	0,0120
Especialización productiva	0,8786	11	0,1850	→ Integración comercial	-0,0042	11	0,9960
Sincronización económica	-0,2157	3	0,8420	→ Integración comercial	0,7943	11	0,2330
Integración financiera	0,8360	11	0,1920	→ Integración financiera	0,8286	11	0,2210
Sincronización económica	-0,3901	11	0,6530	→ Integración financiera Especialización productiva	1,1084	11	0,1200
Políticas monetarias	0,0371	11	0,9660	→ Integración financiera	-0,1639	11	0,8110

Fuente: Elaboración propia con información estadística de OECD Stats, Fondo Monetario Internacional, UNCTAD y Lane y Milesi-Ferreti (2018). Las pruebas consideran los valores de los indicadores expresados en términos de logaritmos naturales. El número de rezagos óptimo se determinó empleando el criterio de información de Akaike. El número máximo de rezagos se fijó en $T > 5 + 3K$ siguiendo a Dumitrescu y Hurlin (2012). Los valores críticos de las pruebas se calcularon utilizando el método de remuestreo (*Bootstrap*) descrito por Dumitrescu y Hurlin (2012) considerando 1,000 réplicas.

6. CONCLUSIONES

En esta investigación se han estudiado económicamente los determinantes de la sincronización de los ciclos económicos de los países de América del Norte desde una perspectiva de largo plazo. La metodología del estudio se ha sustentado en el uso de pruebas de raíces unitarias y de causalidad para paneles heterogéneos y en modelos SUR. Se ha estimado en concreto un modelo SUR con efectos aleatorios siguiendo la metodología propuesta por Baltagi (1980). Dicho modelo se utiliza para estudiar los efectos de la integración comercial y financiera, la especialización productiva y las políticas monetarias en la sincronización de los ciclos económicos de Canadá, Estados Unidos y México usando datos anuales para el período 1980 a 2019. Además, el estudio fue complementado con pruebas de causalidad para determinar la robustez de las regresiones ante el problema potencial de endogeneidad.

Los principales hallazgos del análisis de estadísticas descriptivas señalan la existencia de asimetrías en los procesos de integración económica entre los países de América del Norte. En particular, se encontró que Canadá y Estados Unidos han experimentado niveles más altos de sincronización económica e integración comercial y financiera, durante el período analizado. Por el contrario, México y Estados Unidos han experimentado mayores diferencias en sus patrones de especialización productiva y de políticas monetarias. Por último, las correlaciones *pairwise* muestran que existen correlaciones significativas entre las variables analizadas. Estos resultados motivaron el uso de la metodología basada en los modelos SUR con paneles de datos.

Los hallazgos del análisis econométrico permiten hacer inferencias acerca de ciertas características de largo plazo asociadas al proceso de integración económica entre los países de América del Norte. Así, los resultados muestran que solo la integración comercial y la especialización productiva inciden en la sincronización de las economías. Los mismos resultados también muestran que el tipo de comercio que predomina a nivel regional es de tipo intraindustrial, y que los procesos de integración comercial y financiera son complementarios entre sí. Por último, el análisis de causalidad muestra la robustez de las estimaciones del modelo SUR y enfatizan la importancia de los flujos comerciales a nivel regional.

Los hallazgos descritos en los párrafos anteriores tienen implicaciones importantes en materia de coordinación de políticas macroeconómicas entre los países de América del Norte. La relevancia del comercio intrarregional en la sincronización de las economías supone la posibilidad de implementar políticas que favorezcan el crecimiento económico y productivo. En particular, la predominancia del comercio intraindustrial supone que los flujos comerciales pueden promover la convergencia del nivel de desarrollo económico de México. Por último, la complementariedad de los procesos de integración comercial y financiera implican la necesidad de establecer mecanismos de supervisión y coordinación para favorecer la estabilidad y el desarrollo de los mercados de la región.

En conclusión, es importante señalar que los hallazgos de este estudio proveen evidencia relativa a las relaciones entre la integración comercial y la sincronización en países con niveles distintos de desarrollo económico. En este contexto, debe reconocerse que la investigación que aquí se presenta tiene algunas limitaciones metodológicas que se deben considerar. La primera se relaciona con la falta de indicadores bilaterales idóneos para entender el proceso de integración financiera. En términos de la metodología, la segunda limitación se asocia con la modelación explícita de la naturaleza endógena y de determinación simultánea de las variables analizadas. Sin duda, la resolución de estas limitaciones podría contribuir a mejorar los estudios respecto de los procesos de integración y sus implicaciones en el crecimiento y desarrollo económico.

BIBLIOGRAFÍA

- Ayhan Kose, M., Meredith, G. M., y Towe, C. M. (2005). "How has NAFTA affected the Mexican economy? Review and evidence". En R.J. Langhammer y L.V. de Souza (Eds.), *Monetary policy and macroeconomic stabilization in Latin America* (pp. 35-81). Berlín, Alemania: Springer. https://doi.org/10.1007/3-540-28201-7_3.
- Albarrán-Macías, D. y Mejía-Reyes, P. (2020). "Volume, Intensity, and Proportion of Intra-industry Bilateral Mexico- U.S. Trade (1981-2017)". *Norteamérica*, Vol. 15(1); 87-110. <https://doi.org/10.22201/cisan.24487228e.2020.1.416>.
- Antonakakis, N., y Tondl, G. (2014). "Does integration and economic policy coordination promote business cycle synchronization in the EU?". *Empirica*, Vol. 41(3); 541-575. <https://doi.org/10.1007/s10663-014-9254-2>.
- Asteriou, D., y Moudatsou, A. (2015). "Business cycle synchronization in the Enlarged EU: the role of bilateral trade and FDI". *Review of Development Economics*, Vol. 19 (1); 196-207. <https://doi.org/10.1111/rode.12134>.
- Backus, D. K., Kehoe, P. J., y Kydland, F. E. (1992). "International real business cycles". *Journal of Political Economy*, Vol. 100 (4); 745-775. <https://doi.org/10.1086/261838>
- Baltagi, B. H. (1980). "On seemingly unrelated regressions with error components". *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, Vol. 48 (6); 1547-1551. <https://doi.org/10.2307/1912824>.
- Baxter, M., y Crucini, M. J. (1995). "Business cycles and the asset structure of foreign trade". *International Economic Review*, Vol. 36(4); 821-854. <https://doi.org/10.2307/2527261>
- Bhattarai, K., Mallick, S.K. y Yang, B. (2021). "Are global spillovers complementary or competitive? Need for international policy coordination". *Journal of International Money and Finance*, No. 110; 102291. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2020.102291>.
- Böwer, U., y Guillemineau, C. (2006). "Determinants of business cycle synchronisation across euro area countries", *ECB Working Paper No. 587*. <https://ssrn.com/abstract=880429>.

- Calderón, C., Chong, A., y Stein, E. (2007). "Trade intensity and business cycle synchronization: Are developing countries any different?". *Journal of International Economics*, Vol. 71(1); 2-21. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2006.06.001>.
- Canova, F., y Dellas, H. (1993). "Trade interdependence and the international business cycle". *Journal of International Economics*, Vol. 34(1-2); 23-47. [https://doi.org/10.1016/0022-1996\(93\)90065-6](https://doi.org/10.1016/0022-1996(93)90065-6).
- Canova, F. (1998). "Detrending and business cycle facts". *Journal of Monetary Economics*, Vol. 41(3); 475-512. [https://doi.org/10.1016/S0304-3932\(98\)00006-3](https://doi.org/10.1016/S0304-3932(98)00006-3).
- Cerqueira, P. A., y Martins, R. (2009). "Measuring the determinants of business cycle synchronization using a panel approach". *Economics Letters*, Vol. 102(2); 106-108. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2008.11.016>.
- Cesa-Bianchi, A., Imbs, J., y Salaheen, J. (2019). "Finance and synchronization". *Journal of International Economics*, No. 116; 74-87. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2018.08.007>
- Chang, H. (2011). "Macroeconomic synchronization and policy coordination after regional economic integration in the Americas". *IdeAs. Idées d'Amériques*, Vol. 10(1); 1-28. <https://doi.org/10.4000/ideas.60>.
- Cheng, H. Cen, L., Wang, Y., y Li, H. (2019). "Business cycle co-movements and transmission channels: evidence from China". *Journal of the Asia Pacific Economy*, Vol. 25 (2); 289-306. <https://doi.org/10.1080/13547860.2019.1651185>
- Chiquiar, D., y Ramos-Francia, M. (2005). "Trade and business-cycle synchronization: Evidence from Mexican and US manufacturing industries". *The North American Journal of Economics and Finance*, Vol. 16(2); 187-216. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2004.12.001>.
- Cortinhas, C. (2007). "Intra-industry Trade and Business Cycles in ASEAN". *Applied Economics*, Vol. 39(7); 893-902. <https://doi.org/10.1080/00036840500461907>.
- Cuevas, A., Messmacher, M. y Werner, A. (2003). "Sincronización macroeconómica entre México y sus socios comerciales del TLCAN". *Documento de Investigación No. 2003-1*. Banco de México, México. <https://doi.org/10.36095/banxico/di.2003.01>.
- Deardorff, A. (1998). "Determinants of bilateral trade: does gravity work in a neoclassical world?". En J.A. Frankel (Ed.), *The regionalization of the world economy* (pp. 7-32). Chicago, Estados Unidos: University of Chicago Press. https://doi.org/10.1142/9789814340373_0024.
- Dées, S., y Zorell, N. (2012). "Business cycle synchronization: disentangling trade and financial linkages". *Open Economies Review*, Vol. 23(4); 623-643. <https://doi.org/10.1007/s11079-011-9208-2>.
- Devereux, M. B., y Yetman, J. (2010). "Leverage constraints and the international transmission of shocks". *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 42(1); 71-105. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2010.00330.x>.

- Dumitrescu, E. I., y Hurlin, C. (2012). “Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels”. *Economic modelling*, Vol. 29(4); 1450-1460. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.014>
- Duval, R., Li, N., Saraf, R., y Seneviratne, D. (2016). “Value-added trade and business cycle synchronization”. *Journal of International Economics*, Vol. 99; 251-262. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2015.11.001>.
- Forbes, K. J., y Rigobon, R. (2002). “No contagion, only interdependence: measuring stock market comovements”. *The Journal of Finance*, Vol. 57(5); 2223-2261. [https://doi.org/10.1016/S0304-3932\(98\)00006-3](https://doi.org/10.1016/S0304-3932(98)00006-3).
- Frankel, J. A., y Rose, A. K. (1998). “The endogeneity of the optimum currency area criteria”. *The Economic Journal*, Vol. 108(449); 1009-1025. <https://doi.org/10.1111/1468-0297.00327>.
- García-Herrero, A., y Ruiz, J.M. (2008). “Do trade and financial linkages foster business cycle synchronization in a small open economy?”. *Documento de Trabajo No. 0810*, Banco de España. <https://repositorio.bde.es/handle/123456789/6720>.
- Giannone, D., Lenza, N. y Reichlin, L. (2010). “Business cycles in the euro area”. En *Europe and the Euro*, Alesina, A. y Giavazzi, F. (Eds.), 141-167. <http://www.nber.org/chapters/c11669>.
- Gong, C., y Kim, S. (2018). “Regional business cycle synchronization in emerging and developing countries: Regional or global integration? Trade or financial integration?”. *Journal of International Money and Finance*, Vol. 84; 42-57. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2018.02.006>.
- Hsu, C.C., Wu, J.Y., y Yau, R. (2011). “Foreign direct investment and business cycle co-movements: The panel data evidence”. *Journal of Macroeconomics*, Vol. 33(4); 770-783. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2011.06.001>.
- Inklaar, R., Jong-A-Pin, R., y De Haan, J. (2008). “Trade and Business Cycles Synchronization in OECD Countries – A Re-examination”. *European Economic Review*, 52(4), 646-666. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2007.05.003>.
- Im, K. S., Pesaran, M. H., y Shin, Y. (2003). “Testing for unit roots in heterogeneous panels”. *Journal of Econometrics*, Vol. 115(1); 53-74. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(03\)00092-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(03)00092-7).
- Imbs, J. (2004). “Trade, finance, specialization, and synchronization”. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 86(3); 723-734. <https://doi.org/10.1162/0034653041811707>.
- Imbs, J. (2006). “The real effects of financial integration”. *Journal of International Economics*, Vol. 68(2); 296-324. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2005.05.003>.
- Kalemli-Ozcan, S., Papaioannou, E., y Peydro, J. (2013a). “Financial regulation, financial globalization, and the synchronization of economic activity”. *The Journal of Finance*, Vol. 68(3); 1179-1228. <https://doi.org/10.1111/jofi.12025>
- Kalemli-Ozcan, S., Papaioannou, E., y Perri, F. (2013b). “Global banks and crisis transmission”. *Journal of International Economics*, Vol. 89(2); 495-510. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2012.07.001>.

- Kenen, P. B. (1981). "The Theory of Optimum Currency Areas: An Eclectic View". En P. B. Kenen (Ed.), *Essays in International Economics* (pp. 163-182). Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9780691196602>.
- Kose, M.A., Towe, M.C. y Meredith, M.G. (2004). "How has NAFTA affected the mexican economy? *Review and evidence (No.4-59)*". International Monetary Fund. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2004/wp0459.pdf>
- Kose, M. A., y Yi, K. M. (2006). "Can the standard international business cycle model explain the relation between trade and comovement?". *Journal of International Economics*, Vol. 68(2); 267-295. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2005.07.002>.
- Krugman, P. (1991). *Geography and Trade*. MIT Press, Cambridge.
- Krugman, P. (2001). "Lessons of Massachusetts for EMU". *International Library for Critical Writings in Economics*, Vol. 134(41-61). <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.394.9771>.
- Lane, P. R., y Milesi-Ferretti, G. M. (2003). "International financial integration". *IMF Staff Papers*, Vol. 50(1); 82-113. <https://link.springer.com/article/10.2307/4149916>.
- Lane, P. R., y Milesi-Ferretti, G. M. (2018). "The external wealth of nations revisited: international financial integration in the aftermath of the global financial crisis". *IMF Economic Review*, Vol. 66(1); 189-222. <https://doi.org/10.1057/s41308-017-0048-y>.
- Lederman D., Maloney, W.F. y Servén, L. (2005). "Lessons from NAFTA for Latin America and The Caribbean". Palo Alto: Stanford University Press and The World Bank.
- Li, L. (2017). "The impact of Intra-industry Trade on Business Cycle Synchronization in East Asia". *China Economic Review*, Vol. 45; 143-154. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2017.07.004>.
- Mejía-Reyes, P., Gutiérrez, E.E. y Pérez, A. (2006). "Los clarososcuros de la sincronización internacional de los ciclos económicos: evidencia sobre la manufactura de México". *Ciencia Ergo Sum*, Vol. 3(2); 133-142. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/38109>.
- Misztal, P. (2016). "Trade, Financial Integration and Synchronization of Business Cycles in NAFTA Member Countries". *Studia-i-Materialy*, Vol. 1(20); 88-100. <https://doi.org/10.7172/1733-9758.2016.20.7>.
- Monnet, E., y Puy, D. (2016). "Has globalization really increased business cycle synchronization?". *IMF Working Paper No. 16/54*. <https://doi.org/10.5089/9781513564890.001>.
- Obstfeld, M. (1994). "Risk-Taking, Global Diversification, and Growth". *American Economic Review*, Vol. 84(5); 1310-1329. <https://www.jstor.org/stable/2117774>.
- Otto, G., Voss, G., y Willard, L. (2001). "Understanding OECD Output Correlations". *RBA Research Discussion Paper (No. 2001-05)*, Reserve Bank of Australia Research. <https://www.rba.gov.au/publications/rdp/2001/pdf/rdp2001-05.pdf>.
- Padhan, R., y Prabheesh, K.P. (2020). "Business cycle synchronization: Disentangling direct and indirect effects of financial integration in the

- Indian context”. *Economic Modelling*, Vol. 85; 272-287. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2019.10.010>.
- Pollock, D. S. G. (2016). “Econometric filters”. *Computational Economics*, Vol. 48(4); 669-691. <https://doi.org/10.1007/s10614-015-9543-2>.
- Schiavo, S. (2008). “Financial integration, GDP correlation and the endogeneity of optimum currency areas”. *Economica*, Vol. 75(297); 168-189. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.2007.00598.x>.
- Torres, A., y Vela, O. (2003). “Trade integration and synchronization between the business cycles of Mexico and the United States”. *The North American Journal of Economics and Finance*, Vol. 14(3); 319-342. [https://doi.org/10.1016/S1062-9408\(03\)00025-1](https://doi.org/10.1016/S1062-9408(03)00025-1).
- Zellner, A. (1962). “An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests for aggregation bias”. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 57(298); 348-368. <https://doi.org/10.1080/01621459.1962.10480664>.

ANEXOS

TABLA A.1
DESCRIPCIÓN Y FUENTES DE LAS VARIABLES EMPLEADAS

Variable	Unidad de medida	Fuente
PIB real ajustado por PPA	Millones de USD a precios de 2015	OCDE Stats
Exportaciones nominales FOB	Millones de USD corrientes	Fondo Monetario Internacional
Importaciones nominales CIF	Millones de USD corrientes	Fondo Monetario Internacional
Valor agregado por sector de actividad económica	% del PIB	UNCTAD
Activos y pasivos financieros internacionales	% del PIB	Lane y Milesi- Ferreti (2018)
Tasa de interés interbancaria	Porcentaje anual	OCDE Stats
Inflación anual (Índice de precios al consumidor)	Porcentaje anual	OCDE Stats

Fuente: Elaboración propia. Notas: Los valores del PIB real se expresan en millones de USD ajustados por la Paridad del Poder Adquisitivo (PPA) considerando el año 2015 como período base. UNCTAD se refiere a la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo, por sus siglas en inglés. El valor de los acervos de activos y pasivos financieros internacionales fueron recuperados de la base de datos “The External Wealth of Nation Revisited” compilada por Lane y Milesi-Ferreti (2018) y actualizada en septiembre de 2021.

TABLA A.2
CORRELACIONES *PAIRWISE* DE LAS SERIES DE RESIDUALES
Y LAS VARIABLES ESTUDIADAS

	ρ		T		S		FI		MP
$\varepsilon\rho$	0,8254	*	-0,0027		0,0020		0,0001		0,0033
εT	-0,0132		0,2558	*	0,1524		-0,2620	*	0,0219
εS	-0,0938		-0,0355		0,4267	*	-0,0772		0,0308
εFI	0,1060		-0,0013		-0,0001		0,6271	*	0,0001

Fuente: Elaboración propia con información estadística de OCDE Stats, Fondo Monetario Internacional, UNCTAD y Lane y Milesi-Ferreti (2018). Notas: las series de residuales (ε) son calculadas a partir de la estimación de un modelo SUR con estimadores de efectos aleatorios. ρ se refiere a los indicadores de sincronización de los ciclos económicos. T se refiere a los indicadores de intensidad comercial bilateral. S denota los indicadores de diferencias en la especialización productiva. FI denotan los indicadores de integración financiera. MP denotan los indicadores que miden las diferencias en las políticas monetarias. El asterisco denota que la correlación es significativa considerando un nivel de confianza del 95 por ciento.

