

Artículo de investigación

Medición y análisis de los *spillovers* entre el S&P500 y los mercados del MILA antes y durante la expansión inicial de la pandemia por COVID-19

César Gurrola-Ríos

Profesor de tiempo completo, Facultad de Economía, Contaduría y Administración, Universidad Juárez del Estado de Durango, Durango, México.
cgurrola@ujed.mx

Domingo Rodríguez-Benavides

Profesor de tiempo completo, Departamento de Sistemas, Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México, México.
dorobe@azc.uam.mx

Francisco López-Herrera*

Profesor-investigador, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
francisco_lopez_herrera@yahoo.com.mx

Resumen

En el presente artículo se estudian los *spillovers* (derrames) entre el S&P500 y el Mercado Integrado Latinoamericano para verificar si el inicio de la epidemia por COVID-19 y el entorno de ese momento cambiaron la dinámica de su nivel de conectividad. Usando la metodología propuesta por Diebold y Yilmaz se estimaron y analizaron índices de *spillovers*, desde y hacia, los mercados de Estados Unidos y del Mercado Integrado Latinoamericano. Los resultados confirman la existencia de *spillovers* provenientes del S&P500, sin que hayan sido mayores que los que se presentaron durante los años previos a 2020, con excepción del mercado mexicano, que recibió una mayor influencia. Los resultados pueden ser útiles para orientar decisiones de financiamiento e inversión en los mercados bursátiles de la región en el Mercado Integrado Latinoamericano.

Palabras clave: *spillovers*; conectividad; MILA; S&P500; COVID-19.

Measurement and analysis of spillovers between S&P500 and MILA markets before and during the initial expansion of the COVID-19 pandemic

Abstract

In this paper, the spillovers between the S&P500 and the Latin American Integrated Market are studied to verify if the start of the COVID-19 epidemic and the environment at that time changed the dynamics of their level of connectivity. Using the methodology proposed by Diebold and Yilmaz, spill rates to and from the United States and Latin American Integrated Market were estimated and analyzed. The results confirm the existence of spillovers from the S&P500, without being greater than those occurring during the years prior to 2020, with the exception of the Mexican market, which received a greater influence. The results can be useful in guiding financing and investment decisions in the stock markets of the region in the Latin American Integrated Market.

Keywords: spillovers; connectedness; MILA; S&P500; COVID-19.

Medição e análise de spillovers entre o S&P500 e os mercados do MILA antes e durante a expansão inicial da pandemia COVID-19

Resumo

Neste artigo, estudam-se os *spillovers* entre o S&P500 e o Mercado Integrado Latino-americano para verificar se o início da epidemia de COVID-19 e o ambiente naquele momento alteraram a dinâmica de seu nível de conectividade. Utilizando a metodologia proposta por Diebold e Yilmaz, foram estimados e analisados índices de *spillovers*, de e para os mercados dos Estados Unidos e do Mercado Integrado da América Latina. Os resultados confirmam a existência de *spillovers* do S&P500, sem serem superiores aos ocorridos nos anos anteriores a 2020, com exceção do mercado mexicano, que recebeu maior influência. Os resultados podem ser úteis para orientar as decisões de financiamento e investimento nas bolsas da região no Mercado Integrado da América Latina.

Palavras-chave: *spillovers*; conectividade; MILA; S&P 500; COVID-19.

* Autor para dirigir correspondencia

Clasificación JEL: F15; F36; G15.

Cómo citar: Gurrola-Ríos, C., Rodríguez-Benavides, D. y López-Herrera, F. (2021). Medición y análisis de los *spillovers* entre el S&P500 y los mercados del MILA antes y durante la expansión inicial de la pandemia por COVID-19. *Estudios Gerenciales*, 37(159), 178-187. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2021.159.4391>

DOI: <https://doi.org/10.18046/j.estger.2021.159.4391>

Recibido: 14-oct-2020

Aceptado: 1-mar-2021

Publicado: 18-jun-2021

1. Introducción

La globalización financiera ha promovido la libre movilidad de capitales desde y hacia el exterior (Bekaert y Harvey, 1999), lo que ha fomentado la creación de bloques de integración financiera o económica. En la Gran Bretaña del siglo XVIII o en Alemania e Italia en el XIX, ya se percibían antecedentes de integración, pero es hasta después de la Segunda Guerra Mundial que este proceso involucra a varias economías; por ejemplo, la Comunidad Económica Europea (CEE), el Mercado Común de Centroamérica (MCCA), el Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC)¹, los acuerdos del Sudeste Asiático (ASEAN) y el Mercado Común del Cono Sur (MERCOSUR) (Corral, 2011). A comienzos del siglo XXI, surge el Mercado Integrado Latinoamericano (MILA), contraparte financiera de la iniciativa de integración económica denominada Alianza del Pacífico (AP), que pretende incrementar el crecimiento, desarrollo y competitividad de las economías del litoral asiático del Pacífico. El MILA busca ser un mercado bursátil eficiente, amplio y variado, y pone a disposición de emisores e inversionistas más y mejores oportunidades de captación y asignación de recursos en mercados del Cono Sur: Chile, Colombia, México y Perú (Martínez, Narváez y Echeverry, 2012; Campos y Revoredo, 2017)².

El MILA inicia operaciones con 546 empresas listadas (84 colombianas, 235 peruanas y 227 chilenas), para septiembre de 2020 alcanza las 619 emisoras, de las cuales 67, 214, 198 y 140 corresponden a los mercados de Colombia, Perú, Chile y México, respectivamente.

Espinosa, Gorioitía y Vieito (2017) destacan que el MILA se caracteriza porque cada mercado ha mantenido su independencia y autonomía regulatoria; sin embargo, detonó la aparición de estrategias de integración horizontal en empresas del sector financiero, como el caso de Credicorp, grupo financiero peruano que adquirió Correal, agente importante de la Bolsa de Colombia³. Otro ejemplo es el del banco chileno CorpBanca, que en 2012 compró el Banco Santander Colombia y en 2013 el Helm Bank (Vargas y Bayardo, 2013).

La tabla 1 muestra aspectos importantes en la evolución del MILA. La cantidad de emisoras ha sido estable con variaciones del 1% para los casos de Colombia y Perú. El volumen operado en el mercado bursátil mexicano lidera a sus contrapartes, seguido de Chile, Colombia y Perú. La capitalización bursátil mantiene un comportamiento similar al volumen, aunque llama la atención la evolución a finales del 2020, cuando ya se perciben los efectos económicos ocasionados por la pandemia de la COVID-19 y el entorno recesivo mundial que ya aquejaba la economía mundial. Perú

sufrió la menor caída (16%), aunque ese mercado apenas abarca el 2% del volumen operado en la región; Chile, México y Colombia mostraron desplomes del orden del 33, 36 y 42%, respectivamente, es decir, los mercados que representan el 98% del volumen sufrieron una caída promedio del 37% en el nivel de capitalización bursátil.

El presente estudio contribuye a la literatura en dos aspectos. En primer lugar, se analiza la evolución de las relaciones entre los mercados de capital en la región MILA, a la luz de la influencia que ejerce el mercado bursátil de Estados Unidos. En segundo lugar, la investigación complementa los hallazgos de literatura previa que analiza la integración financiera al proponer otra alternativa para analizar esas relaciones. Con base en la metodología propuesta por Diebold y Yilmaz (2009a, 2009b, 2012), este estudio tuvo por objetivo construir índices de derrames (*spillovers*) para analizar la forma en que se propagan los choques entre los rendimientos diarios del S&P500 y los índices bursátiles de los países del MILA, entre el 30 de octubre del 2009 y el 23 de abril del 2020. El análisis comprueba la existencia de relaciones significativas y se verifica la importancia del mercado accionario de Estados Unidos en los mercados del MILA. Como se esperaba, desde inicios del 2020, el nivel de conectividad entre todos los mercados creció y la influencia del S&P500 ascendió, aunque durante el periodo analizado no alcanzó la influencia que mostró en años previos.

En la siguiente sección se discute la literatura relevante, luego se enuncia la metodología propuesta por Diebold y Yilmaz (2009a, 2009b, 2012), que se basa en la estimación de modelos de vectores autorregresivos (VAR) mediante una ventana móvil de ancho fijo, la cual se extiende en este artículo para capturar los derrames ocurridos desde y hacia el mercado accionario estadounidense y los mercados del MILA durante el horizonte temporal cubierto por este estudio. Los resultados del análisis de los datos correspondientes a dichos mercados se muestran en la cuarta sección. Finalmente, se presentan las conclusiones.

Tabla 1. Evolución reciente de cifras relevantes del MILA

		2015	2016	2017	2018	2019	2020
Chile	Volumen *	1,28	2,38	4,16	6,73	5,10	2,12
	Capitalización *	401	210	296	250	206	153
	Emisoras	224	217	212	205	203	198
Colombia	Volumen *	0,81	1,27	1,18	0,72	0,86	0,68
	Capitalización *	88	104	122	105	133	81
	Emisoras	73	71	69	68	68	67
México	Volumen *	10,90	9,71	8,97	7,17	6,94	7,5
	Capitalización *	91	352	416	385	415	311
	Emisoras	276	137	141	140	139	140
Perú	Volumen *	0,09	0,19	0,35	0,32	0,20	0,18
	Capitalización *	191	124	99	93	104	88
	Emisoras	173	280	134	225	214	214

* Cifras en miles de millones de dólares al mes de diciembre, excepto en 2020, año en que el último reporte en la página de MILA es de septiembre.

Fuente: elaboración propia con base en la información del sitio oficial de MILA <http://mercadomila.com>

¹ Conocido como Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) hasta octubre de 2018.

² Para la Federación Mundial de Bolsas, MILA representa el mercado más importante de AL por el número de emisoras y por el nivel de capitalización, que supera los USD 1,1 billones, y es el tercero por el volumen operado (Sandoval, Vásquez y Sabat, 2015; García y Rosso, 2016; Campos y Revoredo, 2017; MILA, 2014).

³ Credicorp llegó a administrar a través del MILA 100.000 millones de dólares.

2. Marco teórico

2.1 Integración financiera internacional

Dado que, como lo señalan el Fondo Monetario Internacional (2016) y Eyraud, Singh y Sutton (2017), la integración financiera es el proceso por el cual los mercados financieros de dos o más países o regiones se vuelven más conectados entre sí, ante el fortalecimiento de los vínculos financieros entre los mercados, ocasionado por la creciente integración, se ha observado, en el corto plazo, la transmisión de perturbaciones entre ellos, así como tendencias comunes en el largo plazo (Kasa, 1992). Dicha integración promueve beneficios como el incremento de opciones de financiamiento, del valor de la empresa, de las posibilidades de diversificación y la reducción del costo de capital (Mellado y Escobari, 2015; Sandoval et al., 2015; Campos y Revoredo, 2017). Por otro lado, también existen efectos no deseados sobre el precio de los activos y el consecuente interés de formar portafolios que diversifiquen los riesgos sistemáticos domésticos (Chambet y Gibson, 2008; Romero, Ramírez y Guzmán, 2013).

Entre los esfuerzos pioneros que discuten la propagación de efectos a través de los mercados, en el ámbito de las crisis que se gestaron desde la década del noventa, figuran Calvo y Reinhart (1996)⁴, Rigobón (2002), Forbes y Rigobón (2002), Bekaert y Harvey (2003) y Bekaert, Harvey y Ng (2005). La crisis de mercados emergentes de los noventa, la crisis hipotecaria del mercado de Estados Unidos del 2007 y la crisis de deuda europea del 2010 son ejemplos recientes de descalabros financieros relevantes, en función del impacto negativo de tales choques en los mercados internacionales (Santillán, Gurrola y López, 2017).

La transmisión de efectos financieros desde el mercado bursátil de Estados Unidos a causa de la crisis *subprime* ha sido ampliamente estudiada; por ejemplo, Mohti, Dionisio, Vieira y Ferreira (2019) encontraron evidencia de esos efectos en 18 mercados bursátiles en países de América Latina, Europa, África, Oriente Medio y Asia. Mediante un modelo VARMA-GARCH-DCC, López, Ortiz y Cabello (2009) ofrecen evidencia de integración en los mercados accionarios de la región del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Mediante la metodología wavelet, Dima, Dima y Barna (2015) encontraron integración y procesos de sincronización de corto y mediano plazo en los mercados de México, Brasil y Chile.

Es importante medir la conectividad (o conjunto de conexiones) que surge de la integración entre los mercados financieros, entre otras razones, por el riesgo de las inversiones, ya que surge de (y contribuye a) la vinculación entre las fuentes y usos de los recursos disponibles en los mercados financieros, y canaliza ahorros a inversiones

reales cuyos efectos impactan a la economía e integran los mercados financieros en los niveles regional y mundial (Diebold y Yilmaz, 2015a)⁵.

2.2 Relaciones entre los mercados del MILA

La integración financiera en el MILA es de interés académico, entre otras explicaciones, porque un mercado bursátil sólido promueve el desarrollo comercial —a través de mayores alternativas de inversión y financiamiento—, ofrece una mayor presencia y visibilidad de las emisoras (Sandoval et al. 2015) y mejora las perspectivas de inversión extranjera (Bolaños, Burneo, Galindo y Berggrun 2015; Orozco-Álvarez y Ramírez-López, 2016). Otras razones son la reducción de costos de transacción (Sandoval y Soto, 2016), el incremento de las correlaciones en los rendimientos accionarios (Espinosa et al., 2017; Santillán, Massa y Reyna, 2017), las posibilidades de arbitraje (García y Rosso, 2016; Gil, 2020), los altos niveles de volatilidad y desajustes financieros, entre otros aspectos (Martínez et al. 2012; Vargas y Bayardo, 2013).

La evidencia sobre las relaciones entre los mercados del MILA incluye estudios de casos, que aseguran que el proceso de integración ha propiciado modificaciones en la intermediación financiera (corretaje) en el mercado de Colombia (Yepes, Gonzales y González, 2015). Mediante el análisis gráfico de tendencias, Bolaños et al. (2015) concluyen que el volumen presenta un balance negativo, así como un efecto marginal en la rentabilidad. Gil (2020), al utilizar simulación de operaciones bursátiles, sugiere un limitado avance de la integración caracterizado por asimetrías importantes en rentabilidad, capitalización, nivel de concentración, entre otros aspectos. Mediante la técnica de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), García y Rosso (2016) sugieren posibilidades de arbitraje al demostrar efectos estacionales (calendario). Fuenzalida, Berggrun y Mongrut (2017), con el modelo de tres factores de Fama y French, encontraron una relación positiva entre la prima de liquidez y los rendimientos accionarios. Uribe y Mosquera (2014), a partir de la razón de Sharpe, rechazan rompimientos estructurales en el proceso generador de datos asociado a la eficiencia de los portafolios.

La mayor parte de la evidencia empírica sobre integración financiera en el MILA gira en torno a las relaciones de largo plazo y el cambio en las correlaciones de los rendimientos. Tales estudios confirman relaciones de equilibrio de largo plazo (Sandoval y Soto, 2016); aumento en las correlaciones lineales y reducción en las dependencias no lineales; es decir, la integración financiera no reduce las posibilidades de diversificación de largo plazo (Santillán et al., 2017). Otros resultados sostienen que el incremento de las relaciones de dependencia atiende al aumento del volumen negociado en el mercado menos desarrollado: la Bolsa de Lima.

⁴ Antes de la década del noventa, eran escasos los estudios sobre la reacción de los mercados emergentes a la dinámica financiera global. La crisis del mercado mexicano en 1994, mejor conocida como efecto tequila, detonó del incremento significativo de los estudios sobre "contagio" (Calvo y Reinhart, 1996).

⁵ Como se desprende de la literatura sobre la integración financiera, el enfoque principal ha sido el estudio de los efectos de la causalidad y el movimiento conjunto, así como los derrames y la conectividad.

Si bien el acuerdo genera beneficios de diversificación a todos los miembros, estos se mantienen solo en el corto plazo y disminuyen a medida que se incrementa el nivel de integración (Espinosa et al., 2017). Cardona, Gutiérrez y Agudelo (2017) y Rodríguez y Perrotini (2019) documentaron transmisiones de volatilidad y relaciones de contagio entre los mercados de la región MILA, incluyendo en su análisis además a Brasil, Argentina y el mercado de Estados Unidos. Recientemente, Muñoz, Sepúlveda, Velosos y Delgado (2020) aseguraron que el acuerdo no ha generado cambios importantes en la integración de la región, aunque la adhesión de México contribuyó a disminuir la volatilidad entre los rendimientos.

Otros estudios abordan los mercados del MILA al analizar los valores extremos en las distribuciones de los rendimientos a partir de la metodología de cópulas. Loaiza, Gomez y Melo (2015) incluyeron en su análisis a Brasil y a Argentina y encontraron que los rendimientos accionarios de la región mantienen relaciones asimétricas de dependencia significativa (contagio) en los valores de la cola inferior. Por otro lado, Sosa, Ortiz y Cabello (2018) comprobaron que los rendimientos evolucionan en atención a dos regímenes distintos: baja y alta volatilidad; este último presenta menos persistencia que el primero.

2.3 COVID-19 y los mercados financieros

Evidencia empírica reciente ha demostrado algunos efectos que el coronavirus SARS-CoV-2 ha tenido sobre los mercados financieros internacionales; por ejemplo, que el crecimiento diario de casos confirmados y el total de fallecimientos por la COVID-19 tienen efectos negativos en la rentabilidad de los mercados bursátiles (Al-Awadhi, Alsaifi, Al-Awadhi y Alhammedi, 2020); también se confirma la presencia de conexiones entre la propagación de la COVID-19 y los mercados financieros globales (Ali, Alam y Rizvi, 2020).

3. Metodología

Diebold y Yilmaz (2009a) proponen un método para capturar la dinámica en el tiempo de la conectividad a partir de los *spillovers* (derrames) que ocurren como consecuencia de los choques de los miembros de los sistemas formados por dos o más mercados. Diebold y Yilmaz (2009b) argumentan que ese método es mejor que el de Edwards y Susmel (2001), ya que no se basa en una variable dicotómica de estado con valores 0 y 1, sino que permite variación continua en los números reales. Los índices de *spillovers* propuestos por Diebold y Yilmaz (2009a) proveen una medición de la contribución neta de un mercado en el mecanismo de transmisión de información de otro mercado, por lo que son un instrumento adecuado para capturar la dinámica de la conectividad.

Un modelo VAR se puede representar como

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + u_t \quad (1)$$

Si el sistema es cointegrado, se puede especificar como el mecanismo de corrección de errores, denominado modelo vectorial de corrección del error (VECM).

$$\Delta y_t = \alpha \beta^T y_{t-p} + \Gamma_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + u_t \quad (2)$$

Este modelo captura las relaciones de corto y de largo plazo.

Además, un sistema de N variables que pueda especificarse como un VAR(p) estacionario en covarianza de la forma

$$y_t = \sum_{i=1}^p \Phi_i y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$\varepsilon_t \sim iid(0, \Sigma)$$

acepta la representación del proceso como

$$y_t = \sum_{i=0}^{\infty} A_i \varepsilon_{t-i} \quad (4)$$

Esta representación permite estudiar los efectos de los choques en las variables del sistema cuyos integrantes están conectados mediante vínculos económicos (Diebold y Yilmaz, 2015b) o, para efectos de este estudio, vínculos financieros, como en Diebold y Yilmaz (2009, 2012), quienes construyeron un índice para el análisis de derrames entre las variables del VAR. Diebold y Yilmaz (2014) mostraron la utilidad de su metodología para el análisis y medición de la conectividad en las redes financieras. La contribución que hace la variable j a la varianza del error general del pronóstico de la variable i para los H periodos (pasos) posteriores, $H=1,2,\dots$, puede medirse por

$$\theta_{ij}^g(H) = \frac{\sigma_{jj}^{-1} \sum_{h=0}^{H-1} (e_i' A_h \Sigma e_j)^2}{\sum_{h=0}^{H-1} (e_i' A_h \Sigma A_h' e_i)} \quad (5)$$

Σ es la matriz de varianzas-covarianzas del vector ε_t que contiene los términos de perturbación del VAR; σ_{jj} es la desviación estándar de la perturbación de la j -ésima ecuación, y e_j es el vector seleccionado con valor unitario en el i -ésimo elemento y cero en los demás. En otras palabras, la descomposición de la varianza, análisis típico de los modelos VAR, indica la cantidad de información con la que cada variable contribuye a las demás variables del sistema analizado.

La dimensión del sistema hace posible que surjan problemas para identificar los choques, lo que comúnmente se aborda utilizando la factorización ortogonal de Cholesky para considerar la correlación entre esos choques. Dicha factorización es sensible al ordenamiento de las variables, por lo que para superar el problema de identificación Diebold y Yilmaz (2012), con base en Koop, Pesaran y Potter (1996) y Pesaran y Shin (1998), se propone la normalización

$$\tilde{\theta}_{ij}^g(H) = \frac{\theta_{ij}^g(H)}{\sum_{j=1}^N \theta_{ij}^g(H)} \quad (6)$$

que proporciona el *spillover*/conectividad direccional en parejas, base de las medidas del *spillover*/conectividad total direccional. La correspondiente al *spillover*/conectividad con dirección hacia la variable i desde las demás variables j se define como

$$C_{i \leftarrow \bullet}^H = \frac{\sum_{j=1; j \neq i}^N \tilde{\theta}_{ij}^g(H)}{\sum_{i,j=1}^N \tilde{\theta}_{ij}^g(H)} = \frac{\sum_{j=1; j \neq i}^N \tilde{\theta}_{ij}^g(H)}{N} \quad (7)$$

y el *spillover*/conectividad total con dirección desde la variable i hacia las demás variables j como,

$$C_{\bullet \leftarrow i}^H = \frac{\sum_{j=1; j \neq i}^N \tilde{\theta}_{ji}^g(H)}{\sum_{i,j=1}^N \tilde{\theta}_{ji}^g(H)} = \frac{\sum_{i,j=1; j \neq i}^N \tilde{\theta}_{ji}^g(H)}{N} \quad (8)$$

El *spillover*/conectividad de todo el sistema está dado por

$$C^H = \frac{\sum_{i,j=1; i \neq j}^N \tilde{\theta}_{ij}^g(H)}{\sum_{i,j=1}^N \tilde{\theta}_{ij}^g(H)} = \frac{\sum_{i,j=1; i \neq j}^N \tilde{\theta}_{ij}^g(H)}{N} \quad (9)$$

Con base en una ventana temporal corrediza, se pueden analizar los *spillovers*/conectividad en el tiempo.

4. Análisis de los resultados

La [figura 1](#) muestra la evolución del S&P500 y de los índices del MILA como bloque, y de los mercados individuales: Chile, Colombia, México y Perú, del 30 de octubre del 2009 al 23 de abril del 2020⁶. Las 2708 observaciones de esos índices cubren el periodo previo a la fuerte caída observada el 23 de marzo de 2020 en los mercados financieros de todo el mundo y un mes después; es decir, permite capturar el historial previo a la caída y el regreso del S&P500 a los niveles en que se encontraba dos años antes, cuando nadie podía anticipar que, en 2020, además de tensiones por la guerra de precios del petróleo, en un contexto mundial recesivo, se enfrentaría una contingencia sanitaria de la magnitud de la pandemia de la COVID-19. Ante la crisis económica generada por la irrupción de la pandemia, el Gobierno de Estados Unidos y la Reserva Federal implementaron diferentes medidas de apoyo económico a los particulares, así como a empresas productivas y financieras, lo que permitió que se superase muy rápidamente la crisis en los mercados financieros de ese país y, de manera particular, el bursátil, que después de la fecha de la mencionada caída no ha detenido su tendencia al alza hasta el momento en que se escribieron estas líneas. Para poder comparar los datos, se eliminaron todas las observaciones de los días en los cuales al menos uno de los mercados no operó.

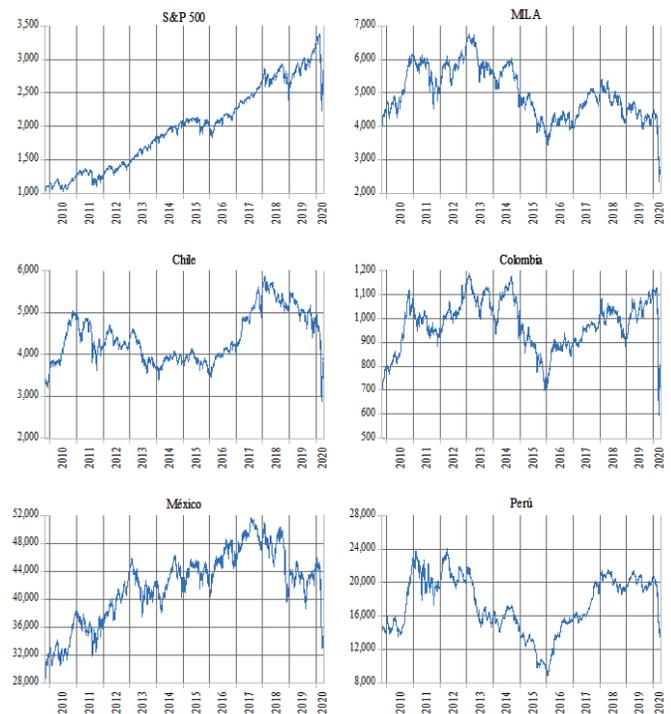


Figura 1. Evolución de los Índices S&P500 y de los Mercados del MILA
Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la [figura 1](#), los mercados de Chile, Colombia y Perú tienen una evolución más o menos similar a la del MILA, con excepción de México; quizá porque este país se incorporó al acuerdo hasta el 2014, su evolución es más próxima a la del S&P500, con el que se espera que esté más integrado, tanto por la vecindad geográfica entre los dos países como por las más de dos décadas del proceso de integración económico-financiera. No obstante, se observa que el crecimiento del mercado estadounidense en la mayor parte del periodo parece más estable y sostenido que el del mercado mexicano. Los mercados de México, de Chile y del MILA muestran una tendencia claramente decreciente desde finales del 2017 que se prolonga hasta principios del 2020. Sin embargo, en lo que sí coinciden todos los mercados bajo consideración es en la notable caída que han mostrado desde principios del 2020 y hasta el periodo estudiado.

En la [tabla 2](#) se muestran las estadísticas básicas de los rendimientos de los mercados analizados, y en la [figura 2](#) se muestra su evolución. En esta [figura \(figura 2\)](#) se pueden apreciar clusters de volatilidad en determinados periodos de tiempo, característicos de las series de tiempo financieras. Los rendimientos de los mercados del MILA, de México y de Perú muestran una mayor volatilidad en comparación con los del S&P500, Chile y Colombia. No obstante, la mayoría de los mercados registran una mayor volatilidad desde principios del 2020, con excepción de Perú; sin embargo, la variabilidad de los rendimientos en este mercado sugiere que se presentó un periodo de gran volatilidad en 2011.

⁶ Los índices accionarios son los que publica el S&P500.

Tabla 2. Estadísticas básicas de los rendimientos S&P500 y MILA

	SP&500	MILA	Chile	Colombia	México	Perú
Media	0,0367%	-0,0154%	0,0046%	0,0028%	0,0066%	0,0004%
Mediana	0,0574%	0,0265%	0,0120%	0,0287%	0,0226%	0,0333%
Máximo	8,9683%	7,7379%	7,7586%	12,9198%	4,7439%	8,2616%
Mínimo	-12,7652%	-10,7441%	-15,2155%	-11,7344%	-6,6381%	-13,2908%
Desviación estándar	1,0750%	1,1906%	0,9933%	1,0065%	0,9334%	1,1252%

Fuente: elaboración propia.

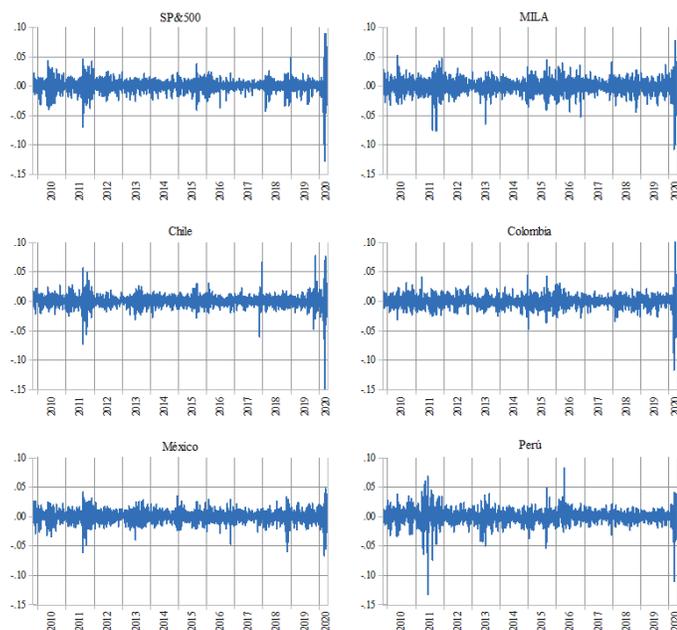


Figura 2. Rendimientos S&P500 y mercados del MILA

Fuente: elaboración propia.

En la [tabla 3](#) se observa que, en comparación con lo ocurrido hasta 2019, las correlaciones de los rendimientos del S&P500 y los mercados del MILA cambiaron durante la parte de 2020 cubierta por este estudio. La correlación del índice del MILA con el S&P500 se redujo a menos de la mitad del valor previo, contrario a lo que se sabe en relación con los incrementos de correlación durante periodos críticos. No obstante, cuando se consideran los mercados individuales, sus correlaciones crecieron con el S&P500, pero disminuyeron respecto del MILA. Se observan fuertes incrementos de las correlaciones entre los mercados integrantes del MILA. Es conveniente considerar que la correlación es solo una medida para capturar la fuerza de la asociación lineal existente entre los rendimientos, razón por la que sus alcances son limitados para efectos del análisis presentado en este artículo.

[Kasa \(1992\)](#) demostró que la cointegración es evidencia formal de integración en los mercados financieros, pues se supone que los mercados del MILA están integrados entre sí y con el mercado accionario estadounidense, por lo que, antes de aplicar el método de Diebold y Yilmaz para el análisis de derrames/conectividad, es pertinente considerar que el modelado VAR debe tomar en cuenta la(s) relación(es) de largo plazo que se espera observar en

un bloque de mercados integrados. Las pruebas de raíz unitaria Dickey-Fuller aumentada aplicadas al logaritmo natural de los índices accionarios de los mercados analizados se muestran en la [tabla 4](#). El resultado de dichas pruebas, bajo diferentes especificaciones, sugiere que todos los índices bajo estudio poseen una raíz unitaria en virtud de que los resultados de la aplicación de dicha prueba a los rendimientos, obtenidos como la primera diferencia de las series en forma logarítmica, resultaron ser estacionarios, es decir, son $I(0)$.

Tabla 3. Correlaciones de los rendimientos S&P500 y MILA

	SP&500	MILA	Chile	Colombia	México	Perú
SP&500	1	0,3040	0,6402	0,5558	0,7729	0,7551
MILA	0,6225	1	0,2760	0,2522	0,0043	0,0924
Chile	0,4276	0,6680	1	0,6896	0,5070	0,6639
Colombia	0,3836	0,5254	0,3819	1	0,4856	0,5820
México	0,5956	0,7894	0,4645	0,3663	1	0,7625
Perú	0,4266	0,5162	0,3684	0,3011	0,3698	1

Debajo de la diagonal principal se muestran las correlaciones del inicio de las observaciones a 2019, las que están arriba corresponden a la parte de 2020 que se analiza.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Pruebas de Raíz Unitaria Dickey-Fuller Aumentada

	SCoT	C	CyT
	ADF t	ADF t	ADF t
Logaritmos			
S&P500	2,1786	-1,25053	-3,0800
MILA	-0,6977	-0,6979	-2,0873
Chile	0,2523	-2,5874	* -2,1245
Colombia	-0,0030	-2,8709	** -2,7934
México	0,2173	-2,2970	-1,2385
Perú	-0,0147	-1,9442	-1,9367
Log-rendimientos			
S&P500	-12,6005 ***	-12,6011 ***	-12,6955 ***
MILA	-12,8493 ***	-12,8469 ***	-12,9308 ***
Chile	-9,9620 ***	-9,9613 ***	-10,1275 ***
Colombia	-9,8409 ***	-9,8658 ***	-10,0437 ***
México	-9,6456 ***	-9,6437 ***	-9,6777 ***
Perú	-11,7019 ***	-11,9216 ***	-11,9438 ***

SCoT = sin constante o tendencia, C = con constante, CyT = constante y tendencia, ADF t = estadístico t de la prueba Aumentada de Dickey-Fuller (ADF). ***, **, * denotan, respectivamente, el 1%, 5% y 10% de significancia.

Fuente: elaboración propia.

La [tabla 5](#) muestra las pruebas de cointegración de Johansen entre los índices accionarios de los mercados analizados, efectuada con ocho rezagos en el VAR. Como se puede ver, se rechaza la hipótesis de no cointegración para el logaritmo natural de los índices accionarios del S&P500 y el MILA de acuerdo con las pruebas de la traza y del máximo valor eigen; esto sugiere que existe una relación de largo plazo entre ellos. Para el S&P500 y los mercados que conforman el MILA, únicamente la prueba de la traza rechaza la hipótesis nula de no cointegración entre esos mercados y sugiere que solo hay una relación de largo plazo.

Tabla 5. Pruebas de cointegración de Johansen

S&P500 y MILA				
H ₀ :	Traza	v.c. 5%	Max-eigen*	v.c. 5%
r=0	14,3975	12,3209	12,5719	11,2248
r ≤ 1	1,8256	4,1299	1,8256	4,1299
S&P500, Chile, Colombia, México y Perú				
H ₀ :	Traza	v.c. 5%	Max-eigen*	v.c. 5%
r=0	97,2929	88,8038	44,0724	88,8038
r ≤ 1	53,2205	63,8761	24,0571	63,8761
r ≤ 2	29,1635	42,9152	15,6307	42,9152
r ≤ 3	13,5327	25,8721	9,2104	25,8721
r ≤ 4	4,3223	12,5180	4,3223	12,5180

*Prueba del máximo eigenvalor, v.c. = valor crítico.

Fuente: elaboración propia.

La [tabla 6](#) muestra los resultados de los *spillovers* estimados para los rendimientos de los mercados S&P500 y del MILA, en primer lugar, y, posteriormente, entre los rendimientos del S&P500 y de cada uno de los mercados accionarios que lo conforman. En ambos paneles, la entrada *ij-ésima* es la contribución a la varianza del error de pronóstico proveniente de innovaciones de los rendimientos del mercado *i* al mercado *j*. Cada variable (índice) está asociada con los rendimientos en uno de los mercados examinados, los elementos diagonales (=) miden los *spillovers* propios de los rendimientos de cada mercado, mientras que los elementos fuera de la diagonal (≠) miden los *spillovers* de los rendimientos cruzados entre los mercados analizados. Además, las sumas por fila que excluyen los elementos diagonales principales (de otros) y las sumas de columna (contribución a otros) muestran los *spillovers* de los rendimientos totales hacia (recibido por) y desde (transmitido por) cada mercado. El índice de *spillovers* de los rendimientos, que se muestra en la esquina inferior derecha, es aproximadamente igual a la suma de la gran columna fuera de la diagonal (o suma de la fila) en relación con la suma de la gran columna, incluidas las diagonales.

En el primer panel de la [tabla 6](#), se observan algunos resultados interesantes. Los efectos de contagio entre los rendimientos son mayores dentro de los mercados que entre mercados, lo cual es consistente con lo encontrado por [Fowowe \(2017\)](#) y [Rodríguez, Muller y Climent \(2021\)](#). Por lo tanto, las innovaciones en los rendimientos en

el mercado de valores del S&P500 son responsables del 74,76% de la varianza del error de pronóstico de los rendimientos de las acciones del S&P500. De manera similar, las innovaciones en el mercado de valores del MILA representan el 74,55% de la variación del error de pronóstico de los rendimientos de este mercado. En lo que respecta a los *spillovers* entre los mercados, los resultados de la [tabla 6](#) muestran una notable interdependencia entre los mercados de valores pertenecientes al MILA y el S&P500. Como se desprende de dicha tabla, los *spillovers* del S&P500 son mayores para México y Chile y los de Chile hacia los de Perú y México. No obstante, el mercado accionario que más *spillovers* de rendimientos propaga es el de Colombia, incluso más que el del S&P500, en tanto que el mercado que menos choques emite es el de Perú. Por otro lado, el mercado que más choques recibe es el S&P500 y el que menos choques recibe es el de Colombia.

Tabla 6. *Spillovers* (conectividad) de los rendimientos

S&P500 y MILA						
	S&P500	MILA	Desde			
S&P500	74,76	25,24	12,62			
MILA	25,45	74,55	12,72			
Hacia	12,72	12,62	25,34			
S&P500 y mercados integrantes del MILA						
	SP&500	Chile	Colombia	México	Perú	Desde
SP&500	40,40	12,75	20,12	18,24	8,50	11,92
Chile	15,82	41,14	21,15	13,54	8,35	11,77
Colombia	14,29	9,18	55,14	12,50	8,89	8,97
México	17,00	15,12	16,79	45,83	5,26	10,83
Perú	10,53	20,43	30,72	10,13	28,19	14,36
Hacia	11,53	11,49	17,76	10,88	6,20	57,86

Fuente: elaboración propia.

Aunque los resultados presentados en la [tabla 6](#) brindan información útil sobre los efectos de contagio entre los mercados de interés, los valores presentados en dicha tabla son índices de contagio promedio durante el período de la muestra y estos pueden ocultar movimientos seculares o cíclicos potencialmente importantes en los efectos de contagio, o información o eventos interesantes que ocurrieron en toda la muestra ([Fowowe, 2017](#); [Rodríguez et al., 2021](#)). Por lo tanto, no se espera que los índices promedio de la [tabla 6](#) sean constantes a lo largo de todo el período de la muestra y, para examinar cómo evolucionan estos efectos indirectos a lo largo del tiempo, se estima el modelo utilizando ventanas móviles de 100 días, como el número de observaciones en cada paso. Se evalúa la dinámica de la variación de los *spillovers* examinando su magnitud a lo largo del tiempo ([figura 3](#)), para los rendimientos del S&P500 y del MILA, y en la [figura 4](#) para el S&P500 y todos los mercados que conforman el MILA, en ambos casos se presentan tanto la evolución del *spillover* total como la contribución de los *spillovers* de cada mercado individual.

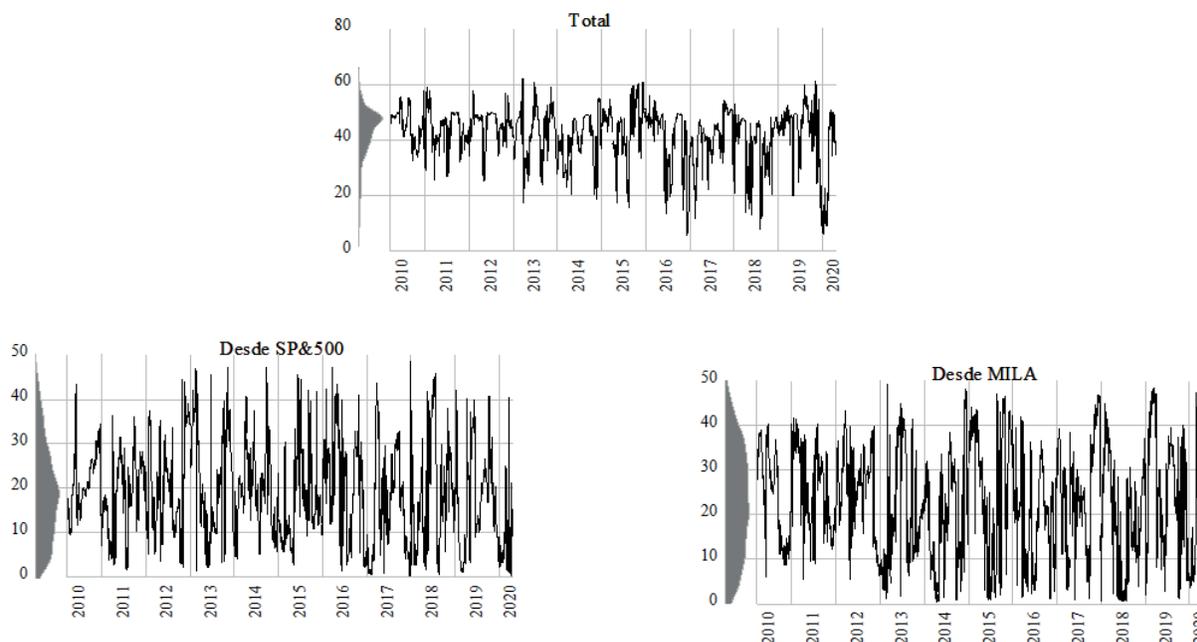


Figura 3. Spillover/conectividad total y contribuciones S&P500-MILA
Fuente: elaboración propia.

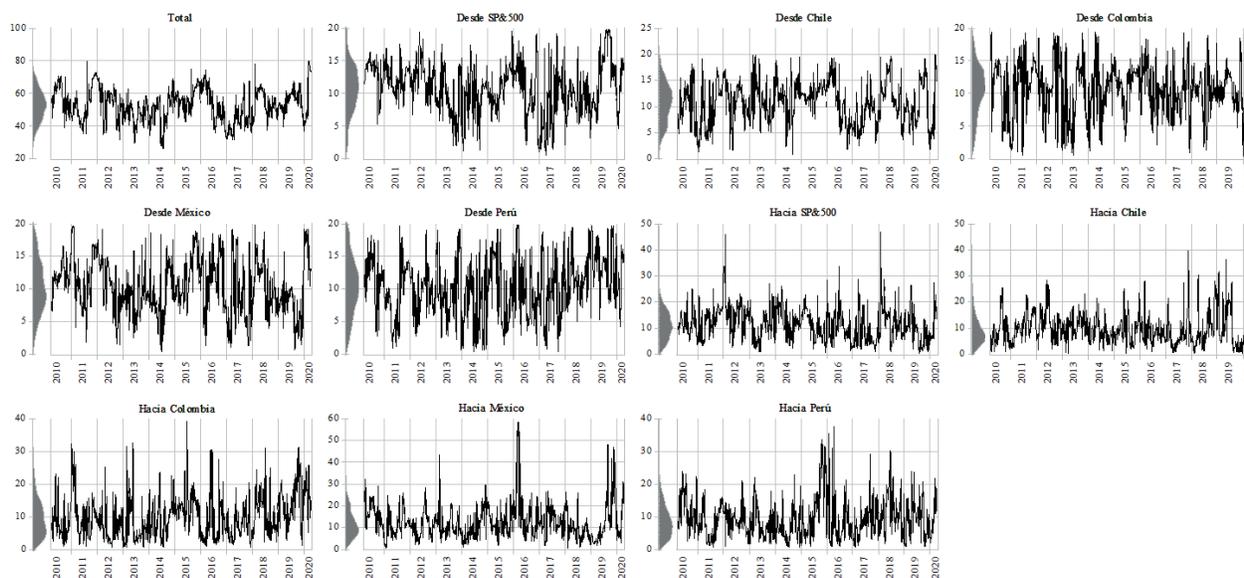


Figura 4. Spillover/conectividad total y contribuciones S&P500-Mercados MILA
Fuente: elaboración propia.

La evolución de los *spillovers* total y desde S&P500 muestra una cierta volatilidad que se mantiene dentro de un intervalo relativamente constante, mientras que los *spillovers* provenientes del MILA muestran un ligero incremento en lo que va del 2020, que tiende a reducirse ligeramente para finales de la muestra analizada; lo que sugiere, de este modo, que la crisis de la COVID-19 incrementó la transmisión de choques del MILA al SP&500 y no a la inversa.

En lo que se refiere a la evolución de los *spillovers* totales, cuando se estiman incorporando en el modelo los mercados accionarios que pertenecen al MILA, los resultados son distintos, ya que el índice de *spillovers* totales se mantiene relativamente estable

en la mayor parte del periodo de la muestra y tiende a incrementarse de manera notable hacia finales de la muestra, debido a la crisis de la COVID-19, lo cual se interpreta como un mayor contagio entre los mercados analizados. De igual forma, los *spillovers* provenientes de los mercados de México y de Chile hacia el resto de los mercados fueron los que más se incrementaron a lo largo del 2020, como consecuencia de la crisis sanitaria y económica que desató la COVID-19. En tanto que la mayoría de los mercados analizados muestran que recibieron una mayor cantidad de *spillovers* dentro del periodo estudiado en 2020, pero no en una mayor cuantía de la que han recibido en periodos anteriores.

De acuerdo con estos resultados, solo en algunos casos específicos hay un incremento notable en la transmisión de choques en los rendimientos de los mercados analizados. No obstante, no es la única forma en la que se encuentran relacionados, como puede ser el caso de la interacción que se registra en sus volatilidades, por lo que una mayor investigación que considere las interrelaciones entre estas últimas es una tarea que está pendiente y que puede arrojar mayor luz para comprender la forma en que se propagan los choques entre estos mercados.

5. Conclusiones

En este trabajo se realizó un análisis de las relaciones entre el MILA y el S&P500. Primero se consideró el índice del MILA y se continuó el análisis con los índices de cada uno de los mercados que lo integran. Se empleó la metodología de construcción de índices de derrames propuesta por Diebold y Yilmaz (2009a, 2009b, 2012), que permite analizar la forma en que se propagan los choques en los rendimientos accionarios de esos mercados para entender sus relaciones desde la perspectiva de la conectividad.

Se corrobora la importancia del mercado estadounidense por ser uno de los principales contribuyentes a la presencia de derrames en los mercados del MILA. Entre los diferentes mercados de la región, se observan influencias diferenciadas sin un mercado dominante. En términos de posibilidades de inversión de portafolio, se puede concluir que los mercados del MILA pueden ofrecer oportunidades de diversificación con diferentes grados de exposición a los efectos de contagio por *spillovers* del mercado estadounidense. El análisis de esas posibilidades va más allá del análisis planteado en este trabajo, que, naturalmente, al ser materia de estudio por sí mismo se sugiere como una línea de investigación futura.

Llama la atención que en los primeros meses de 2020 (periodo del estudio relacionado con la pandemia de la COVID-19) no se hayan incrementado de manera importante los índices de *spillover*, a pesar del incremento en la incertidumbre que experimentaron esos mercados en dicho periodo y que se tradujo en un nivel de mayor volatilidad. Este resultado parece interesante en términos prácticos, pues podría sugerir que los grandes choques en el principal mercado de valores del continente no necesariamente afectan de manera automática a todos los mercados.

Es importante estudiar más profundamente las relaciones entre los mercados del MILA, así como la relación de este bloque con otros mercados del mundo. Para entender mejor el proceso de integración de los mercados que forman parte del MILA, es necesario analizar las características económicas de los países, así como los vínculos económicos entre estos. Es claro que la profundidad requerida por esos estudios va más allá del

interés inmediato y enfoque principal del presente trabajo, por lo que se deja para la agenda de investigación futura.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Al-Awadhi, A.M., Alsaifi, K., Al-Awadhi, A. y Alhammedi, S. (2020). Death and contagious infectious diseases: Impact of the COVID-19 virus on stock market returns. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 27, (100326). <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100326>
- Ali, M., Alam, N. y Rizvi, S. A. R. (2020). Coronavirus (COVID-19) - An epidemic or pandemic for financial markets. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 27, (100341). <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100341>
- Bekaert, G. y Harvey, C. R. (1999). Capital flows and the behavior of emerging market equity returns. *Fuqua School of Business Working Paper*, (9807). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.103120>
- Bekaert, G. y Harvey, C.R., (2003). Emerging markets finance. *Journal of Empirical Finance*, 10 (1-2), 3-55. [https://doi.org/10.1016/S0927-5398\(02\)00054-3](https://doi.org/10.1016/S0927-5398(02)00054-3)
- Bekaert, G., Harvey, C. y Ng, A. (2005). Market Integration and Contagion. *The Journal of Business*, 78(1), 39-70. <http://dx.doi.org/10.1086/426519>.
- Bolaños, E. R. L., Burneo, K., Galindo, H. y Berggrun, L. (2015). Emerging markets integration in Latin America (MILA) stock market indicators: Chile, Colombia, and Peru. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 20(39), 74-83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jefas.2015.08.002>
- Calvo, S. y Reinhart, C. (1996). Capital flows to Latin America: Is there evidence of contagion effects? Policy Research Working Paper 1619. The World Bank, International Monetary Fund. <http://dx.doi.org/10.1596/1813-9450-1619>
- Campos, O. D. y Revoredo, L. A. (2017). Desafíos del mercado peruano en el MILA. *The Latin American and Iberian Journal of Law and Economics*, 3(2), 94-110.
- Cardona, L., Gutiérrez, M. y Agudelo, D. A. (2017). Volatility transmission between US and Latin American stock markets: Testing the decoupling hypothesis. *Research in International Business and Finance*, 39, 115-127. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2016.07.008>
- Chambet, A. y Gibson, R. (2008). Financial integration, economic instability and trade structure in emerging markets. *Journal of International Money and Finance*, 27(4), 654-675. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2008.02.007>
- Corral, M. M. (2011). La integración económica. *ICE: Revista de Economía*, (858), 119-132.
- Diebold, F. X. y Yilmaz, K. (2009a). Measuring financial asset return and volatility spillovers, with application to global equity markets. *The Economic Journal*, 119, 158-171. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2008.02208.x>
- Diebold, F. X. y Yilmaz, K. (2009b). Efectos derrame en los mercados de valores del continente americano. *Economía Chilena*, 12(2), 55-65.
- Diebold, F.X. y Yilmaz, K. (2012). Better to give than to receive: Predictive measurement of volatility spillovers (with discussion). *International Journal of Forecasting*, 28, 57-66. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2011.02.006>
- Diebold, F.X. y Yilmaz, K. (2014). On the network topology of variance decompositions: Measuring the connectedness of financial firms. *Journal of Econometrics*, 182, 119-134. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2014.04.012>
- Diebold, F.X. y Yilmaz K. (2015a). *Financial and macroeconomic connectedness. A network approach to measurement and monitoring*. New York: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199338290.001.0001>

- Diebold, F.X. y Yilmaz K. (2015b). Measuring the Dynamics of Global Business Cycle Connectedness, en S. J. Koopman y N. Shephard (eds.), *Unobserved Components and Time Series Econometrics: Festschrift in Honor of Andrew Harvey's 65th Year* (pp. 45-70.). New York: Oxford University Press.
<http://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199683666.003.0005>
- Dima, B., Dima, Ş. M. y Barna, F. (2015). A wavelet analysis of capital markets' integration in Latin America. *Applied Economics*, 47(10), 1019-1036. <http://doi.org/10.1080/00036846.2014.987917>
- Edwards, S. y Susmel, R. (2001). Volatility dependence and contagion in emerging equity markets. *Journal of Development Economics*, 66(2), 505-532. [https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(01\)00172-9](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(01)00172-9)
- Espinosa, C., Gorigoitía, J. y Vieito, J. (2017). Is the virtual integration of financial markets beneficial in emerging markets? Evidence from MILA. *Emerging Markets Finance and Trade*, 53(10), 2279-2302. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2017.1307101>
- Eyraud, L., Singh, D. y Sutton, B. (2017). Benefits of global and regional financial integration in Latin America. IMF Working Paper WP/17/1. Fondo Monetario Internacional (2016). Financial Integration in Latin America. *Staff Report*, marzo.
- Forbes, K. J. y Rigobon, R. (2002). No contagion, only interdependence: Measuring stock market comovements? *Journal of Finance*, 57(5), 2223-2261. <http://dx.doi.org/10.1111/0022-1082.00494>
- Fowowe, B. (2017) Return and volatility spillovers between oil and stock markets in South Africa and Nigeria. *African Journal of Economic and Management Studies*, 8(4), 484-497. <https://doi.org/10.1108/AJEMS-03-2017-0047>
- Fuenzalida, D., Berggrun, L. y Mongrut, S. (2017). Illiquidity premium in the MILA. *Emerging Markets Finance and Trade*, 53(5), 1015-1029. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2016.1220858>
- García, D. A. y Rosso, J. (2016). Efectos estacionales en los mercados de capitales de la Alianza del Pacífico. *Estudios Gerenciales*, 32(141), 358-368. <http://dx.doi.org/10.1016/j.estger.2016.10.002>
- Gil, D. (2020). Análisis del marco tributario de los países miembros del MILA y su efecto en la negociación de acciones entre países. *Revista Punto de Vista*, 11(17), 31-48. <https://doi.org/10.15765/pdv.v12i17.1668>
- Kasa, K. (1992). Common stochastic trends in international stock markets. *Journal of Monetary Economics*, 29(1), 95-124. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(92\)90025-W](https://doi.org/10.1016/0304-3932(92)90025-W)
- Koop, G., Pesaran, M. H. y Potter, S. M. (1996). Impulse response analysis in non-linear multivariate models. *Journal of Econometrics*, 74(1), 119-147. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(95\)01753-4](https://doi.org/10.1016/0304-4076(95)01753-4)
- Loaiza, R. A., Gomez, J. E. y Melo, L. F. (2015). Latin American exchange rate dependencies: A regular vine copula approach. *Contemporary Economic Policy*, 33(3), 535-549. <https://doi.org/10.1111/coep.12091>
- López, F., Ortiz, E. y Cabello, A. (2009). Las interrelaciones de volatilidad y rendimientos entre los mercados de valores del TLCAN. *Investigación económica*, 68(267), 83-114. <http://dx.doi.org/10.22201/fe.01851667p.2009.267.37389>
- Martínez, D., Narváez, G. y Echeverry, M. (2012). Ventajas del Mercado Integrado Latinoamericano MILA [trabajo de grado]. Especialización en Finanzas y Mercado de Capitales. Universidad de la Sabana.
- Mellado, C. y Escobar, D. (2015). Virtual integration of financial markets: A dynamic correlation analysis of the creation of the Latin American Integrated Market. *Applied Economics*, 47(19), 1956-1971. <https://doi.org/10.1080/00036846.2014.1002892>
- Mendoza, V., A., López, H., F. y Watkins, F., K. (2011). Reflexiones sobre las crisis financieras, Centro de Investigación e Inteligencia Económica CIEUPAEP y División de Investigación de la Facultad de Contaduría y Administración, UNAM. Coordinadores.
- MILA (2014). MILA News, *Reporte mensual*, N° 38. Diciembre 2014. Recuperado el 14 de septiembre de 2020, de: <https://mercadomila.com/wp-content/uploads/2018/10/MILA-NEWS-N%C2%BA-38.pdf>
- Mohti, W., Dionísio, A., Vieira, I. y Ferreira, P. (2019) Financial contagion analysis in frontier markets: Evidence from the US subprime and the Eurozone debt crises. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 525, 1388-1398. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.03.094>
- Muñoz, J. A., Sepúlveda, S. M., Velosos, C. L. y Delgado, C. L. (2020). Effects of MILA on their stock markets: an empirical analysis on market activity and dynamic correlations. *International Journal of Emerging Markets*, en prensa. <https://doi.org/10.1108/IJOEM-12-2019-1070>
- Orozco-Álvarez, J. E. y Ramírez-López, B. D. (2016). Análisis comparativo de los mercados bursátiles que integran el MILA. *Contexto*, 5, 53-62. <https://doi.org/10.18634/ctxj.5v.0i.382>
- Pesaran, M. H. y Shin, Y. (1998). Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. *Economics Letters*, 58(1), 17-29. [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(97\)00214-0](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(97)00214-0)
- Rigobón, R (2002). *International Financial Contagion: Theory and Evidence in Evolution*. Charlottesville: The Research Foundation Publications of AIMR.
- Rodríguez, D. y Perrotini, I. (2019). Las correlaciones dinámicas de contagio financiero: Estados Unidos y América Latina. *Revista mexicana de economía y finanzas*, 14(2), 151-168. <https://doi.org/10.21919/remef.v14i2.316>
- Rodríguez, D., Muller, N. y Climent, J. A. (2021). Spillovers entre los principales Mercados Accionarios de Latinoamérica, Estados Unidos y el Mercado Petrolero. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas – REMEF*, 16(1), 1-18. <https://doi.org/10.21919/remef.v16i1.573>
- Romero, Y. P., Ramírez, F. H. y Guzmán, D. S. (2013). Mercado Integrado Latinoamericano (MILA): análisis de correlación y diversificación de los portafolios de los tres países miembros en el período 2007-2012. *Cuadernos de Contabilidad*, 34(14), 53-74.
- Sandoval, E., Vásquez, A. Z. y Sabat, R. (2015). Integration of the stock markets of Chile, Colombia and Peru in The Latin American Integrated Market (MILA). *Innovar*, 25(Ed. Esp.), 71-84. <http://dx.doi.org/10.15446/innovar.v25n1Spe.53195>
- Sandoval, E. y Soto, M. (2016). Mercado integrado latinoamericano: un análisis de cointegración. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 9(1), 1-17.
- Santillán, R. J., Gurrola, C. y López, F. (2017). Evaluación del grado de integración de los principales mercados de capital europeos con un modelo Cópula-GARCH. *Estocástica: finanzas y riesgo*, 6(1), 9-36.
- Santillán, R. J., Massa, R. y Reyna, M. (2017). An exploratory study on nonlinear causality among the MILA markets. *Emerging Markets Finance and Trade*, 53(10), 2303-2317. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2017.1308861>
- Sosa, M., Ortiz, E. y Cabello, A. (2018). Dynamic linkages between stock market and exchange rate in MILA countries: A Markov Regime Switching Approach (2003-2016). *Revista Análisis Económico*, 33(83), 57-74. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2018v33n83/sosa>
- Uribe, J. M. y Mosquera, S. (2014). Efectos del MILA en la eficiencia de portafolio de los mercados de acciones colombiano, peruano y chileno. *Cuadernos de Administración* (Universidad del Valle), 30(52), 75-83.
- Vargas, P. W. y Bayardo, M. J. (2013). El MILA. Mercado de integración entre Chile, Perú y Colombia. *Revista Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*, 8(1), 113-133. <https://doi.org/10.18359/ries.67>
- Yepes, B., Gonzales, K. y Gonzalez, M. (2015). The integration of stock exchanges: The case of the Latin American Integrated Market (MILA) and its impact on ownership and internationalization status in Colombian brokerage firms. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 20, 84-93. <https://doi.org/10.1016/j.jefas.2015.08.001>