

XV
CONGRESO
INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA
ADMINISTRACIÓN
E
INFORMÁTICA



INTEGRACIÓN FINANCIERA MÉXICO- ESTADOS UNIDOS: ACCIONES, FUTUROS Y OPCIONES

Área de Investigación: Finanzas

AUTORES

Dr. Francisco Venegas Martínez 1

Instituto Politécnico Nacional

Escuela Superior de Economía

Teléfonos: 52 55 5698 3101

Correo electrónico: fvenegas1111@yahoo.com.mx

Plan de agua Prieta 66, Col. Plutarco Elías Calles, Delegación Miguel Hidalgo, 11340, México, D.F

Dr. Francisco López Herrera 2

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Contaduría y Administración

Teléfonos: 52 55 5622 8494

Correo electrónico: francisco_lopez_herrera@yahoo.com.mx

Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510, México, D.F

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

RESUMEN

INTEGRACIÓN FINANCIERA MÉXICO-ESTADOS UNIDOS: ACCIONES, FUTUROS Y OPCIONES

Área de investigación: Finanzas

Las pruebas de cointegración de Johansen y de Saikkonen y Lütkepohl sugieren que existen relaciones de largo plazo entre los índices de los mercados accionarios y los de futuros y de opciones de esos índices. Se puede hablar de integración moderada o incompleta pues no se cumple la condición establecida por Kasa (1992) para afirmar que los mercados accionarios de México y Estados Unidos forman un sistema plenamente integrado con los correspondientes mercados de futuros y opciones en ambos países. Se analiza también la interacción de los rendimientos y volatilidades de esos mercados, encontrando evidencia significativa que sugiere interdependencia entre los mercados analizados, detectando posibles canales de transmisión de los eventos de un mercado a los otros mercados, tanto por medio de los rendimientos como de las volatilidades.

Palabras clave: Integración financiera, mercados accionarios, mercados de derivados, TLCAN, econometría financiera.

Clasificación JEL: F15, F21, F36, G11, G15

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

PONENCIA

INTEGRACIÓN FINANCIERA MÉXICO-ESTADOS UNIDOS: ACCIONES, FUTUROS Y OPCIONES

Área de investigación: Finanzas

Las pruebas de cointegración de Johansen y de Saikkonen y Lütkepohl sugieren que existen relaciones de largo plazo entre los índices de los mercados accionarios y los de futuros y de opciones de esos índices. Se puede hablar de integración moderada o incompleta pues no se cumple la condición establecida por Kasa (1992) para afirmar que los mercados accionarios de México y Estados Unidos forman un sistema plenamente integrado con los correspondientes mercados de futuros y opciones en ambos países. Se analiza también la interacción de los rendimientos y volatilidades de esos mercados, encontrando evidencia significativa que sugiere interdependencia entre los mercados analizados, detectando posibles canales de transmisión de los eventos de un mercado a los otros mercados, tanto por medio de los rendimientos como de las volatilidades.

Palabras clave: Integración financiera, mercados accionarios, mercados de derivados, TLCAN, econometría financiera.

Clasificación *JEL*: F15, F21, F36, G11, G15

Introducción

A partir de las últimas décadas del siglo pasado, el proceso de globalización financiera adquirió un vigoroso ímpetu. Entre los principales factores que propiciaron el auge de la globalización se puede mencionar la liberalización de los mercados financieros nacionales, basada fundamentalmente en un nuevo marco jurídico e institucional diseñado en gran medida para promover la internacionalización de los flujos de recursos financieros a la esfera bursátil. Desde la perspectiva de los gobiernos locales, puede resultar de interés el contar con fuentes de

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

financiamiento externo pues los flujos internacionales de capitales pueden complementar los recursos requeridos para financiar las actividades productivas. Por su parte, los inversionistas internacionales pueden encontrar convenientes las oportunidades de inversiones transfronterizas que la liberalización de los mercados financieros ha puesto a su disposición, toda vez que los mercados externos les proporcionan un medio importante para diversificar de manera más eficiente el riesgo de sus portafolios.

La innovación financiera, al crear nuevos productos de inversión, también ha proporcionado un fuerte impulso al proceso de globalización de los mercados financieros. Entre las innovaciones más importantes del siglo pasado se encuentra la creación de instrumentos de cobertura. Como consecuencia de la ruptura del sistema de paridades cambiarias basado en los acuerdos de Bretton Woods, surgió el riesgo cambiario para las empresas que se veían obligadas a realizar operaciones internacionales, incluyendo por supuesto a las dedicadas a actividades de corte financiero. La necesidad de cobertura ante las cotizaciones fluctuantes de las divisas propició el nacimiento y desarrollo floreciente de los mercados especializados en coberturas del riesgo cambiario en primera instancia, y, posteriormente, de activos financieros como es el caso de los mercados de opciones y futuros sobre acciones e índices accionarios. Tales instrumentos se han convertido no sólo en medios de cobertura, sino en instrumentos de inversión ampliamente demandados. Los cambios en el marco regulatorio, en el número de vehículos novedosos diseñados para la cobertura y la inversión y, por ende, en el funcionamiento de los mercados financieros, se han apoyado en innovaciones tecnológicas, destacando de manera importante el uso de tecnología de punta para las comunicaciones y la negociación y ejecución de las transacciones.

Estas condiciones pueden explicar en gran medida el fuerte crecimiento que se ha observado en los flujos internacionales de portafolio a partir de 1980, crecimiento extraordinariamente superior incluso al crecimiento de la inversión directa como lo señalan Márquez, Islas y Venegas (2003), y pueden explicar el cambio en la composición de los flujos externos de capital que arriban a los mercados emergentes como lo indican Cabello (1999) y

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Ortiz (2006). Es particular es de destacarse el vigoroso crecimiento observado en los mercados accionarios emergentes, Carmichael y Pomerleano (2002) muestran que la capitalización de 22 de esos mercados en dólares estadounidense alcanzó un crecimiento inusitado en la última década del siglo XX, al pasar de 339.3 mil millones en 1990 a 2.2 billones en el año 2000, superando el crecimiento observado en los mercados desarrollados durante ese periodo.¹ Al eliminar las barreras a la inversión y a los movimientos de capital se espera que los mercados financieros alcancen un mayor grado de integración tanto en el nivel nacional, como regional e internacional. Por tanto, puede esperarse que la información contenida en los precios de los activos negociados en un mercado sea de importancia para la valuación de activos que se negocian en otros mercados, pues dicha información estaría enviando señales en relación con los pagos que los inversionistas podrían considerar como deseables dadas las exposiciones al riesgo que enfrentan los diversos prospectos de inversión.

En México se inició el proceso de liberalización de sus mercados financieros con el cambio de políticas iniciado en 1982 como respuesta a la sequía de créditos internacionales. Dicho cambio abonó el terreno y se tradujo en legislación emitida, mucha de ella a principios de la siguiente década, y mediante la cual se creó un nuevo marco jurídico para fomentar la eficiencia y competitividad en la operación de los mercados financieros internos. Hasta antes de la crisis del peso mexicano a finales de 1994, se observó un crecimiento notorio de los flujos de capital internacional al mercado mexicano, los cuales disminuyeron abrupta y notoriamente en un entorno de crisis generalizada en la economía nacional. Esta crisis propició la instrumentación de un mercado local de derivados financieros que inició operaciones en diciembre de 1998 y más cambios legales tendientes a incrementar la transparencia de las operaciones y funcionamiento del sistema financiero mexicano. Se han introducido también importantes mejoras tecnológicas que han permitido modificar y ampliar los sistemas de negociación. Después de haber abandonado el sistema de subasta en piso de remates, se

¹ Dichos mercados son los de Argentina, Brasil, Corea, Chile, China, Egipto, Filipinas, Grecia, Hungría, India, Indonesia, Israel, Jordania, Malasia, Marruecos, México, Nigeria, Polonia, República Checa, Sudáfrica, Tailandia y Turquía.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

introdujo un sistema de negociación electrónica y se implantó a partir de 2003 un sistema internacional de cotizaciones. Entre los activos que se pueden negociar mediante esa plataforma se encuentran las acciones de las empresas que forman el índice Dow Jones, por lo que este hecho por sí mismo se puede considerar como una profundización de la integración entre los mercados financieros de México y de Estados Unidos, proceso iniciado formalmente a principios de 1994 cuando entró en vigor el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN).

En páginas posteriores se presentan los resultados del análisis de las relaciones entre los mercados accionarios y de futuros y opciones sobre índices accionarios de México y Estados Unidos. El propósito central de este análisis es verificar la existencia de canales de transmisión de eventos y de información entre los mercados estudiados dada la interacción que se da entre ellos tanto en el corto como en el largo plazo. Este estudio extiende el trabajo que se ha hecho por diversos investigadores en torno a la integración entre los mercados accionarios de México y Estados Unidos, por lo que la principal contribución que se ofrece en este artículo es el análisis del proceso de integración considerando también la interacción con los mercados de futuros y de opciones accionarios de esos países.

Para cumplir con su propósito, este documento tiene la siguiente estructura. En la siguiente parte se ofrece una revisión sobre la literatura que ha abordado las relaciones entre los mercados financieros de México y Estados Unidos, mostrándose en dicha sección la ausencia de estudios que analicen las relaciones entre los mercados accionarios de México y Estados Unidos en los que se incluya también el análisis de la interacción con los mercados de derivados, por lo que la principal contribución que hace este estudio es el investigar las características de dicha interacción. Posteriormente se presentan y analizan los resultados de las estimaciones econométricas en los cuales se muestra que existen relaciones de largo plazo y corto plazo entre los mercados accionarios, de futuros y de opciones de Estados Unidos. Finalmente, se dedica una sección a la presentación de las conclusiones en las que se destaca que entre los mercados accionarios, de futuros y de opciones de México y Estados Unidos

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

prevalece un estado de segmentación parcial; sin embargo, la existencia de una interacción significativa entre las volatilidades de esos mercados es altamente significativa indicando que existen canales de transmisión de esas volatilidades entre los mercados estudiados.

Revisión de literatura

Cuando aumenta el grado de integración entre los mercados financieros se observan también incrementos notorios tanto en la velocidad como en la intensidad con las cuales se transmiten, entre dichos mercados, los eventos de corto plazo. La transmisión de los resultados de eventos relacionados con el corto plazo produce a su vez que en el largo plazo existan tendencias comunes en el comportamiento de los mercados integrados. Como consecuencia de lo anterior, en Kasa (1992) se propone que la investigación sobre el proceso de la integración entre los mercados financieros incluya como parte esencial el análisis de las relaciones de largo plazo. De manera específica, Kasa propone que para tales efectos se utilicen modelos vectoriales de corrección de errores (VECM), pues este enfoque de modelado permite tanto el análisis de la dinámica de corto plazo, como el reconocimiento de las consecuencias que la existencia de tendencias comunes tiene para las relaciones de largo plazo. Al efectuar el análisis empírico de las relaciones entre mercados, el número de relaciones de largo plazo, o relaciones cointegrantes, se esperaría entonces que el análisis de cointegración detectase la existencia de mercados integrados. En particular es de destacarse que si un conjunto de n mercados financieros se encuentra bajo integración plena, se esperaría encontrar $n - 1$ relaciones cointegrantes. Como complemento, si ese sistema de mercados se encontrase totalmente segmentado (carencia absoluta de integración), no cabría esperar relación alguna de cointegración. El caso intermedio, en el que existe evidencia de cointegración pero no se da la condición de integración plena, corresponde al planteado por Errunza y Losq (1985) según el cual el grado de integración entre los mercados financieros del mundo se encuentra en un espectro que va desde la segmentación total hasta la integración total, es decir, lo que puede imperar es la segmentación parcial (o, si se prefiere, podría decirse integración parcial en forma alternativa).

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

A partir del crack bursátil de octubre de 1987 una parte importante de la investigación relacionada con la inversión internacional de portafolios se ha ocupado del análisis de los posibles canales de transmisión de *shocks* entre los mercados financieros. Entre la primera oleada de estudios relacionados con ese tema se encuentra el de King y Wadhvani (1990), quienes encuentran un incremento notorio en la volatilidad y la correlación entre los mercados accionarios de Londres, Nueva York y Tokio después del *crack* de 1987. Por su parte, Eun y Shim (1993) encuentran que como consecuencia de ese evento se observó mayor intensidad en las relaciones de los rendimientos de los mercados de Alemania, Australia, Canadá, Estados Unidos, Francia, Japón, Hong Kong, Suiza y el Reino Unido. El interés en esta línea de investigación aumentó como consecuencia de los diversos descalabros sufridos por los inversionistas por las crisis que se han presentado posteriormente. Una línea de investigación se ha enfocado en el análisis de las relaciones entre los mercados accionarios desarrollados y los así llamados emergentes. Estudios como el de Friedman y Shachmurove (1997) y el de Taing y Worthington (2005) sugieren que la dinámica de los mercados más grandes influye significativamente en los movimientos de los mercados pequeños.

Además de relaciones significativas entre los rendimientos de diversos mercados accionarios, diversos investigadores han detectado relaciones significativas entre las volatilidades de dichos rendimientos, lo que ha confirmado que a mayor integración entre mercados se tiende a un movimiento conjunto entre los mercados. Entre los primeros estudios que encuentran vínculos importantes entre las volatilidades se pueden mencionar los de Hamao, Masulis y Ng (1990) y el de Engle y Susmel (1993). En estudios más recientes se ha encontrado evidencia que confirma los hallazgos previos, por ejemplo: Benkato y Darrat (2000), Bala y Premaratne (2002), Darrat y Benkato (2003) y Chan y Wooi (2006). Con excepción del estudio de Bala y Premaratne, la evidencia mostrada por los demás estudios muestran que también los mercados accionarios más grandes son los que ejercen una posición de influencia sobre los mercados de menor magnitud. También se ha extendido el estudio de las relaciones entre mercados a la transmisión de precios entre mercados de futuros de diferentes países,

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

como es el caso del estudio de Yang y Bessler (2004) que abarca nueve de los mercados de futuros de índices accionarios más importantes en el mundo.

Por otra parte es conveniente destacar que desde hace tiempo se ha mostrado evidencia respecto al papel crítico que pueden jugar los precios de los mercados de futuros en el proceso de descubrimiento de precios en los mercados *spot* de los activos subyacentes. A manera de ejemplos pueden citarse los estudios de: Chatrath, Chaudhry y Christie-David (1999) en el que analizan el *spread* entre la tasa de rendimiento de los contratos de futuros de eurodólares y la tasa de rendimiento de los certificados de la tesorería estadounidense (*treasury bills*); Yang y Leatham (1999) en el que concluyen que los mercados de futuros de trigo han mejorado el descubrimiento de precios en Estados Unidos, incluso proporcionando información que no pueden incorporar los mercados de contado; Chatrath, Adrangi y Raffiee (2002) en el que se estudia la relación de los precios del crudo y de la gasolina con el comportamiento de los precios de los contratos de futuros del petróleo; y Chatrath, Adrangi y Raffiee (2006) en el cual se analiza la interacción entre el precio *spot* del frijol de soya y el precio de los contratos de los futuros respectivos.

En la función de los mercados de futuros se encuentra implícita una relación sistemática entre los mercados *spot* y de futuros. Es decir, para que se cumpla esa función de descubrimiento de precios en el mercado *spot* por medio de la información contenida en los precios del mercado de futuros, debe existir una relación de equilibrio que vincule ambos precios en el largo plazo y si se apartan de ella los precios de uno o de ambos mercados, entonces debe existir un mecanismo de corrección que permita el ajuste a dicha relación de equilibrio. En la literatura especializada también se ha reportado desde hace tiempo evidencia de que existen una relación de equilibrio de largo plazo entre los precios de los mercados de futuros de índices accionarios y los mercados de contado o *spot*. Entre esos estudios se pueden mencionar los resultados presentados por Wahab y Lashgari (1993) y Pizzi, Economopoulos y O'Neill (1998) para el caso de Estados Unidos; el de Nieto, Fernandez, y Muñoz (1998) para España y el estudio de Bhar (2001) para los mercados de Australia.



CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Existen estudios que se han abocado al análisis de las relaciones entre los mercados accionarios de México y Estados Unidos, entre los principales se pueden mencionar las investigaciones de Atteberry y Swanson (1997), Galindo y Guerrero (1999), Ewing, Payne y Sowell (1999), Darrat y Zhong (2005), Aggarwal y Kyaw (2005), Ciner (2006), López-Herrera y Ortiz (2007) y López, Ortiz y Cabello (2007). Salvo el de Galindo y Guerrero, los demás estudios mencionados han incluido a Canadá y sus resultados, exceptuando el análisis reportado por Ewing, Payne y Sowell (1999), sugieren que existe al menos una relación de largo plazo del mercado accionario mexicano con el mercado accionario de Estados Unidos. Dado que la presencia de cointegración ha sido también detectada cuando se incluye a Canadá, se podría también decir que México se ha venido integrando al mercado de capitales del TLCAN, pero en este caso la evidencia mostrada en López-Herrera y Ortiz (2007) y López, Ortiz y Cabello (2007) sugiere que existe un proceso de integración que varía en el tiempo, por lo que en algunos periodos se observa únicamente segmentación (integración) parcial.² La evidencia empírica sugiere que es fuerte la relación entre los mercados accionarios de México y de Estados Unidos, como lo demuestran Jawadi *et al.* (2009) en su estudio, en el cual muestran vínculos altamente significativos entre esos mercados, incluso cuando se incluyen los mercados de otros países en el análisis. López, Ortiz y Cabello (2009) han mostrado evidencia de que existe también influencia de la dinámica de la volatilidad del mercado accionario de Estados Unidos sobre el mercado accionario mexicano.

En general se puede decir que, aunque creciente, la investigación respecto a los vínculos del mercado accionario mexicano con otros mercados del mundo se reduce todavía a unos cuantos estudios. Evidentemente, es más escasa aún la investigación sobre la relación entre el mercado accionario *spot* en México y el mercado correspondiente de futuros, un ejemplo es el estudio de Zhong, Darrat y Otero (2004) en el cual encuentran que el mercado de los futuros del índice accionario mexicano es un vehículo útil para el descubrimiento de precios

² En López y Ortiz (2010) se muestra evidencia que sugiere que la segmentación parcial existente entre los mercados accionarios de México, Canadá y Estados Unidos podría deberse a diferencias observables en la composición de los factores de riesgo sistemático (macroeconómico) local, así como a las diferentes respuestas de cada uno de esos mercados al riesgo sistemático internacional.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

en el mercado del subyacente, sin embargo, sostienen que la negociación de esos contratos de futuros ha sido una fuente de inestabilidad para el mercado accionario pues ha provocado mayor nivel de volatilidad en éste. Por otra parte, es notoria la carencia absoluta de investigación respecto a la interacción entre los mercados de futuros y de opciones de México con el accionario, y de todos éstos con los homólogos de otros países. Por el nivel de las relaciones con los mercados de Estados Unidos parece insoslayable un estudio que se ocupe del análisis de esa interacción, tal como se hace en las páginas siguientes.

Análisis empírico

Para el análisis que se presenta en esta sección se utilizan logaritmos de los valores de los índices bursátiles de México y de Estados Unidos (que en este trabajo denominamos *lipc* y *lsp500* respectivamente), logaritmos de las series de precios de futuros de esos índices (*lfipc* y *lfsp500*) y logaritmos de las series de primas de opciones sobre esos índices (*loipc* y *losp500*). El periodo de observación de precios de los diferentes activos cubre del siete de junio de 2005 al cuatro de marzo de 2008, sumando en total 673 observaciones para cada una de las series bajo estudio.

Antes de llevar a cabo el análisis de cointegración primero se efectuaron pruebas de raíz unitaria para verificar el orden de integración de las series. En el cuadro 1 se muestran los valores alcanzados tanto en la prueba aumentada de Dickey y Fuller (ADF) como en la prueba KPSS. De acuerdo con la prueba ADF, los logaritmos de los precios de los activos son no estacionarios en tanto que las diferencias de esos logaritmos (rendimientos logarítmicos) son estacionarias. La única excepción parece ser la serie de los logaritmos de la prima de la opción sobre el IPC (*loipc*), pues según dicha prueba sería estacionaria bajo el supuesto de que la serie no tiene tendencia pero sí tiene un intercepto significativo. Sin embargo, la prueba KPSS que puede servir como confirmatoria de los resultados de la prueba ADF muestra que sólo los rendimientos logarítmicos de los activos pueden tratarse como series $I(0)$, es decir, estacionarias. Una vez analizada la estacionariedad de las series, se procedió al análisis de cointegración de las series bajo estudio, llevando a cabo para tales efectos las pruebas de la



CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

traza como lo propone la técnica popularizada por Johansen (1988, 1991, 1992, 1994 y 1995) y extendida por Saikkonen y Lütkepohl (2000a, 2000b y 2000c). Según los resultados de esas pruebas (cuadro 2), se encuentra evidencia significativa de la existencia de dos relaciones cointegrantes o de largo plazo, no obstante, es conveniente señalar que tanto la prueba de Johansen como la de Saikkonen y Lütkepohl únicamente permiten rechazar la existencia de una sola relación cointegrante al 5% de significancia.

Cuadro 1 Pruebas de raíces unitarias

Variable	ADF			KPSS	
	H ₀ : y _t : I(1)			H ₀ : y _t : I(0)	
	Valor de la prueba			Valor de la prueba	
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
<i>Lipc</i>	-1.9212	-1.7942	2.0378	3.7602	31.8244
$\Delta lipc$	-23.7789	-23.7363	-23.5867	0.0000	0.0000
<i>lsp500</i>	-0.7493	-1.5462	0.5909	0.7612	8.0020
$\Delta lsp500$	-12.3084	-12.2246	-12.2152	0.0860	0.2076
<i>Lfipc</i>	-2.6239	-2.9600	0.6732	1.5353	2.7250
$\Delta lfipc$	-12.0978	-12.0108	-11.9852	0.0217	0.1187
<i>lfsp500</i>	-0.9480	-1.6213	0.5405	0.8852	9.2632
$\Delta lfsp500$	-13.8520	-13.7862	-13.7839	0.0790	0.1984
<i>Loipc</i>	-2.7797	-3.1040	-0.1257	2.3365	3.4984
$\Delta loipc$	-15.8807	-15.7879	-15.7745	0.0213	0.1654
<i>losp500</i>	1.3075	0.1859	-0.7467	0.9758	2.2167
$\Delta losp500$	-11.1920	-10.8811	-10.8670	0.1233	0.4800

(a) Modelo con intercepto y tendencia, valores críticos: -3.96, -3.41 y -3.13, respectivamente, al 1%, 5% y 10% de significancia.

(b) Modelo con intercepto y sin tendencia, valores críticos: -3.43, -2.86 y -2.57, respectivamente, al 1%, 5% y 10% de significancia.

(c) Modelo sin intercepto y sin tendencia, valores críticos: -2.56, -1.94 y -1.62, respectivamente, al 1%, 5% y 10% de significancia.

(d) Modelo estacionario en tendencia, valores críticos: 0.216, 0.146 y 0.119, respectivamente, al 1%, 5% y 10% de significancia.

(e) Modelo estacionario en niveles, valores críticos: 0.739, 0.463 y 0.347, respectivamente, al 1%, 5% y 10% de significancia.



Cuadro 2 Pruebas de cointegración

rango(Π) = r	Prueba de Johansen				Prueba de Saikkonen y Lütkepohl			
	$-T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i)$	valores críticos*			$-T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i)$	valores críticos**		
		90%	95%	99%		90%	95%	99%
$r = 0$	147.47	98.98	103.68	112.88	123.08	79.51	83.80	92.26
$r = 1$	84.44	72.74	76.81	84.84	62.38	56.28	59.95	67.24
$r = 2$	49.53	50.50	53.94	60.81	31.24	37.04	40.07	46.20
$r = 3$	21.14	32.25	35.07	40.78	12.59	21.76	24.16	29.11
$r = 4$	11.49	17.98	20.16	24.69	4.48	10.47	12.26	16.10
$r = 5$	3.37	7.60	9.14	12.53	0.07	2.98	4.13	6.93

Se utilizan los dos rezagos sugeridos por los criterios de Akaike, de Hannan y Quinn y del error de predicción final.

* Generados mediante el método de superficie de respuesta de acuerdo con Doornik (1998).

**Generados mediante el método de superficie de respuesta de acuerdo con Trenkler (2004).

Las pruebas se llevaron a cabo con el software econométrico *JMulti v.4.24* (Lütkepohl y Kräzig, 2004).

Tomando como base los resultados del análisis de cointegración y considerando el criterio de Schwarz, se especificó un modelo VECM(1) en el que se expresa la ecuación de los rendimientos de cada uno de los mercados que forman parte del sistema cointegrado como:

$$r_{n,t} = f\phi_{t-1} + g'ect + e_t, \quad (1)$$

donde $r_{n,t}$ es el rendimiento contemporáneo del mercado *enésimo*, r_{t-1} es un vector de los rendimientos de los n mercados rezagados un periodo, *ect* o término de corrección del error es un vector que contiene la información de las dos relaciones de largo plazo detectadas; los $f\phi$ y $g\phi$ son vectores que contienen a los parámetros que deben estimarse y e_t es un término de perturbación aleatoria. Definiendo el proceso autorregresivo heteroscedástico condicionado como en Engle (1982):

$$e_t = z\sqrt{h_t}, \quad z : i.i.d.(0,1),$$



CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

y siguiendo a Ling y McAleer (2003), se puede expresar la varianza condicional de los rendimientos de cada activo como:

$$h_{jj,t}^2 = w_{jj} + \sum_{k=1}^n a_{jk} e_{k,t-1}^2 + \sum_{l=1}^n b_{jl} h_{l,t-1}^2. \quad (2)$$

De acuerdo con la ecuación (2), la volatilidad de los rendimientos de cada uno de los mercados se ve afectada por la volatilidad de los rendimientos de todos los mercados que forman parte del sistema, permitiendo así capturar los efectos de interacción entre las volatilidades de los distintos mercados por medio de los parámetros a_{jk} , $k = 1, \dots, j$, y b_{jl} , $l = 1, \dots, j$.

La estimación del modelo econométrico del sistema de ecuaciones (1) y (2) y que se presenta en el cuadro 3, se llevó a cabo de acuerdo con el método de estimación de máxima verosimilitud, aplicado de manera simultánea para las series de rendimientos de los seis mercados analizados. Debido a la posibilidad de que las innovaciones del proceso no sigan la distribución normal se empleó una matriz de errores robusta, como lo aconsejan Bollerslev y Woodridge (1992). *Grosso modo*, destaca en el cuadro 3 que casi todos los parámetros estimados son significativos y de éstos la mayoría alcanza incluso el 1% de significancia. En la ecuación que captura la dinámica entre los rendimientos de los seis mercados, ecuación 1, se observa que únicamente el valor del parámetro estimado correspondiente a los rendimientos del indicador bursátil mexicano (Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores), rezagado un periodo, es débilmente significativo para explicar el rendimiento contemporáneo de los futuros de ese mismo índice, pues sólo alcanza el 10% de significancia. Todas las estimaciones de los demás parámetros de la ecuación de los rendimientos son significativos incluso al 1%. Es de destacarse que también son significativos los parámetros estimados correspondientes a las dos relaciones de cointegración para los seis mercados, incluso al 1%, implicando que en su dinámica diaria puede existir un proceso de ajuste a esas relaciones de equilibrio. En cuanto a los parámetros estimados correspondientes a la ecuación de la varianza condicionada, se observan únicamente tres parámetros no significativos en ninguno de los niveles de significancia convencionalmente utilizados, dos parámetros que son significativos únicamente al 5% y uno que sólo alcanza un nivel de 10% de significancia.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Si bien los resultados de la estimación del modelo son en general altamente satisfactorios desde el punto de vista estadístico, resulta conveniente analizarlos con un poco más de detalle. En relación con la significancia de los parámetros estimados que capturan las relaciones entre los rendimientos de los seis mercados, dada la significancia que también exhiben los parámetros correspondientes a las relaciones de cointegración, se puede decir que sugieren claramente que los rendimientos rezagados de los diferentes mercados pueden ser de utilidad para anticipar los rendimientos observables en ellos. La única excepción es el caso ya mencionado, según el cual el conocimiento del rendimiento pasado del mercado accionario mexicano no es útil para anticipar el rendimiento en el mercado de futuros del índice bursátil mexicano.

Por otra parte, es de señalarse que en los rendimientos del mercado accionario de México es más influyente, en términos absolutos, la magnitud del rendimiento rezagado del homólogo estadounidense que la magnitud del propio rendimiento rezagado del mercado de acciones mexicanas. Aunque en el caso de los mercados de derivados de Estados Unidos no se puede decir lo mismo, la magnitud de la contribución que ellos hacen para la explicación del rendimiento del indicador bursátil mexicano es, también en términos absolutos, mayor que la brindada por los indicadores de los mercados de derivados que operan en México en relación con el indicador del mercado bursátil.

Cuadro 3 Modelo de rendimientos y volatilidades estimado

Parámetro	<i>ipc</i>	<i>sp500</i>	<i>fipc</i>	<i>fsp500</i>	<i>oipc</i>	<i>osp500</i>
$f_{ipc,t-1}$	-0.0487 (< 0.01)	-0.0106 (< 0.01)	0.1002 (0.0851)	-0.0202 (< 0.01)	-0.3481 (< 0.01)	-1.0998 (< 0.01)
$f_{sp500,t-1}$	0.1151 (< 0.01)	-0.2250 (< 0.01)	0.4243 (< 0.01)	0.1107 (< 0.01)	-1.8283 (< 0.01)	-4.4937 (< 0.01)
$f_{fipc,t-1}$	-0.0059 (< 0.01)	-0.0071 (< 0.01)	-0.0771 (< 0.01)	-0.0061 (< 0.01)	0.0659 (< 0.01)	-0.0341 (< 0.01)
$f_{fsp500,t-1}$	0.0288 (< 0.01)	0.1650 (< 0.01)	-0.3976 (< 0.01)	-0.1559 (< 0.01)	2.2589 (< 0.01)	7.3835 (< 0.01)
$f_{oipc,t-1}$	0.0085 (< 0.01)	-0.0040 (< 0.01)	0.0608 (< 0.01)	-0.0015 (< 0.01)	-0.0299 (< 0.01)	0.0864 (< 0.01)



CONGRESO INTERNACIONAL
DE

CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

$f_{osp500,t-1}$	-0.0114 (< 0.01)	-0.0019 (< 0.01)	-0.0398 (< 0.01)	-0.0017 (< 0.01)	-0.0184 (< 0.01)	-0.2393 (< 0.01)
g_1	1.9975 (< 0.01)	1.7112 (< 0.01)	16.0582 (< 0.01)	1.6334 (< 0.01)	20.3039 (< 0.01)	7.8733 (< 0.01)
g_2	-14.9264 (< 0.01)	-20.9435 (< 0.01)	101.7103 (< 0.01)	2.2473 (< 0.01)	149.9675 (< 0.01)	-247.2529 (< 0.01)
w_{jj}	0.1027 (< 0.01)	0.1377 (< 0.01)	13.8749 (< 0.01)	0.1742 (< 0.01)	9.4332 (< 0.01)	0.5414 (< 0.01)
$a_{j,1}$	0.0281 (< 0.01)	-0.0101 (0.0321)	-0.2476 (< 0.01)	0.0353 (< 0.01)	-0.5397 (< 0.01)	0.0234 (0.3817)
$a_{j,2}$	-0.0746 (< 0.01)	0.1116 (< 0.01)	0.3844 (< 0.01)	0.1467 (< 0.01)	1.1762 (< 0.01)	0.9896 (< 0.01)
$a_{j,3}$	-0.0062 (< 0.01)	-0.0024 (0.0133)	-0.0244 (< 0.01)	-0.0078 (< 0.01)	-0.0626 (< 0.01)	-0.1068 (< 0.01)
$a_{j,4}$	0.0791 (< 0.01)	0.0351 (< 0.01)	0.7070 (< 0.01)	-0.0122 (< 0.01)	1.0319 (< 0.01)	-0.9089 (< 0.01)
$a_{j,5}$	0.0122 (< 0.01)	0.0085 (< 0.01)	0.1330 (< 0.01)	0.0082 (< 0.01)	0.2082 (< 0.01)	0.0881 (< 0.01)
$a_{j,6}$	-0.0022 (0.1636)	-0.0029 (< 0.01)	0.0629 (< 0.01)	-0.0029 (< 0.01)	-0.0688 (< 0.01)	0.2375 (< 0.01)
$b_{j,1}$	0.9238 (< 0.01)	0.0208 (< 0.01)	-0.1576 (< 0.01)	-0.1026 (< 0.01)	-0.0729 (< 0.01)	0.9224 (< 0.01)
$b_{j,2}$	0.2033 (< 0.01)	0.5374 (< 0.01)	0.2905 (< 0.01)	0.0594 (< 0.01)	0.4901 (< 0.01)	-0.0698 (< 0.01)
$b_{j,3}$	0.0107 (< 0.01)	-0.0076 (< 0.01)	0.6418 (< 0.01)	0.0041 (< 0.01)	-0.1989 (< 0.01)	-0.3281 (< 0.01)
$b_{j,4}$	-0.0156 (< 0.01)	-0.0020 (0.7603)	0.2142 (< 0.01)	0.5097 (< 0.01)	0.3931 (< 0.01)	-0.1978 (< 0.01)
$b_{j,5}$	-0.0422 (< 0.01)	0.0147 (< 0.01)	0.0142 (< 0.01)	0.0134 (< 0.01)	0.7504 (< 0.01)	0.3152 (< 0.01)
$b_{j,6}$	0.0046 (< 0.01)	0.0094 (< 0.01)	-0.2464 (< 0.01)	0.0064 (< 0.01)	0.0121 (0.0586)	0.7503 (< 0.01)

Valor del logaritmo de la función de verosimilitud: -7138.09104384

Los números entre paréntesis son valores p

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Conclusiones

Es de destacarse que el proceso de integración financiera entre México y Estados Unidos permite obtener todavía ventajas desde el punto de vista de la diversificación de portafolios, como se evidencia en este estudio de las relaciones entre los mercados accionarios y de futuros y acciones sobre índices accionarios mexicanos y de ese país del norte. En primera instancia eso parece ser una buena noticia pues se puede considerar que entonces permite mejorar el perfil riesgo-rendimiento, según se sostendría de acuerdo con la teoría moderna del portafolio, es decir, si la inversión de portafolio se lleva a cabo incluyendo posiciones en dichos activos se podría cubrir una parte del riesgo de manera conveniente. Sin embargo, eso no implica necesariamente que de las relaciones comunes e interacción de esos mercados no surjan posibilidades de transmisión de riesgos e incluso posibilidades del llamado contagio. De hecho es de señalarse que el proceso de integración es todavía parcial pero al mismo tiempo existen fuentes de transmisión siendo de mencionarse especialmente el caso de las volatilidades de esos mercados.

También es de hacerse notar que a pesar de que los resultados de la estimación sugieren un proceso de retroalimentación entre los seis mercados, uno de los más influyentes es el mercado accionario de Estados Unidos lo que, en última instancia, parece algo natural debido a la importancia y papel de liderazgo que se le puede atribuir dada su magnitud.

BIBLIOGRAFÍA

- Bhar, R. (2001). Return and volatility dynamics in the spot and futures markets in Australia: an intervention analysis in a bivariate EGARCH-X framework. *Journal of Futures Markets* 21, 833-850.
- Bollerslev, T. and J. M. Wooldridge (1992). Quasi-maximum likelihood estimation and inference in dynamic models with time varying covariances. *Economic Reviews* 11, 143-172.
- Cabello, A. (1999). *Globalización y liberalización financieras y la bolsa mexicana de valores. Del auge a la crisis*. Plaza y Valdés: México.
- Carmichael, J. and M. Pomerleano, (2002). *The development and regulation of non-bank financial institutions*. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. Washington, D.C.
- Chatrath, A., M. Chaudhry and R. Christie-David (1999). Price discovery among strategically linked markets: the case of the TED spread. *Journal of Derivatives* 6 (4), 77-87.
- Chatrath, A., B. Adrangi and K. Raffiee (2002) Price discovery and behavior in crude, gasoline, and heating oil futures. *Oil and Gas Energy Quarterly* 51 (2), 279-300.



XV
CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

- Chatrath, A., B. Adrangi and K. Raffiee (2006) Price discovery in soybean futures market. *Journal of Business and Economics Research* 4, 77-88.
- Doornik, J. A. (1998). Approximations to the asymptotic distributions of cointegration tests, *Journal of Economic Surveys* 12, 573-593.
- Engle, R. F. and C.W.J. Granger (1987). Cointegration and error correction: representations, Estimation and Testing. *Econometrica* 55, 251-276.
- Engle, R. F. and R. Susmel (2001). Common volatility in international equity markets. *Journal of Business and Economic Statistics*, 11 (2), 167-176.
- Errunza, V. R. and E. Losq (1985). International asset pricing under mild segmentation: Theory and test. *Journal of Finance*, 40 (1), 105-124.
- Eun, Ch.S and S. Shim (1993). International transmission of stock market movements. En S. Stansell (ed.) *International financial market integration*, Blackwell: Padstow, Cornwall. 259-277.
- Friedman J. and Y. Shachmurove Yochanan (1997). Co-movements of major European community stock markets: A vector autoregression analysis. *Global Finance Journal*, 8 (2). 257-277.
- Granger, C.W.J (1981). Some properties of time series data and their use in econometric model specification, *Journal of Econometrics* 16 (1), 121-130.
- Hamao, Y., R. W. Masulis and V. Ng (1990). Correlations in price changes and volatility across international stock markets. *Review of Financial Studies*, 3 (2). 281-307.
- Jawadi, F., N. Million and M. El hédi Arouri (2009). Stock market integration in the Latin American markets: further evidence from nonlinear modeling, *Economics Bulletin* 29 (1), 162-168.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegrating vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12. 231-254.
- Johansen, S. (1991). Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. *Econometrica*, 59. 1551-1580.
- Johansen, S. (1992). Determination of cointegration rank in the presence of a linear trend. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 54. 383-397.
- Johansen, S. (1994). The role of the constant and linear terms in cointegration analysis of nonstationary time series, *Econometric Reviews* 13, 205-231.
- Juselius, K. (2009). *The cointegrated VAR model. Methodology and applications*. Reimp. Oxford University Press: Oxford.
- King, M. A. and S. Wadhvani (1990). Transmission of volatility between stock markets. *Review of Financial Studies*, 3 (1). 5-33.
- Ling, S., and M. McAleer (2003), Asymptotic theory for a vector ARMA-GARCH model, *Econometric Theory*, 19(2), 280-310.
- López-Herrera, F. and E. Ortiz (2007). Patterns of cointegration at the NAFTA capital markets. *Emerging Markets Letters* 1(1), 84-96.
- López-Herrera, F., E. Ortiz and A. Cabello (2007). Las bolsas de valores en el área del TLCAN: un análisis a largo plazo. *Problemas del Desarrollo* 38 (151), 37-61.
- López-Herrera, F., E. Ortiz and A. Cabello (2009). Las interrelaciones de volatilidad y rendimientos entre los mercados de valores del TLCAN, *Investigación Económica*, 68 (267), 83-114.
- López-Herrera, F., and E. Ortiz (2010). Modelos de valuación con múltiples factores de riesgo e integración de los mercados de capital del TLCAN. En Ortiz Arango, Francisco (Coord.) *Avances recientes en valuación de activos y administración de riesgo* 1, 15-35.



CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

- Lütkepohl, H. and M. Krätzig (2004). *Applied time series econometrics*. Cambridge University Press: New York.
- Márquez Pozos, J. M., A. Islas Camargo y F. Venegas Martínez (2003). Corrientes internacionales de capital e inversión extranjera de cartera. El caso de México, 1989-1999. *El Trimestre Económico*, 70 (4). 791-833.
- Nieto, M.L., A. Fernandez and M.J. Muñoz (1998). Market efficiency in the Spanish derivatives markets. *International Advances in Economic Research* 4, 349-355.
- Ortiz, E. (2006). Finanzas y productos derivados. Contratos adelantados, futuros, opciones, swaps. *Mimeo*. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Pizzi, M.A., A.J. Economopoulos and H.M. O'Neill (1998). An examination of the relationship between stock index cash and futures markets: a cointegration approach. *Journal of Futures Markets* 18, 297-305.
- Taing, S. and A. Worthington (2005). Return relationships among European equity sectors: A comparative analysis across selected sectors in small and large economies. *Journal of Applied Economics*, 8 (2). 371-388.
- Trenkler, C. (2004). Determining p-values for systems cointegration tests with a prior adjustment for deterministic terms, *mimeo*, Humboldt-Universität zu Berlin.
- Wahab, M. y M. Lashgari (1993). Price dynamics and error correction in stock index and stock index futures markets: a cointegration approach. *Journal of Futures Markets* 13, 711-742.
- Yang, J. and D.J. Leatham (1999). Price discovery in wheat futures markets. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 31 (2), 359-370.
- Yang, J. and D. A. Bessler (2004). The International Price Transmission in Stock Index Futures Markets. *Economic Inquiry* 42 (3), 370-386.
- Zhong, M., A. F. Darrat and R. Otero (2004). Price discovery and volatility spillovers in index futures markets: Some evidence from Mexico. [Journal of Banking and Finance](#) 28 (12), 3037-3054.