

# INTEGRACIÓN DE MERCADOS ACCIONARIOS LATINOAMERICANOS: ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO EN COMÚN

Yaneth Romero Alvarez, Fundación Universitaria CEIPA

## RESUMEN

*En este trabajo se analizan los seis más importantes mercados accionarios Latinoamericanos, desde sus rendimientos históricos, con el fin de explorar los riesgos compartidos que afectan su diversificación. Para ello se investigaron las cotizaciones de las 15 acciones más negociadas en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú, en el período de enero de 2008 a febrero de 2012. El proceso de integración de dichos países fue analizado mediante un análisis de correlaciones de dichos países partiendo del método CAPM, el cual al ser un modelo lineal permite la aplicación de una Técnica de Reducción de datos de como es el Análisis factorial. Para hallar los factores en común, se construyó la matriz de excesos de retorno comparándolos con la tasa libre de riesgo de EEUU con el fin de estandarizarlos y se realizó un análisis de la estructura de correlaciones entre ellos. Mediante un análisis de varianza de los valores propios obtenidos por Análisis de Componentes Principales, se determinó que existe un solo factor en común entre dichos países que explican las variabilidades de los retornos por ende, se puede estimar que en la medida en que exista mayor integración va a existir un menor beneficio de diversificación.*

**PALABRAS CLAVE:** Análisis Factorial, Análisis de Componentes Principales, Integración de Mercados de Capitales, CAPM.

## INTEGRATION OF LATIN AMERICAN STOCK MARKETS: ANALYSIS OF COMMON RISK FACTORS

### ABSTRACT

*This paper analyzes six major Latin American stock markets risk diversification. Historical stock price returns of the 15 most traded stocks of Argentina, Brazil, Chile, Colombia, Mexico and Peru were analyzed during the period of January 2008 to February 2012. The process of integration of these countries was measured by correlation analysis using CAPM methodology. Factor analysis and Principal Components Analysis were also used in the analysis. Results showed the diversification decreases as integration of these markets increases.*

**JEL:** G15, C10, C20

**KEYWORDS:** Factor Analysis, Principal Component Analysis, Integration of Capital Markets, CAPM

### INTRODUCCIÓN

Una integración financiera de mercados bursátiles trae consigo beneficios para los inversionistas como es el tener un portafolio mas amplio de activos, la disminución de costos transaccionales y el acceso a la misma tecnología, sin embargo, el beneficio de diversificación es el que mas ha sido cuestionado ya que los factores de riesgo a los que están sujetos los mercados se tienden a parecer en el tiempo. Este tema representa una importante tendencia a nivel mundial en las últimas décadas, siendo el principal ejemplo la Unión Europea con el que se llegó a la creación del Euronext (unión de las bolsas de Paris, Amsterdam, Bruselas y Lisboa) en el año 2000 y la conformación del NYSE Euronext (unión de

las bolsas de Euronext y NYSE ) en el año 2007 convirtiéndose en el mercado integrado mas grande del mundo. Así mismo, en la búsqueda de los beneficios ofrecidos por la integración, en Latinoamérica en mayo de 2011 surge el Mercado Integrado MILA conformado por los mercados bursátiles de Colombia, Chile y Perú logrando en Abril de 2012 una capitalización bursátil de USD\$ 726 millones frente a una capitalización de USD\$ 316 millones para el mercado chileno, de USD\$271 millones para el mercado colombiano, y de USD\$ 139 millones para el peruano, información que resalta la profundidad alcanzada por éstos mercados con dicha integración. La medición del grado de integración ha sido tema de estudio por diversos autores, pero en específico, el análisis de factores de riesgo en común ha sido analizado recientemente por (Pretorius, 2002) y (Harper & Jin, 2012) quienes, mediante diferentes metodologías establecen que a medida que existe mayor integración, aumentan los factores de riesgo compartidos y se disminuye la posibilidad de los inversionistas de diversificar su portafolio.

En anticipación a una mayor integración de los mercados latinoamericanos, este artículo pretende establecer mediante un método estadístico de análisis de factores, específicamente el Análisis de Componentes principales, si existen factores de riesgo común en los retornos de los 6 mayores mercados accionarios de la región: Colombia, Chile, Perú, México, Argentina y Brasil de forma tal que se pueda establecer las variabilidades que tienen en común sus activos. Con este análisis, se tendrá una mejor idea de los beneficios de una posible integración de mercados de capitales latinoamericanos si se encuentra que factores conjuntos son más explicativos de los rendimientos que los factores propios de cada país por separado y los conjuntos de carteras que mas pueden favorecer a los inversionistas. El estudio consta de un marco teórico en el que se presenta literatura relevante acerca del concepto de integración financiera y de las técnica de análisis factorial de reducción de dimensiones denominado de Análisis de componentes principales (ACP), en la sección de metodología se describen los datos utilizados y la aplicación del modelo, y posteriormente con los resultados se analiza el grado de variabilidad compartida en factores por los diferentes mercados accionarios latinoamericanos.

## REVISION LITERARIA

Integraciones financieras como la Unión Europea permiten que las economías que la conforman aceleren el crecimiento de sus economías, mejoren la transferencia del riesgo, y se disminuyan los costos transaccionales (Corbo, 1997). En Latinoamérica se han venido realizando progresos hacia una mayor integración económica a través de convenios multilaterales, políticas regulatorias e incentivos de intercambio de bienes y de flujos de capital, un ejemplo muy claro de ello, se dio desde el 2011 con inicio de la integración de los mercados bursátiles de Colombia, Chile y Perú en el denominado Mercado Integrado Latinoamericano –MILA -. Con MILA se busca crear un mercado único en el que los agentes de cada uno los tres países puedan negociar acciones de los otros participantes sin necesidad de recurrir a una firma comisionista en los mismos, sino a través de su comisionista local, empleando una misma plataforma tecnológica y un mismo conjunto de reglas, lo que permite ampliar el abanico de opciones a los inversionistas. Se espera que esta integración traiga beneficios para los tres países, en forma de mayores alternativas de inversión, mejores posibilidades de diversificación del riesgo sistémico, mayor profundidad, mayor liquidez y menores costos de transacción (Agudelo & Gutiérrez, 2011).

La integración perfecta entre un grupo de mercados es entendida generalmente como la ausencia de barreras para las transacciones entre los mismos. Estas incluyen tarifas, impuestos, restricciones en las posiciones de activos extranjeros, costos de información o cualquier otro impedimento económico que dificulte la negociación de títulos entre los mercados (Ayuso & Blanco, 2001). El concepto de integración de los mercados fue definido formalmente por primera vez por Cournot, como “un territorio de cuyas partes están tan unidos por las relaciones de comercio sin restricciones que los precios tienen el mismo nivel en todas partes con facilidad y rapidez”. (Federico, 2006). Con una integración perfecta no existen oportunidades de arbitraje y prevalece la ley del mismo precio. Por su parte, en los mercados financieros la integración implica que los activos de idénticos tipos de riesgo presentan similares

rendimientos esperados independientes de su mercado de origen. De esta manera, los costos de las operaciones de capital disminuyen y aumenta la inversión. (Bekaert & Harvey, 2003). Como consecuencia, la integración financiera es el estado en el que diferentes mercados de capitales brindan a los inversionistas, tanto locales como extranjeros, oportunidades de inversión en un portafolio más amplio de activos que comparten factores de riesgo en común, sin dar a lugar a posibilidades arbitraje.

Tal vez de las metodologías más comúnmente usadas para el análisis de los modelos de variación en el tiempo de covarianzas son los modelos multivariados vectoriales autoregresivos, tal y como fue utilizado por (King, Sentana, & Wadhvani, 1994) quienes analizando las relaciones de los movimientos de mercados accionarios de 16 países, hallaron que no hay un tipo de riesgo idiosincrático común a los mercados principales mundiales, es decir que no existía integración financiera entre éstos, además de que sólo una pequeña porción de la muestra es explicada por un factores observables tales como las variables económicas, pero en cambio, la mayoría de los cambios en las correlaciones son influenciadas por variables no observables. Así mismo, esta metodología fue utilizada por (Wongswan, 2006) para examinar el impacto de los anuncios macroeconómicos Estadounidenses (Reporte de empleo EMP, Índice de precios al productor IPP, Índice de precios al consumidor IPC y decisiones de política monetaria FOMC) y de anuncios japoneses (Producto Interno Bruto GDP, Índice de producción industrial IPI, Índice de precio al por mayor WPI, el reporte Tankan TK y las decisiones de política monetaria MPM) en las volatilidades de las acciones del mercado japonés para establecer el impacto de éstos en las economías emergentes, hallando como era lo esperado, que la información macroeconómica de países desarrollados impacta significativamente economías emergentes como la de Corea y Tailandia.

La metodología planteada en este estudio se basa parcialmente en Heston y Rouwenhorst (1995), quienes parten de la premisa de que dos mercados son integrados si la rentabilidad de los activos es la misma si se encuentran en las mismas condiciones de riesgo. Estos autores probaron que era posible medir la integración de los mercados de capitales de dos países, examinando los retornos de dos portafolios de acciones poniendo a prueba la hipótesis nula de integración perfecta, que implica que la dispersión en los rendimientos corresponde a la variación de un solo factor, en este caso una prima de riesgo. Mediante el método de máxima verosimilitud analizaron las correlaciones de los mercados de capitales de EEUU y 12 países Europeos para analizar su posible integración, encontrando que existen factores en común entre ellos pero no idénticamente distribuidos y de fuentes diferentes (Heston, Rouwenhorst, & Wessels, 1995).

Más recientemente, Morelli y cols (2010) utilizando el mismo método de máxima verosimilitud examinaron la integración de 15 países europeos que integran la Unión Europea bajo el contexto de un modelo de valoración de activos CAPM, asumiendo que los retornos siguen una estructura con  $k$  factores, encontrando que éstos países comparten varios factores en común y que si existe un grado de integración entre ellos (Morelli, 2010). La mayoría de las metodologías utilizadas para medir integración financiera de mercados accionarios se basan en el estudio de las correlaciones entre los activos de dichos países basados en el hecho en que en la medida en que exista integración los retornos de los países se vuelven más correlados, es decir, tienden a reaccionar en conjunto a unos mismos factores micro y macroeconómicos, lo que va a disminuir los beneficios de diversificación de portafolios conformables por dichos mercados; estos factores pueden ser *observables* y *no observables* y una forma de analizar los *no observables* es mediante la exploración de la existencia de factores comunes utilizando Técnicas de reducción de dimensiones en los datos como es el Análisis Factorial AF y el Análisis de Componentes Principales ACP, el cual tiene como propósito “*describir la relación de covariación entre múltiples variables en términos de pocas variables no observables mediante la definición de una serie de estimación de las dimensiones subyacentes llamadas factores*”. La estimación de los factores mediante el Análisis factorial se hace a través de algunos métodos como el de componentes principales, de factores principales y el de máxima verosimilitud” (Díaz M., 2002). Sin embargo, este método se utiliza cuando el número de la muestra es pequeña y se puede asumir normalidad en los datos (Bai & Ng, 2002), mientras que El ACP se emplea cuando el objetivo es resumir la mayoría de la información original en una

cantidad mínima de factores con propósitos de predicción, justificando la proporción máxima de varianza y mínima pérdida de información de las observaciones originales.

La técnica de ACP ha sido utilizada por autores como (Meric, Kim, Gong, & Meric, 2012) en el estudio de co-movimientos de los mercados globales; ellos analizaron el grado de integración del mercado accionario en Asia en el periodo del 2001 al 2005 comparado con el periodo del 2006 al 2011, extrajeron para el primer periodo de tiempo 3 componentes que explicaban en su totalidad un 53% de la varianza, pero para el segundo periodo analizado, se extrajo un solo componente principal que explicaba en un 58,8% la varianza total, lo que implica que el beneficio de la diversificación se ha disminuido en el tiempo para esta integración asiática. Así mismo, (Harper & Jin, 2012) estudiaron la relación de los retornos de los mercados accionarios de la India y sus principales socios (China, Alemania, Hong Kong, Israel, Malasia, Holanda, Singapur, Suiza, UK y EEUU) encontrando dos componentes principales que explicaban el 73,277% de la varianza de los portafolios, pero con resultados de cargas factoriales para el primer componente que variaban de 0,895 para UK hasta 0,597 para Singapur, lo que quiere decir que entre éstos mercados existen múltiples posibilidades de diversificación teniendo en cuenta que no todos los países se encuentran altamente correlacionados. El modelo estadístico de la Técnica de Análisis de Componentes Principales es explicado ampliamente por autores como (Chatterjee, Jamieson, & Wiseman, 1991), (Lynn & McCulloch, 2000), (Cooper, 1983) y aplicado al estudio de los mercados permite analizar el grado de integración financiera basado en el número de factores comunes hallados y de las cargas factoriales de cada país como se explica en el documento.

## METODOLOGIA

Para este estudio se utilizaron los históricos de los precios de las 15 acciones más negociadas en las bolsas de valores de Colombia, Chile, Perú, México, Argentina y Brasil para el periodo de Enero de 2008 a febrero de 2012, para un total de 1056 datos por acción. Para cada una de estas acciones se construyó una matriz de retornos y de excesos de retorno utilizando la tasa libre de riesgo de EEUU. La Tabla 1, muestra los estadísticos descriptivos para cada país. Los históricos de los precios fueron tomados de Bloomberg.

Tabla 1: Estadísticos Descriptivos

	Media	Desv. típ.	Varianza	Asimetría	Curtosis
Argentina	-0,04%	1,99%	3,963	-0,394	7,219
Brasil	-0,03%	3,27%	10,7	0,158	9,479
Chile	0,01%	1,82%	3,323	-0,124	8,92
Colombia	0,05%	1,71%	2,929	-0,275	7,884
México	-0,03%	2,44%	5,96	-0,34	14,43
Perú	-0,01%	2,00%	3,982	0,427	12,324

*Los estadísticos descriptivos de las 15 acciones tomadas de cada país con históricos de Enero de 2008 a febrero de 2012, muestran que en este periodo países como Argentina, México y Perú han presentado en promedio retornos negativos y la desviación muestra también mayor riesgo en las acciones de Brasil y México y Perú. El coeficiente de Asimetría y el de Curtosis no señalan distribuciones leptocúrticas con colas negativas excepto para Brasil y Perú. Fuente: Elaboración propia.*

Antes de hacer cualquier tipo de análisis factorial, es necesario determinar si todas las variables son pertinentes para dicho análisis. Mediante el análisis de fiabilidad, más concretamente el estadístico del Alfa de Cronbach, se puede determinar si alguna de las variables es redundante dentro del modelo. El Alfa de Cronbach es una medida de fiabilidad e indica el límite inferior para la verdadera fiabilidad de la fuente, entre más grande sea éste mejor, así por ejemplo, la literatura indica que un valor de este estadístico debe ser superior a un límite mínimo de fiabilidad de 0,5; solo para valores superiores a 0,9 se indica una fiabilidad excelente. Si al eliminar una variable el valor del estadístico mejora entonces mejor será el ajuste de los datos (Ledesma, Molina Ibañez, & Valero Mora, 2002). Para hacer este análisis se utilizó el programa SPSS encontrando un análisis inicial de fiabilidad cada uno de los países, y así, descartando acciones con datos atípicos en la muestra se hallaron los resultados definitivos. La Tabla 2 muestra los resultados iniciales y finales del análisis de los datos.

Tabla 2: Estadísticos de Fiabilidad

	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	México	Perú
Alfa de Cronbach inicial por país	0,91	0,977	0,924	0,956	0,929	0,849
Alfa de Cronbach final por país	0,915	0,979	0,946	0,964	0,938	0,885

El estadístico de fiabilidad Alfa de Cronbach permite determinar la fiabilidad de los datos en un modelo factorial, entre mas cercano a 1 mas confiables son los datos a utilizar. A medida que se depuran datos atípicos, el Alfa de Cronbach mejora, y los resultados del Análisis son mas consistentes. Fuente: Elaboración propia

Para poder predecir la relación entre el rendimiento y el riesgo de un solo portafolio suramericano, partimos del modelo CAPM que permite predecir la relación esperada entre el riesgo y el rendimiento esperado de equilibrio en los activos de riesgo y el cual es una aplicación específica de un modelo factorial. Según el CAPM, existe una relación directa entre el retorno de un activo y sus factores de riesgo, dada por (1):

$$R_t = \beta R_{Mt} + e_t \tag{1}$$

Donde  $R_t$  representa el retorno esperado de los activos,  $\beta$  refleja la sensibilidad de los retornos a los riesgos no diversificables y  $R_{Mt}$  los excesos de retorno del mercado en su conjunto. Para este estudio y de forma matricial establecemos la ecuación (2):

$$R_t = \beta R'_{Mt} + e_t \tag{2}$$

Donde  $R_t$  es un vector de  $1 \times n$  columnas de los excesos de retorno esperado de las acciones de un portafolio latinoamericano en el tiempo  $t$ ,  $\beta$  es una matriz  $n \times k$  de coeficientes en los  $K$ -factores para cada una de los  $n$  países, y  $R'_{Mt}$  es un vector columna traspuesto de factores comunes en el tiempo  $t$ , generados desde el análisis factorial y  $e_t$  es un vector de  $n \times 1$  columna de términos propios relacionados con cada una de las  $n$  acciones en el tiempo  $t$ . Se asume que los términos son independientes de los factores,  $cov(R_{Mt}, e_t) = 0$  y distribuidos uniformemente mediante una distribución normal con media cero  $E(e_t) = 0$  y matriz de covarianza  $D$  en el tiempo,  $cov(e_t, e'_t) = \sigma^2 I = D$ . La matriz de covarianza  $D$  se asume que es diagonal y proporcional a la matriz de identidad  $I$ . Para analizar entonces la existencia de factores comunes, utilizamos el método estadístico Análisis de Componentes Principales ACP, aplicado mediante la siguiente metodología:

*Análisis de los datos:* basados en que el análisis factorial debe tener suficientes correlaciones entre los activos para poder aplicarse, éstas son analizadas mediante el cálculo de las correlaciones parciales de tal manera que si las correlaciones parciales son bajas, no existen factores subyacentes verdaderos y el análisis factorial se consideraría inapropiado. La matriz de correlaciones para los rendimientos de los índices accionarios de cada país en el período muestreado se presenta en la Tabla 4.

*Análisis de contrastes:* además de la etapa anterior, otra medida específica para asegurar un método correcto de análisis factorial, es evaluando si las variables se encuentran correlacionadas entre sí mediante pruebas estadísticas de contrastes, lo que ayudará a determinar los factores que tienen en común, de lo contrario, la técnica no sería viable. El Test de esfericidad de Bartlett es el test estadístico que permite verificar si el coeficiente de correlación simple es significativamente diferente de cero (0) y sigue una distribución chi-cuadrado ya que contrasta si la matriz de correlaciones es la matriz identidad, para valores bajos ( $<0,5$ ) los datos son inadecuados, proporcionando así información acerca de la validación de los modelos de análisis factorial (Ávila Zarza, 2007). La otra prueba de contraste utilizada en el Análisis Factorial es la Medida de adecuación de Kaiser, Meyer y Olkin KMO, basada en los coeficiente de correlación (Valderrey Sanz, 2010). Según esta prueba, si el KMO

toma un valor entre 1 y 0.90 se dice que es “excelente”, entre 0.9 y 0.80 es “meritorio”, entre 0.8 y 0.70 es “moderado”, entre 0.6 y a 0.5 es “mediocre”, y por debajo de 0.5 es “inaceptable”;

*Extracción de factores:* mediante la técnica estadística de reducción de las dimensiones de los datos Análisis de Componentes principales, se encuentran los factores comunes en menor número a las variables analizadas de tal forma que las expliquen suficientemente perdiendo el mínimo de información, de modo que sean fácilmente interpretables y que sean los menos posibles (Valderrey Sanz, 2010).

*Interpretación de resultados:* Hallados los factores que explican mayormente la variabilidad de los datos observados, en este caso de los retornos, se interpretan los resultados a la luz de los beneficios de una integración financiera y de su influencia en la diversificación de los portafolios.

## RESULTADOS

De acuerdo a la metodología planteada anteriormente el primer resultado obtenido es la matriz de correlaciones de los activos pertenecientes a los países latinoamericanos Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú que se muestra en la Tabla 3 en la que podemos destacar que las correlaciones se encuentran todas por encima de 0,5 lo cual indica que son datos apropiados para el ACP.

Tabla 3: Matriz de Correlaciones

		Argentina	Brasil	Chile	Colombia	México	Perú
Correlación	Argentina	1,000	,693	,621	,563	,675	,589
	Brasil	,693	1,000	,651	,668	,786	,608
	Chile	,621	,651	1,000	,620	,713	,587
	Colombia	,563	,668	,620	1,000	,689	,570
	México	,675	,786	,713	,689	1,000	,617
	Perú	,589	,608	,587	,570	,617	1,000

Con la Matriz de correlaciones se puede determinar lo adecuado de utilizar un Análisis factorial con los datos observados, en este caso los retornos. El análisis se considera apropiado con correlaciones superiores a 0,5, y teniendo en cuenta que la correlación más baja es la de los países de Argentina-Colombia (0,563) y Colombia – Perú (0,570), el Análisis Factorial se considera apropiado. Fuente: Elaboración propia

Además del análisis de la matriz de correlaciones, se determina la adecuación de un modelo mediante las medidas de contraste Medida de adecuación de Kaiser, Meyer y Olkin- KMO y el Test de esfericidad de Bartlett que se muestran en la Tabla 4. La medida KMO es de 0,913 y el Test de esfericidad de Bartlett de 15 (>0,5) lo que indica que los datos son estadísticamente adecuados para ser utilizados en la técnica de Análisis de Componentes principales y proceder a la extracción de factores.

Tabla 4: KMO y Prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,913
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	4085
	gl	15
	Sig.	,000

Para el Análisis de contrastes, se utilizan la Medida de Kaiser, Meyer y Olkin KMO y el Test de esfericidad de Bartlett como medidas de contrastes para determinar si los datos observados son adecuados para el Análisis factorial. Si el KMO toma un valor entre 1 y 0.90 los datos son “excelentes”, entre 0.9 y 0.80 son “meritorios”, entre 0.8 y 0.70 son “moderados”, entre 0.6 y a 0.5 son “mediocres”, y por debajo de 0.5 son “inaceptables”. En este caso, como el KMO es de 0,913 los datos se consideran “excelentes”. En cuanto al Test de esfericidad de Bartlett para valores bajos (<0,5) los datos son inadecuados, como la medida es de 15, los datos se consideran adecuados. Fuente: Elaboración propia

La extracción de factores se realizó primero de forma individual por país, para así poder determinar el número de factores que determinan la variabilidad de los retornos de las acciones, en este caso de cada una de las 15 acciones de la muestra de cada país, los cuales se detallan en la Tabla 5, solo Perú obtuvo como resultado dos factores por la extracción de componentes principales, lo que quiere decir que para este país, los retornos de sus acciones son explicados por dos factores diferentes, uno que explica el

48,38% y otro del 10,416%, mientras que para los demás países, el nivel de variaciones alcanza a ser explicada por un solo factor, Brasil y Colombia son los países en los que sus acciones son mas correlacionadas, ya que sus factores principales alcanzan a explicar un 77,737% y un 70,151%, respectivamente, de las varianzas de sus retornos.

Tabla 5: Porcentaje de Varianza Explicada Por Cada Factor Por País

	% de la Varianza	% Acumulado para Cada País
Argentina	48,783	48,783
Brasil	77,737	77,737
Chile	61,148	61,148
Colombia	70,151	70,151
México	56,752	56,752
Perú	48,34	58,756
	10,416	

La extracción de factores por cada país arroja para todos un solo componente principal, excepto para Perú, en el que la variabilidad de los retornos es explicada por dos factores y aun así el porcentaje de varianza explicada es solo del 58,756% lo que quiere decir que el nivel de correlaciones de sus activos es relativamente bajo en comparación con Brasil y Colombia, donde un solo factor explica la varianza en un 77,737% y un 70,151% respectivamente. Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, en un escenario de integración de los mercados accionarios, bajo el supuesto que un inversionista puede acceder a portafolios conformados por las 90 acciones de los países latinoamericanos, sin restricciones políticas y comerciales, realizamos una extracción de los factores de riesgo en común a dichos países, para hallar el número de componentes que comparten todos ellos y que explicarían el riesgo que debe asumir el inversionista. La Tabla 6 muestra que sólo un único componente o factor principal permite explicar el riesgo en un 70,418%, demostrando que las acciones de los países latinoamericanos son correlacionadas en un alto grado y que en la medida en la que exista una mayor integración financiera las oportunidades de diversificación se irán disminuyendo.

Tabla 6: Varianza Total Explicada

Componente	Autovalores Iniciales			Sumas de las Saturaciones al Cuadrado de la Extracción		
	Total	% De La Varianza	% Acumulado	Total	% De La Varianza	% Acumulado
1	4,225	70,418	70,418	4,225	70,418	70,418
2	,459	7,654	78,072			
3	,434	7,236	85,307			
4	,374	6,236	91,543			
5	,305	5,080	96,624			
6	,203	3,376	100,000			

La extracción de factores de un modelo lineal CAPM compuesto por activos de los diferentes países latinoamericanos arroja un solo componente principal que explica el 70,418% de la varianza de los retornos de portafolios conformados con dichos activos, lo cual demuestra que en general los activos son correlacionados y que aunque hay diversificación al combinar diferentes activos, el grado de riesgo compartido es alto, del 70,418%. Fuente: Elaboración propia.

Las cargas factoriales de cada país en el modelo factorial lineal encontrado se detallan en la Tabla 7, éstas explican la función o influencia de cada país en un modelo único de relación entre riesgo y rentabilidad de un portafolio latinoamericano, con lo cual destacamos que son muy similares, lo que indica que los retornos de los países son altamente correlacionados y que un portafolio compuesto por los diferentes activos de cada país no obtendrá mayores beneficios de diversificación. Los países que mas influncian el retorno esperado ya que tienen mayor carga factorial con el único componente hallado serían México y Brasil (con cargas de 0.895 y 0,880, respectivamente) y en menor medida Perú y Colombia (con cargas de 0,783 y 0,880) por lo que se sugiere que al conformar un portafolio latinoamericano, se invierta en activos de éstos cuatro países, en una combinación óptima de los que mas explican el factor con los que menos lo hacen.

Tabla 7: Matriz de Componentes

País	Componente
	1
Argentina	,822
Brasil	,880
Chile	,833
Colombia	,816
México	,895
Perú	,783

*Método de extracción: Análisis de componentes principales. La matriz de componentes BUSCAR, en este caso, las cargas factoriales de los países son muy similares, lo que quiere decir que los mercados accionarios de los países de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú son altamente correlacionados lo que implica que existe un grado de integración en el que comparten un mismo factor en común que explica las variabilidades de sus retornos y conlleva a un menor beneficio de diversificación. Fuente: elaboración propia.*

Dichas cargas factoriales, superiores a 0,5 para todos los países permiten entonces demostrar la importancia de la participación de dichos mercados en un solo Mercado integrado que permita a los inversionistas diversificar su riesgo y obtener beneficios de inversiones transfronterizas, sin restricciones y sin dar lugar al arbitraje.

## CONCLUSIONES

En términos de una potencial integración, se analizaron los factores en común que expliquen el conjunto de datos de los retornos de un portafolio latinoamericano diversificado para determinar los beneficios otorgados a inversionistas, encontrando que existe un factor en común que explica el 70,418% de la varianza conjunta de todos los países siendo así significativa la interrelación entre los factores individuales de variabilidad en los retornos de Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Perú lo que brinda como resultado que los beneficios de diversificación no son alcanzables en gran medida debido a la similitud de los movimientos de dichos mercados accionarios.

La aplicación de la técnica de Análisis de Componentes principales permite determinar no sólo el nivel de integración financiera al extraer los factores en común y el nivel de incidencia de cada país, sino que también permite de antemano seleccionar los activos de los países que van a contribuir a establecer portafolios óptimos ya que de acuerdo a la contribución al factores o factores hallados, se puede establecer los países menos correlacionados. Al analizar los mercados de capitales de cada uno de los países de forma individual, se encontraron los factores únicos que explican la varianza, excepto Perú, cuyos retornos se explican mediante dos factores principales, lo que determina que los activos en cada uno de ellos se mueven de forma similar, es decir, reaccionan igual ante cambios en ese único factor hallado, aunque vale la pena destacar diferenciar que los factores comunes de Argentina México y Perú explican la varianza en una menor proporción que en países como Brasil Chile y Colombia. Para la conformación de portafolios internacionales se sugiere invertir en activos de países con alto y menor grado y de carga factorial, como es México y Brasil, con activos de Perú y Colombia. Este modelo explica entonces los factores de riesgo asociados a portafolios de una posible comunidad latinoamericana. Las limitaciones encontradas se centraron en el número de activos tomados de cada país, ya que pudiendo ser más, se restringió al país con menor número de activos con históricos disponibles que en este caso fue Perú. Se espera que se determinen más modelos de medición de integración financiera que permitan proyectar los factores de riesgo que comparten los países y establecer con éxito la estabilidad de las integraciones y permitir así a inversionistas tanto nacionales en cada país como extranjeros. también, la conjugación de este modelo con la Teoría moderna de portafolios para conformar portafolios óptimos que permitan maximizar los retornos y minimizar los riesgos.



## BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo, D. A., & Gutiérrez, Á. (2011). Anuncios macroeconómicos y mercados accionarios: El caso latinoamericano. *Revista Latinoamericana de Administración*, 46-60.
- Ávila Zarza, C. A. (2007). Análisis Factorial. *Curso Doctorado Estadística Multivariante Aplicada*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Bai, J., & Ng, S. (2002). Determining the Number of Factors in Aproximate Factor Models. *Econométrica*, 191-221.
- Chatterjee, S., Jamieson, L., & Wiseman, F. (1991). Identifying Most Influential Observations in Factor Analysis. *Marketing Science*, 145-160.
- Cooper, J. B. (1983). Factor Analysis: An Overview. *The American Statistician*, 141-147.
- Corbo, V. (1997). Integración Financiera en América Latina. *Serie de documentos de trabajo de la oficina del economista jefe*, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Harper, A., & Jin, Z. (2012). Comovements And Stock Market Integration Between India And Its Top Trading Partners: A Multivariate Analysis Of International Portfolio Diversification. *International Journal of Business and Social Science*, 50-56.
- Heston, S. L., Rouwenhorst, K. G., & Wessels, R. E. (1995). The structure of international stock returns and the integration of capital markets. *Journal of empirical finance*, 173-197.
- King, M., Sentana, E., & Wadhvani, S. (1994). Volatility and Links between National Stock Markets. *Econometrica Vol 62*, 901-933.
- Kroner, K. F., & Ng, V. K. (1998). Modeling Asymmetric Comovements of Asset Returns. *The Review of Financial Studies*, 817-844.
- Ledesma, R., Molina Ibañez, G., & Valero Mora, P. (2002). Análisis de consistencia interna mediante Alfa de Cronbach: un programa basado en gráficos dinámicos. *Psico-USF*, 143-152.
- Lynn, H. S., & McCulloch, C. E. (2000). Using Principal Component Analysis and Correspondence Analysis for Estimation in Latent. *Journal of the American Statistical Association*, 561-572.
- Meric, I., Kim, J. H., Gong, L., & Meric, G. (2012). Co-movements of and Linkages between Asian Stock Markets. *Business and Economics Research Journal*, 1-15.
- Morelli, D. (2010). European capital market integration: An empirical study based on a European asset pricing model. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 363-375.
- Pretorius, E. (2002). Economic determinants of emerging stock market interdependence. *Emerging Markets Review*, 84 - 105.
- Valderrey Sanz, P. (2010). *SPSS 17 Extracción del conocimiento a partir del análisis de los datos*. México D.F.: Alfaomega Grupo Editor.
- Valderrey Sanz, P. (2010). *SPSS 17 Extracción del conocimiento a partir del análisis de los datos*. México D.F.: Alfaomega Grupo Editor.

Wongswan, J. (2006). Transmission of information across International Equity Markets. *The Review of Financial Studies*, 1157-1189.

## **BIOGRAFÍA**

Yaneth Romero Alvarez es candidata a Magister en Finanzas de la Universidad de Medellín. Docente investigadora de la Fundación Universitaria Ceipa, adscrita al programa de Finanzas. Se puede contactar en la Calle 77 Sur No. 40-165 Vía principal a Sabaneta, correo electrónico yaneth.romero@ceipa.edu.co.