

COMPORTAMIENTO SECTORIAL DEL MERCADO DE RENTA VARIABLE EN COLOMBIA: UNA APLICACIÓN DEL MODELO CAPM

CÉSAR CORREDOR VELANDIA
RAFAEL DE JESÚS MEJÍA PERTUZ*

RESUMEN

Este documento aplica el modelo CAPM para una muestra de 38 acciones (80% del mercado) que se cotizaron en la Bolsa de Valores de Colombia durante 2007 y 2008. Las acciones se agruparon en cinco sectores económicos, encontrándose los siguientes resultados: 1. Todos los sectores oscilan en torno a su media; 2. Los sectores Industrial, Inversiones/Valores y Energía/Recursos Naturales presentan una mayor volatilidad, mientras que Entidades Financieras y Comercio/Servicios son menos volátiles; 3. Todos los sectores tienen una relación positiva con los rendimientos del portafolio y se obtuvieron Betas significativos. Finalmente, se aplicó un ejercicio a nivel individual para todas las acciones y se encontró que la mitad presentan Betas significativos. Se evidenció que al usarse la agregación por sectores hay una mayor capacidad predictiva del modelo y una disminución en las dispersiones que ocurren individualmente, y se comprobó el efecto positivo que tiene el crecimiento del mercado sobre la disminución del riesgo.

Palabras Claves: CAPM, rendimientos, volatilidad, acciones

Clasificaciones JEL: G11, G12

* Los autores son, respectivamente, director del Departamento de Economía, y economista de la Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia. Correos electrónicos: cacorredor@uninorte.edu.co, raphaelmejia@hotmail.com. Fecha de recepción: abril 8 de 2011; fecha de aceptación: mayo 2 de 2011

ABSTRACT

Sectoral Behavior of the Variable Rent Market in Colombia: An Application of the CAPM Model

This paper applies the Capital Asset Pricing Model to a sample of 38 stocks (80% of the market) traded in the Colombian stock market during 2007 and 2008. They were grouped in five economic sectors. The main findings of the analysis were the following: 1. All sectors fluctuate around their mean. 2. Three of the sectors (Industrial, Investment/securities and Energy/natural resources) showed high volatility; Financial services and Trade/other services have low volatility; 3. All sectors have a positive relationship with the total portfolio's returns; significant betas were obtained. The same exercise was done individually with all shares and significant betas were found in half of them. The study made evident that there is a higher predictive ability and a lower variance when the analysis is made at the sectoral level, and that market growth reduces idiosyncratic risks.

Palabras Claves: CAPM, returns, shares, volatility

JEL Classifications: G11, G12

I. INTRODUCCIÓN

El mercado de valores colombiano se ha caracterizado históricamente por su tamaño limitado, por tener altos costos de transacción y por ser de los menos líquidos y más concentrados en el ámbito mundial (Dubova, 2005). Esto implica un alto riesgo a la hora de invertir. Sin embargo, recientemente el mercado de valores de Colombia ha presentado un crecimiento significativo. En esto han jugado un papel decisivo las políticas de la Bolsa de Valores de Colombia (BVC) para involucrar a más inversionistas en el mercado de valores y la emisión de acciones, como los casos de Ecopetrol, que se convirtió en la de mayor participación y liquidez del mercado, Isagen, la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), la Bolsa Nacional Agropecuaria (BNA), Enka, el Banco de Crédito de Colombia, que no solamente aumentaron el capital bursátil, sino que incrementaron el tamaño del mercado primario y secundario (Anexo A).¹

¹ Este recuento es hasta 2010. Más recientemente hay algunas entradas que no están contempladas en este ejercicio.

Un mercado limitado genera dos inconvenientes para los inversionistas: las dificultades para diversificar los portafolios de los inversionistas por la poca profundidad del mercado y los obstáculos para invertir en una gama más amplia de acciones. El primero tiene que ver con el hecho de que las pocas oportunidades de inversión que existen se reducen aún más por la baja liquidez de algunas de ellas y por lo tanto impone problemas a la diversificación aumentando el llamado riesgo idiosincrático. El segundo implica que el agente inversionista en un mercado pequeño tiene menos opciones para cubrirse contra el riesgo de mercado debido a que hay una menor variedad de acciones. La ampliación en el número de emisores es muy favorable para los inversionistas. El crecimiento permite mitigar el riesgo de choques idiosincráticos que están asociados a los movimientos que puede tener una acción de manera individual (Dubova, 2005). Adicionalmente, la aparición de nuevos emisores permite agrupar mejor las acciones en portafolios intermedios, creando combinaciones que pueden aumentar la rentabilidad teniendo el mismo riesgo deseado. Un criterio natural que se puede utilizar para dicha agrupación es el de sectores económicos.

Este trabajo busca identificar en el caso de Colombia el papel de la agregación y la ampliación del mercado en la reducción del riesgo diversificable. Dos objetivos son claves en este sentido. Por un lado comprobar el papel de la agregación sectorial tratando de identificar si reduce el riesgo idiosincrático y, por otro lado, analizar si a través de la dinamización de los últimos años se ha conseguido disminuir la incertidumbre en los rendimientos y controlar el riesgo sistémico o de mercado. Se realizan dos tipos de análisis: en primer lugar, uno de estadística descriptiva que permite identificar el comportamiento de las acciones a nivel sectorial, la participación de estos sectores y el desempeño de los rendimientos comparando la volatilidad de éstos y su correlación con los rendimientos del portafolio conformado en toda la muestra y, en segundo lugar, un ejercicio econométrico que mide la relación entre el riesgo esperado y los rendimientos de las acciones agrupadas en sectores y el mercado. Este ejercicio da luces a los inversionistas acerca de las acciones que por su comportamiento histórico permiten cubrirse de mejor manera contra el riesgo diversificable.

Con este fin, la economía financiera suministra algunas herramientas que permiten identificar la relación entre rendimientos y riesgo entre acciones, portafolios y mercados para mejorar la toma de decisiones y sirven como punto de apoyo para solucionar el problema del inversionista que quiere maximizar sus rendi-

mientos minimizando el riesgo.² Una de estas herramientas más ampliamente utilizadas es el *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), un modelo de valoración de riesgo de los activos que mide la influencia que tienen las oscilaciones y variaciones del mercado sobre el rendimiento de una inversión específica. Este modelo supone un portafolio eficiente en media y varianza.

Para esto, se tomaron todas las acciones transadas en la BVC que no dejaron de ser negociadas en un periodo mayor a cuatro meses con sus rendimientos individuales semanales, basándose en la información de los precios de cierre diario de la BVC. Estas acciones se agruparon en cinco sectores: Entidades Financieras, Inversiones y Valores, Energía y Recursos Naturales, Industriales y, finalmente, Comercio y Servicios. Con la sectorización propuesta del mercado de activos de renta variable de Colombia se analizaron los Betas por sectores y se determinó cuál fue el de mayor correlación con el comportamiento del mercado y el de menos riesgo; de la misma manera, se verificaron las correlaciones de las acciones que conformaron el Portafolio seleccionado y se determinaron cuáles fueron las más y menos riesgosas y se comparó el comportamiento de los coeficientes arrojados por el modelo antes y después de la entrada de Ecopetrol. Finalmente se compararon los rendimientos del portafolio de 38 acciones con el Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia (IGBC) y los rendimientos del Portafolio contra todos los sectores propuestos.

Este trabajo consta de cinco partes, además de esta introducción. La segunda expone el marco teórico y trata sobre el modelo CAPM, su importancia y sus generalidades. En la tercera se presenta una revisión de la literatura de la aplicación del modelo CAPM en América Latina y en Colombia en particular. En la cuarta se explica la metodología utilizada para estimar el Beta de cada acción y de cada sector incluido en el estudio, el modelo que se estimó y las variables que se utilizaron, el método que se utilizó para la estimación, lo mismo que los problemas que se presentaron y cómo se corrigieron. En la quinta se presentan los resultados de la investigación: inicialmente los comportamientos del IGBC, del Portafolio seleccionado y de los sectores propuestos, luego la composición cronológica del mercado de valores de Colombia durante el periodo de estudio y posteriormente las correlaciones encontradas entre los sectores y el comportamiento del mercado de renta

² Tal como lo define Nicholson (2005), la combinación óptima no es la misma para todos, puesto que la elección del individuo depende de sus preferencias. En particular, los agentes se distinguen entre amantes, neutros o aversos al riesgo. Naturalmente, el rendimiento esperado de un individuo amante al riesgo es superior al de uno neutro, porque a mayor riesgo mayor rendimiento esperado.

variable de Colombia y los resultados de la estimación del Beta para cada acción y para cada sector. Finalmente, en la sexta parte se presentan las conclusiones finales.

II. EL MODELO CAPM

El CAPM es un modelo de valoración de activos basado en la teoría de portafolios (desarrollada por Markowitz, 1952), que fue propuesto por Tobin, Sharpe (1964) y Lintner (1965) en los años sesenta para analizar el comportamiento de la rentabilidad esperada de los activos de renta variable. Este modelo encuentra que existe una relación lineal entre el rendimiento de un activo cualquiera con el rendimiento del portafolio de mercado. A esta influencia del comportamiento del portafolio de mercado sobre un activo cualquiera se le conoce como riesgo sistemático o no diversificable (i.e. devaluaciones, recesiones, aumentos en las tasas de interés) (Arthur, Carter y Abizadeh, 1998). El modelo permite, por lo tanto, determinar en qué medida el comportamiento general del portafolio de mercado se relaciona con el rendimiento de un activo o sector particular.

A partir de lo anterior, se supone que cada activo de un portafolio tiene un componente de riesgo común a la economía y un componente de riesgo propio (que depende sólo de cualidades únicas de él), y ambos, en forma lineal, componen el riesgo total asociado al activo. El primero es el riesgo producido por los vaivenes y oscilaciones del mercado y el segundo es el riesgo asociado al comportamiento específico de la empresa. La diversificación elimina el segundo riesgo; por lo tanto, bajo un portafolio óptimamente diversificado, el riesgo de un activo solamente estaría afectado por el comportamiento del portafolio de mercado, es decir, el CAPM encuentra el grado de impacto del riesgo no diversificable para cada activo.

La rentabilidad de cualquier activo es igual a la rentabilidad de un activo libre de riesgo más una proporción, Beta, del exceso de rentabilidad que el portafolio de mercado ofrece con relación a la rentabilidad del activo libre de riesgo (Burbano, 1997). Dados los supuestos del modelo CAPM, la ecuación matemática que describe el grado y dirección del impacto del comportamiento del portafolio de mercado sobre la rentabilidad de un activo en particular es:

$$R_i - R_f = \beta (R_m - R_f) \quad (1)$$

$$R_i = R_f + \beta (R_m - R_f) \quad (2)$$

Donde, R_i es el rendimiento esperado del activo i , R_f es la tasa de interés del activo libre de riesgo, R_m es el rendimiento esperado del portafolio de mercado y β (Beta) es el coeficiente que nos determina la variabilidad de la rentabilidad esperada de un activo particular (R_i) ante un cambio en el rendimiento esperado del portafolio de mercado (R_m).

Matemáticamente, el coeficiente Beta es la covarianza entre activos dividida por la varianza del portafolio de mercado; es decir, el Beta relaciona la covarianza del rendimiento de la acción i y el rendimiento del portafolio de mercado.

$$\beta = Cov(R_i, R_m)/Var(R_m) \quad (3)$$

El coeficiente Beta mide a su vez el riesgo sistemático o el riesgo que no puede eliminarse de los portafolios de inversión por medio de la diversificación y que surge de aspectos coyunturales o macroeconómicos como el nivel de la tasa de interés, los niveles de riesgo país, la coyuntura cambiaria, las circunstancias inflacionarias, entre otros (Perilla, 2008).

Los Betas pueden ser positivos o negativos. Si son positivos indican que los rendimientos de los activos se mueven en la misma dirección que los del mercado, mientras que si son negativos, muestran que los rendimientos del activo se mueven en sentido opuesto a los del mercado (cuando uno sube, el otro baja).

Este Beta puede ser mayor o menor que uno. Si es mayor que uno, indica que el activo individual responde más que proporcionalmente a las variaciones del riesgo sistemático, es decir que un activo que presente un beta por encima de uno tendría un mayor riesgo y se esperaría un rendimiento del activo mayor respecto al portafolio de mercado. Si es menor que uno, responde aminorando el efecto, mostrando que el activo tiene un menor riesgo y rendimiento que el portafolio de mercado. De esta manera, mediante el CAPM se pueden organizar los activos de la economía según el riesgo (alto, medio y bajo riesgo).

III. EL MODELO CAPM EN AMÉRICA LATINA

Dentro de la amplia literatura existente sobre CAPM en América Latina y Colombia, uno de los temas que se han investigado es el del efecto tamaño en los retornos accionarios. En este sentido, Zúñiga (2000) demostró que entre 1989 y 1991 las empresas chilenas de menor capitalización obtuvieron rendimientos superio-

res a las de mayor capitalización, incluso después de ajustar por riesgo; los Betas accionarios los ajustó por transacciones discontinuas según la metodología de Scholes y Williams (1997), para luego estimar los excesos de retornos acumulados para cada título accionario a través de la construcción de portafolios de control. La evidencia que Zúñiga encontró, sin embargo, no es concluyente respecto a la existencia o no del efecto tamaño.

Por su parte, Fernández (2005) tomó 24 acciones de la Bolsa de Comercio de Santiago, entre enero de 1997 y septiembre de 2002. Utilizó el Índice de Precios Selectivo de Acciones (IPSA) y la tasa nominal a 30 días como una aproximación del portafolio de mercado y de la tasa libre de riesgo, respectivamente. El trabajo concluyó que el CAPM tiene un mayor valor predictivo en el mediano plazo.

En el caso de México, Carbonell y Pérez (2005) utilizaron 46 de las principales empresas de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) y el Índice de Precios y Cotizaciones (índice de la BMV). Los autores tomaron como tasa libre de riesgo la de los bonos del tesoro de Estados Unidos a diez años (4.73%) y una prima por riesgo del 6%. Concluyeron que los resultados del CAPM concuerdan con la realidad, pero no son claros, ni precisos.

En el estudio de López (2009) se aplicó el modelo CAPM en Argentina. López halló que el uso de un coeficiente Beta tuvo múltiples problemas: unas veces porque los Betas variaron a lo largo del tiempo y fue muy difícil calcular un Beta sectorial representativo, ya que existe una fuerte dispersión intersectorial; otras porque aún no está claro cuál es el intervalo ideal de medición (diario, semanal, mensual, etc); y aun otras porque el cálculo de la prima por riesgo de mercado no es tan fácil en una economía altamente volátil y muchas empresas de la bolsa local cotizan con muy poca frecuencia.

En Colombia, Antonio Burbano (1997) tomó como tasa libre de riesgo la rentabilidad de los Certificados de Depósito a Término (CDT) del Banco Central Hipotecario (BCH) y como activos riesgosos un portafolio compuesto por 26 acciones que cotizaban en la Bolsa de Bogotá y de Medellín. Este estudio encontró una gran variedad de comportamientos, desde aquellas acciones que parecieron no verse afectadas casi en lo absoluto por el comportamiento global del mercado, hasta aquellas que presentaron una estrecha relación con el mismo. Analizando los R^2 se encontró también una gran variedad de valores.

Medina (2003) desarrolló un estudio en el cual empleó la teoría del portafolio de Markowitz para la construcción de dos portafolios, cada uno conformado por cinco acciones de la Bolsa de Valores de Colombia. Los portafolios fueron ela-

borados pensando en dos inversionistas con aversión al riesgo y distinto nivel de tolerancia. Medina obtuvo como resultado que la teoría del portafolio es un buen modelo de diversificación basado en la correlación de los rendimientos de los activos, antes que en el número de los mismos, y que para el modelo CAPM el rendimiento de equilibrio de un activo no depende de su volatilidad sino del riesgo sistemático o riesgo de mercado, el cual se mide con el indicador Beta.

También en el mercado colombiano, Dubova (2005) construyó portafolios óptimos fundamentándose en técnicas de optimización (modelos de maximización de la rentabilidad esperada dado un riesgo mínimo o deseado) en Excel o según el modelo CAPM (basado en la teoría de portafolios de Markowitz 1952, que dice que un portafolio óptimo es aquel que maximiza el rendimiento teniendo mínima varianza) y basándose en los rendimientos mensuales de acciones del mercado bursátil colombiano durante el periodo 1993-2003. Como tasa libre de riesgo utilizó los TES clase B.

Dubova (2005) tomó dos muestras de acciones de alta y media liquidez transadas en la Bolsa de Valores de Bogotá, actualmente Bolsa de Valores de Colombia (BVC). De la primera muestra conformó cinco portafolios con rendimientos mensuales por 24 meses (el número de acciones fluctuaba por portafolio) y de la segunda tomó 123 rendimientos mensuales por 123 meses de 1993 hasta marzo de 2003 para 26 acciones. El resultado de la primera muestra arrojó que, de los cinco portafolios óptimos según CAPM, solamente en uno la inversión llegó hasta cinco acciones; en los demás, dos y tres acciones fueron la media. En la segunda muestra los portafolios quedaron conformados por cuatro acciones en promedio y la moda también fue cuatro. Dubova concluyó que la mayoría de los portafolios óptimos para el caso colombiano, según el modelo CAPM, tienen alta concentración en pocas acciones (puesto que el mercado de capitales de Colombia carece de profundización y está lejos de ser eficiente) y que, al comparar las rentabilidades, generaron mayores rendimientos que el Índice de la Bolsa de Valores de Bogotá (IBB).

IV. METODOLOGÍA

A. Datos

Se usaron los rendimientos semanales de aquellas acciones transadas en la BVC entre 2007 y 2008 que no dejaron de ser negociadas en un tiempo mayor a cuatro meses. La información provino de los precios de cierre diarios y datos de

CUADRO 1
Acciones incluidas en el estudio

Entidades Financiera	Inversiones y Valores	Energía y Recursos Naturales
Banco BBVA Banco Santander Banco de Bogotá Banco de Crédito Banco de Occidente Bancolombia Corporación Financiera de Colombia Grupo Aval Preferencial Bancolombia Preferencial Corporación Financiera de Colombia Sociedad Bolívar	Bolsa Nacional Agropecuaria Bolsa de Valores de Colombia Compañía Colombiana de Inversiones Interbolsa Inversiones Argos Suramericana de Inversiones Valorem Valores Simesa	Acerías Paz del Río Cementos Argos Ecopetrol Interconexión Eléctrica S.A. Isagen Mineros de Antioquia Promigas
Industriales	Comercio y Servicios	
Compañía Colombiana de Tejidos Enka de Colombia Grupo Nacional de Chocolates Tablemac Textiles Fabricato Tejicondor	Administradora de Fondos y Cesantías Protección Almacenes Éxito Cartón de Colombia Clínica Colsanitas Colsanitas Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá Organización de Ingeniería Internacional S.A.	

capital bursátil suministrados por la BVC, teniendo como tasa libre de riesgo la tasa de interés DTF semanal (tasa de captación a través de Depósitos a Término Fijo) durante 2007-2008, suministrada por el Banco de la República.

Las acciones seleccionadas fueron las que presentaron mejor calidad en la información sobre datos de capitalización bursátil y de precio cierre semanal, porque se transaron frecuentemente en el mercado durante 2007 y 2008. Éstas se agruparon en cinco sectores económicos: Entidades Financieras, Inversiones y Valores, Energía y Recursos Naturales, Industriales y, finalmente, Comercio y Servicios. Esta sectorización cumple con los propósitos del trabajo, ya que brinda un equilibrio en la cantidad de acciones entre sectores. De esta manera se controlan el sesgo y el desbalance por tener unos sectores con muchas acciones y otros con un número muy limitado. Además, teniendo en cuenta el nivel de capital bursátil, todos los sectores contienen acciones representativas.

Algunas acciones que también se transaron en el periodo de estudio no aparecen por dos razones:³ la baja frecuencia con que se negociaron muchas de ellas, porque pasaban más de cuatro meses sin transarse y que algunas dejaron de cotizar en la Bolsa de Valores de Colombia, por lo que al incluirlas, generaba distorsiones al modelo, en vez de brindar mayor precisión, porque en las muchas semanas que no cotizaban los datos de rentabilidad tomaban valores de cero.

B. Estimación

Para calcular los Betas de cada acción y sector, se estimó el siguiente modelo mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO):⁴

$$R_i = R_f + \beta_1 (R_m - R_f) \quad (4)$$

³ Banco AV Villas (ordinaria y preferencial), Cine Colombia, Corferias, Edatel, Familia, Gas Natural, Generar, Imusa, Inversiones Simesa, Mancemento, Clínicas Marly, Occidente 54 (Banco de Occidente), Preferencial de Banco BBVA, Banco Popular, Terpel Sur, Bavaria, Coomeva, la Privilegiada de Isagen y sin Dividendos de la Corporación Financiera de Colombia

⁴ Se detectó la presencia de problemas de auto correlación serial positiva en la estimación de los Betas de las acciones y de los sectores mediante la tabla del Durbin Watson. Ante este problema, se usó el método de Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG) para eliminarlo. Este proceso, por tener una diferencia respecto a un periodo menor, pierde la primera observación (no existe dato de un periodo menor a ésta). No obstante, mediante la transformación Prais Winsten se evitó esa pérdida, transformando la primera observación de la siguiente manera: $y\sqrt{1-\rho^2}$ y $x\sqrt{1-\rho^2}$. Para estimar el coeficiente de auto correlación (ρ) utilizado por MCG para encontrar la ecuación de diferencias y libre de auto correlación se utilizó el método iterativo de Cochrane Orcutt.

Bajo condiciones perfectas para el desarrollo del modelo CAPM, el intercepto debe ser cero. Si los mercados de capitales trabajan eficientemente, el premio esperado del título valor ($R_i - R_f$) es igual a ese coeficiente β del título valor multiplicado por el premio esperado del riesgo del mercado ($R_m - R_f$) (Gujarati, 2004). En otras palabras, el CAPM no tiene intercepto porque el rendimiento de un activo sólo depende de la referencia libre de riesgo más una prima por incurrir en el riesgo de mercado, entonces incluirle un intercepto sería adicionarle un riesgo que el CAPM no considera. De hecho, las regresiones para cada acción confirmaron que el intercepto era prescindible porque solamente cuatro acciones (BVC, ETB, Tablemac y Valsimesa) presentaron intercepto significativo.

Las variables utilizadas en la estimación del modelo fueron estacionarias, ya que los rendimientos semanales de las acciones y del portafolio seleccionado se obtuvieron mediante la diferenciación de sus precios semanales. La única variable que no fue estacionaria fue la tasa DTF. Sin embargo, esto no generó mayores problemas en los modelos, porque la serie de los residuos de cada uno fueron estacionarios, descartando la presencia del fenómeno de regresión espuria.

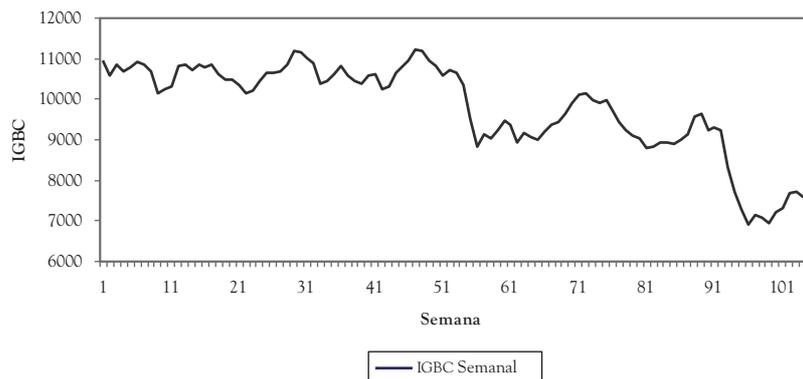
En series de tiempo, la heteroscedasticidad, es decir, el comportamiento sistemático de la volatilidad de una regresión econométrica, no es un problema frecuente, ya que es la misma población la que se analiza y en las caminatas aleatorias se tiende a suponer que la varianza de los residuos es aproximadamente igual. El caso contrario se presenta en datos de corte transversal (unidades de observación en un mismo periodo de tiempo) donde la heteroscedasticidad es un problema corriente.

V. RESULTADOS

A. El mercado de activos de renta variable en Colombia

La serie semanal del IGBC durante el periodo 2007-2008 (105 semanas) tendió a decrecer (Gráfico 1). No obstante, si se analiza anualmente se observa que el promedio de los precios accionarios se mantuvo estable el primer año, ya que sólo retrocedió un poco más del 2% entre la primera y la última semana de 2007, interrumpiendo así una serie de alzas anuales que venían desde 2003. La baja del IGBC en 2008 pudo haber sido una consecuencia de la incertidumbre, la inseguridad y la aversión al riesgo en los inversionistas por la crisis financiera que

GRÁFICO 1
Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia por semanas,
2007-2008



Fuente: Elaboración propia con base en BVC.

se originó en los Estados Unidos (los inversionistas tomaron como medida para cubrirse del riesgo demandar activos de bajo riesgo en lugar de demandar activos más volátiles como los de renta variable).

Los rendimientos semanales del IGBC también presentaron una tendencia negativa y aumentaron su volatilidad, como se observa a partir de la semana 53, a partir de la cual se observan un mayor número de valores negativos y una mayor volatilidad. El portafolio que contiene solamente las acciones incluidas en este trabajo, presentó un comportamiento, una tendencia y unas fluctuaciones muy similares al del IGBC, lo que muestra que el Portafolio Seleccionado es un sustituto del mercado de renta variable de Colombia (Gráfico 2).

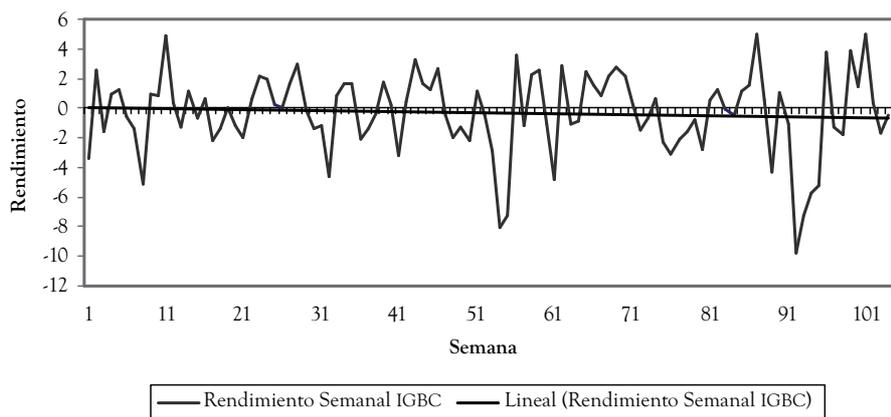
El análisis de correlación entre los rendimientos del portafolio seleccionado y los rendimientos del IGBC presentan una alta correlación positiva (Gráfico 3).

B. Participación sectorial

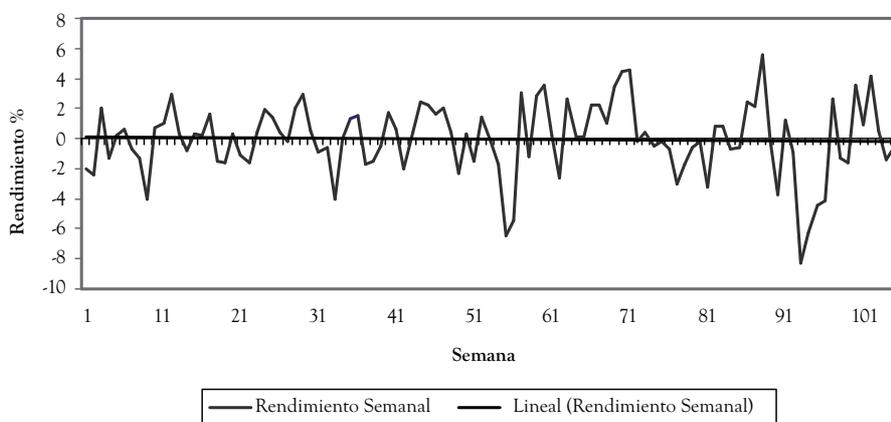
El objetivo principal de esta parte del trabajo es analizar la composición sectorial del mercado de valores de Colombia. Entre 2007 y 2008, la participación de los sectores definidos anteriormente cambió, principalmente, por la entrada

GRÁFICO 2
Rendimiento semanal, 2007-2008

Panel A: Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia

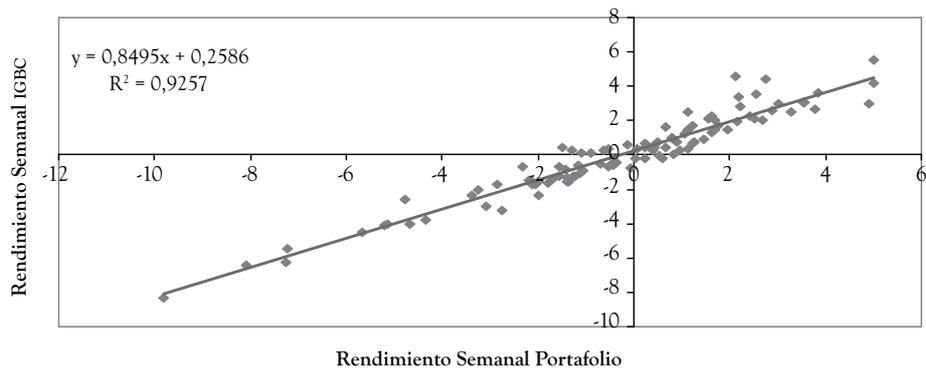


Panel B: Portafolio seleccionado



Fuente: Elaboración propia con base en BVC.

GRÁFICO 3
 Correlación entre los rendimientos semanales del IGBC y
 el portafolio seleccionado



Fuente: Elaboración propia con base en BVC.

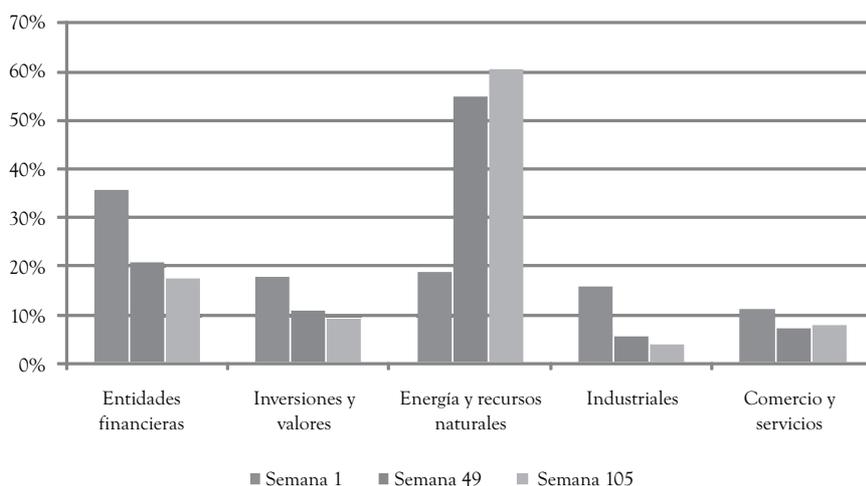
al mercado de empresas como Ecopetrol, Isagen, la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), la Bolsa Nacional Agropecuaria (BNA), Enka y el Banco de Crédito de Colombia.

Al inicio del periodo, de los cinco sectores en que se dividió el mercado de valores colombiano, Entidades Financieras tenía la mayor participación, mientras que Comercio y Servicios, la menor (Gráfico 4). A fines de noviembre de 2007 la descapitalización de la Compañía Colombiana de Tejidos S.A. (Coltejer) parece haber incidido en la reducción de la participación del sector de Industriales (este sector disminuyó 6.5% su participación).

El cambio más importante en la composición de la Bolsa de Valores de Colombia se dio con la entrada de Ecopetrol (28 de noviembre de 2007) hecho que, sumado a la emisión de acciones de Isagen (17 de octubre de 2007), significó casi una triplicación de la participación del sector Energía y Recursos Naturales, que pasó a representar el 55% del mercado de valores colombiano (Gráfico 4). Ecopetrol se instaló en su sector con un porcentaje correspondiente al 72% y, de paso, se convirtió en la empresa líder, desplazando a Cementos Argos. En los otros tres sectores los cambios fueron mínimos y se dieron por la valorización o desvalorización de las acciones de las empresas que componen dicho sector.

GRÁFICO 4

Participación por sectores del portafolio seleccionado, Semanas 1, 49 y 105



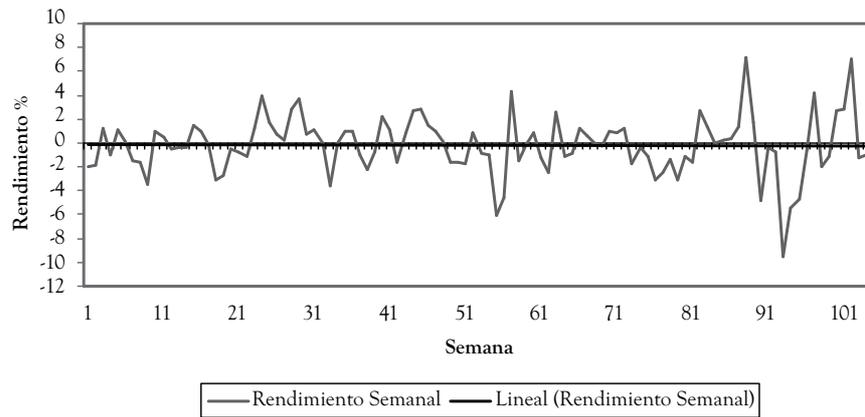
Fuente: Elaboración propia con base en BVC.

C. Comportamiento sectorial

El rendimiento del sector de Entidades Financieras tendió a la baja durante el periodo analizado (Gráfico 5), y las acciones que lo componen disminuyeron su precio, en promedio, un 0.19% semanalmente. Sus rendimientos se mostraron estables y no presentaron alteraciones importantes, exceptuando el último tramo del periodo, donde la rentabilidad del sector fluctuó de manera significativa (al comenzar la semana 88, su rentabilidad promedio fue de 7.21% y dos semanas después fue de -4.88%), debido al coletazo de la crisis financiera mundial originada en los Estados Unidos. La desviación estándar de los rendimientos de este sector fue de 2.43%.

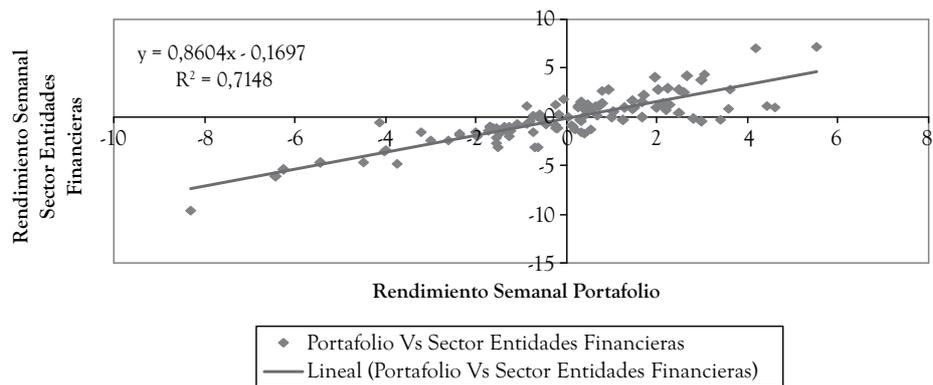
El análisis de correlación determinó que los rendimientos del mercado accionario colombiano y del sector de Entidades Financieras se movieron en la misma dirección, es decir, presentaron una relación lineal positiva (Gráfico 6). La pendiente de la función de regresión fue menor que 1, de modo que, manteniendo todo lo demás constante, los cambios en el rendimiento del sector son una proporción menor que los cambios en el rendimiento del portafolio seleccionado. El R^2 de 71% indica un ajuste moderado entre las dos variables.

GRÁFICO 5
Rendimiento semanal del sector Entidades Financieras,
2007-2008



Fuente: Elaboración propia con base en BVC.

GRÁFICO 6
Correlación de los rendimientos semanales del sector
Entidades Financieras vs portafolio seleccionado

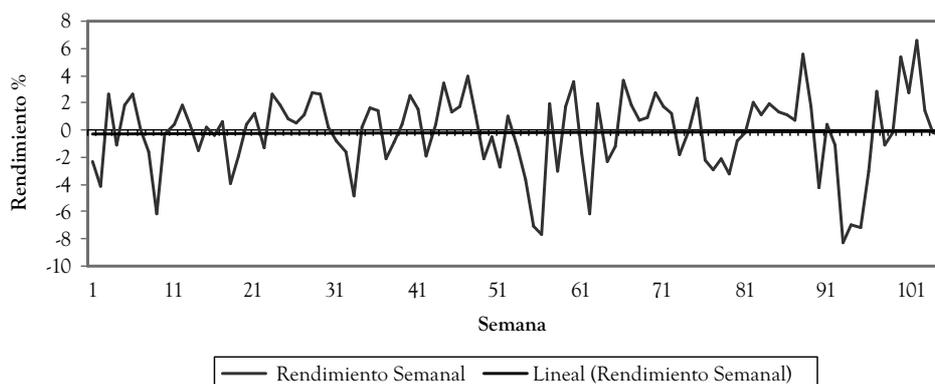


Fuente: Elaboración propia según BVC.

D. Sector Inversiones y Valores

Los rendimientos del sector de Inversiones y Valores presentaron una tendencia positiva (Gráfico 7), a pesar de que su media fue -0.17%. La volatilidad de los rendimientos (la desviación estándar fue 2.83%) fue mayor a la del sector Entidades Financieras. En este sector también se presentó el punto de inflexión generada por la crisis financiera, que tuvo lugar a partir de la semana 88.

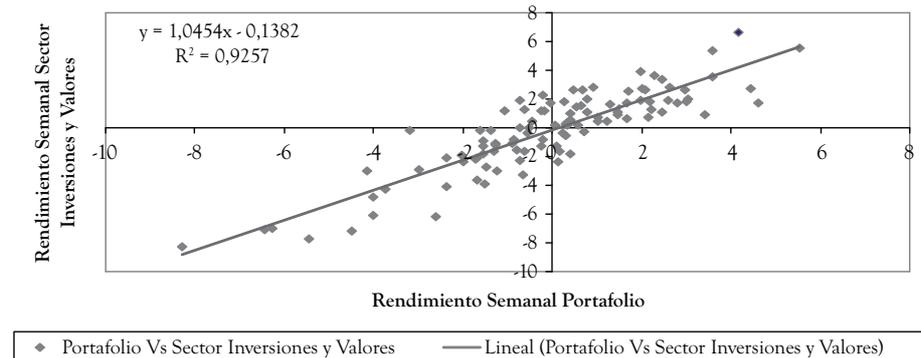
GRÁFICO 7
Rendimiento semanal del sector Inversiones y Valores,
2007-2008



Fuente: Elaboración propia según BVC.

La correlación entre los rendimientos del Mercado contra los del sector de Inversiones y Valores fue positiva (Gráfico 8). El signo y el valor de la pendiente de la regresión (mayor que 1) evidencian una relación positiva entre las dos variables analizadas y muestran que el comportamiento de las oscilaciones del Mercado tuvo un impacto más que proporcional en el cambio del rendimiento del sector. El R^2 indica que los cambios en el rendimiento del sector se debieron en un 77.6% al comportamiento del portafolio seleccionado.

GRÁFICO 8
Correlación de los rendimientos semanales del sector Inversiones y Valores vs portafolio seleccionado



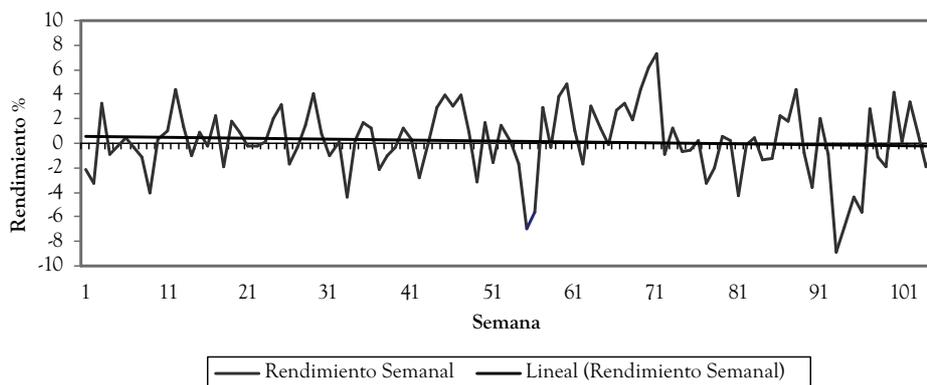
Fuente: Elaboración propia con base en BVC.

E. Sector Energía y Recursos Naturales

Los rendimientos semanales del sector de Energía y Recursos Naturales presentaron una tendencia negativa. No obstante, su rentabilidad media fue de 0.16%, mostrando precisamente que, a pesar de que los rendimientos de las acciones que lo conforman tendieron a disminuir durante el periodo, en promedio siguieron siendo positivos (Gráfico 9). Es posible distinguir dos etapas en la volatilidad de los rendimientos: la primera, de la semana 1 a la 52 (2007), donde sus fluctuaciones fueron relativamente estables con una desviación estándar de 2.07%, y la segunda, de la semana 52 en adelante, donde el sector mostró altas variaciones (especialmente en la semana 88 con la crisis financiera) teniendo una desviación estándar de 3.35%.

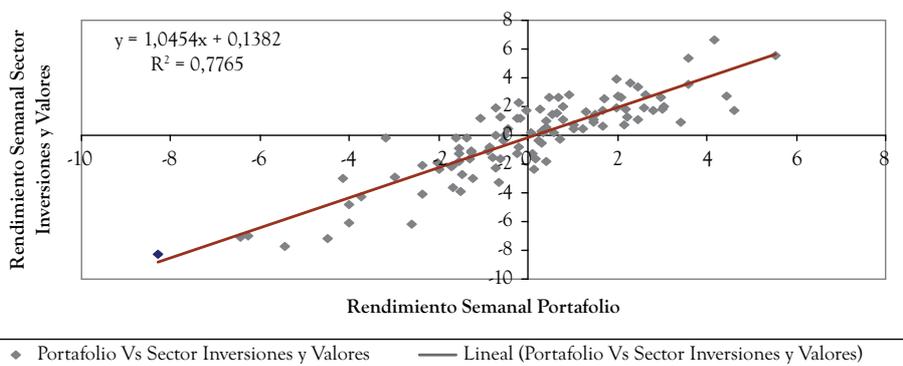
El análisis de correlación determinó que los rendimientos del mercado de valores colombiano y del sector de Energía y Recursos Naturales presentaron una alta y fuerte correlación lineal positiva (Gráfico 10), y que además es mayor que en los sectores anteriormente analizados. La pendiente mayor que 1 de la recta de regresión puede interpretarse como reflejo de un impacto más que proporcional de los cambios del comportamiento del mercado sobre las fluctuaciones del sector. La concentración de los datos de rendimientos alrededor de la recta de

GRÁFICO 9
 Rendimiento semanal del sector Energía y Recursos Naturales,
 2007-2008



Fuente: Elaboración propia según BVC.

GRÁFICO 10
 Correlación de los rendimientos semanales del sector
 Energía y Recursos Naturales vs portafolio seleccionado



Fuente: Elaboración propia con base en BVC.

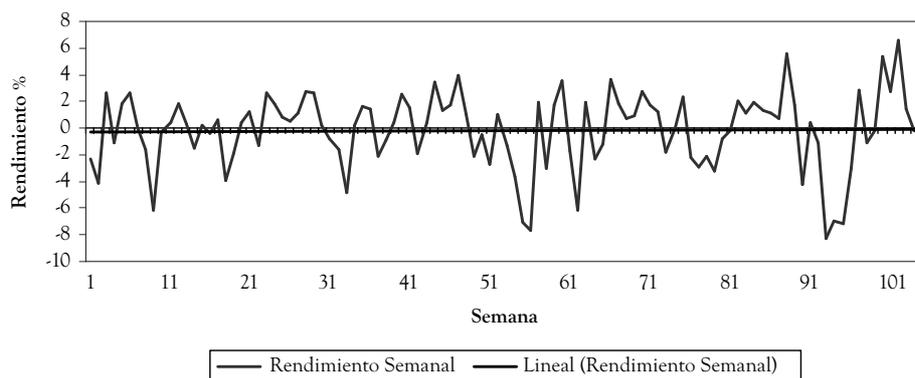
regresión produjo un alto valor del R^2 e indica que los cambios en el rendimiento del sector Energía y Recursos Naturales fueron explicados en un 91% por las variaciones en el comportamiento del Mercado.

F. Sector Industriales

El sector de Industriales mostró una leve tendencia positiva en el comportamiento de sus rendimientos, indicando que a lo largo de las semanas estos tendieron al aumento, pero en promedio no dejaron de ser negativos. Este sector fue el que presentó la rentabilidad media más baja de todos, con -0.54% (Gráfico 11).

El comportamiento de los rendimientos de este sector presentó cuatro fases: la primera fue de la semana 1 a la 53, cuando sus fluctuaciones fueron bajas; la segunda, de la semana 53 a la 73, cuando la volatilidad fue alta; la tercera, de la semana 73 a la 86, cuando sus fluctuaciones fueron aproximadamente constantes, y la cuarta, de la semana 86 en adelante, cuando las fluctuaciones fueron medias. La desviación estándar de 3.4% corrobora el alto riesgo y volatilidad de este sector, ya que fue la más alta entre sectores. Las altas fluctuaciones de este sector du-

GRÁFICO 11
Rendimiento semanal del sector Industriales,
2007-2008

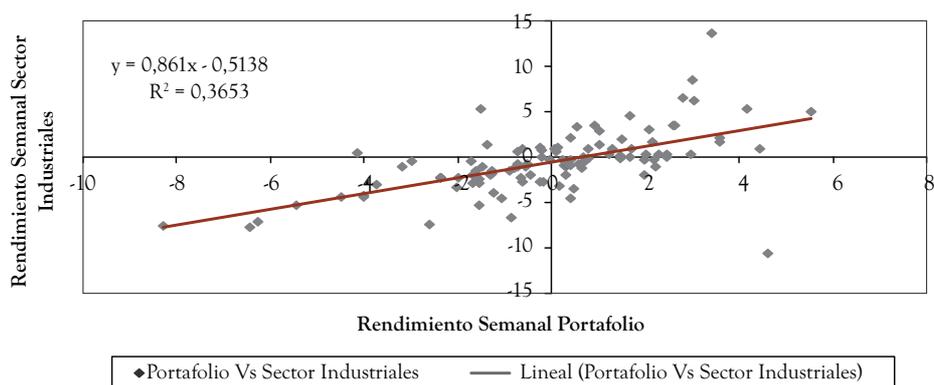


Fuente: Elaboración propia con base en BVC.

rante la segunda fase explicada anteriormente hicieron pasar desapercibidos los efectos de la crisis financiera de finales de 2008, ya que los efectos de esta última fueron menores (en términos de volatilidad) a los de la segunda fase mencionada.

Los rendimientos semanales del sector de Industriales presentaron una correlación lineal positiva con los rendimientos semanales del portafolio seleccionado para el periodo 2007-2008. La ecuación de ajuste de regresión (Gráfico 12) muestra un R^2 de 36%, que fue menor al de los anteriores sectores, lo que indica una baja correlación entre el sector y el comportamiento del Mercado.

GRÁFICO 12
Correlación de los rendimientos semanales del sector
Industriales vs portafolio seleccionado



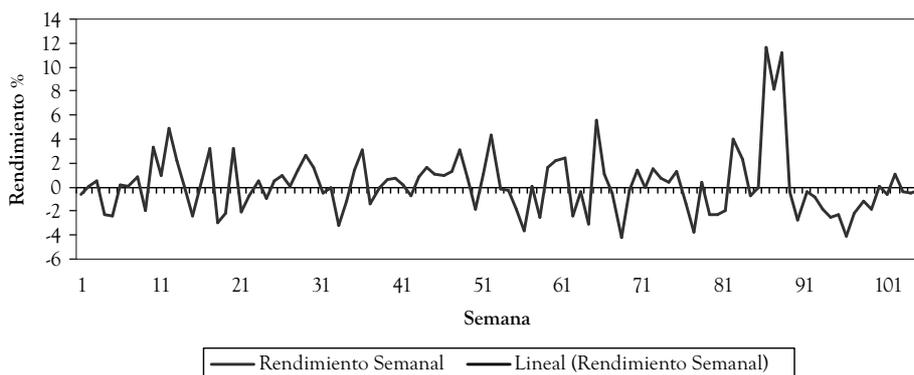
Fuente: Elaboración propia según BVC.

G. Sector Comercio y Servicios

La línea de tendencia de los rendimientos por semana del sector de Comercio y Servicios presentó una tendencia decreciente (Gráfico 13). No obstante, el sector tuvo una rentabilidad media semanal de 0.23%, lo que indica que, a pesar de que durante el periodo los rendimientos del sector bajaron, éstos en promedio no fueron negativos.

Las fluctuaciones de este sector no tuvieron alteraciones drásticas porque la desviación estándar fue de 2.62%. Sin embargo, en las tres semanas anteriores a la

GRÁFICO 13
*Rendimiento semanal del sector Comercio y Servicios,
 2007-2008*

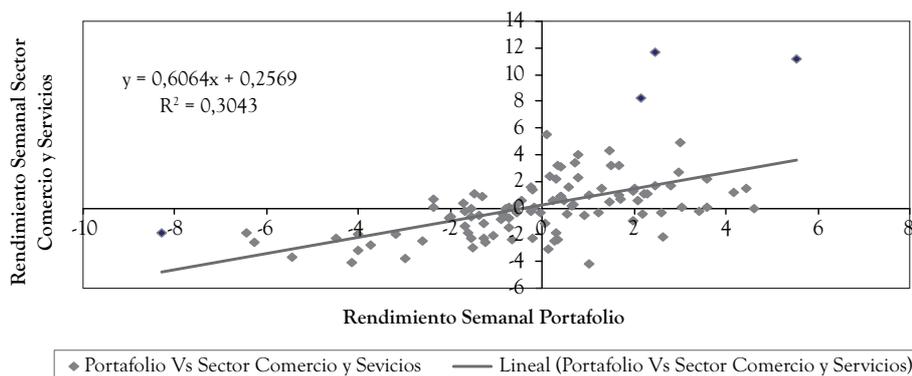


Fuente: Elaboración propia con base en BVC.

crisis si hubo mayor volatilidad en los rendimientos. En ese periodo, el rendimiento semanal superó el 5% en una ocasión y el 10% en otras dos ocasiones, debido a la valorización de Organización de Ingeniería Internacional S.A. (en esas tres semanas pasó de ser un 49 a un 59% del sector). También hubo volatilidad durante el periodo de la crisis financiera, cuando el rendimiento dejó de crecer a niveles superiores al 10%, para pasar a niveles entre 1 y 4% de rentabilidad negativa.

Los rendimientos del portafolio seleccionado se correlacionaron positivamente con los del sector de Comercio y Servicios (Gráfico 14). La pendiente (menor que 1) de la recta de regresión predijo que, manteniendo todo lo demás constante, los cambios en el rendimiento del sector fueron una proporción menor que los cambios en el rendimiento del portafolio seleccionado, es decir, los rendimientos se movieron en el mismo sentido, mas no en la misma proporción. El R^2 de este sector fue el menor entre los sectores analizados, porque los cambios en su rendimiento sólo fueron explicados en un 30% por los cambios en el portafolio seleccionado. Esto significó que este sector fue el que menos correlación tuvo con el mercado accionario colombiano y, por tanto, el más riesgoso del periodo analizado.

GRÁFICO 14
 Correlación de los rendimientos semanales del sector
 Comercio y Servicios vs portafolio seleccionado



Fuente: Elaboración propia según BVC.

H. Estimación

A continuación se presentan los resultados de la estimación del modelo CAPM en Colombia para cada acción y para cada sector. En los siguientes cuadros se muestra la información más relevante de cada regresión; el Beta es el indicador que mide la influencia que tiene el portafolio sobre la acción o sector; el Valor -P nos muestra si el Beta es significativo o no; el estadístico Durbin Watson Original (DW Original) nos muestra si la regresión presentó o no problemas de auto correlación serial positiva; el Durbin Watson Transformado es el estadístico una vez eliminada la auto correlación, y el Rho (coeficiente de auto correlación) es la proporción en que se diferenció cada modelo que presentó auto correlación para poder eliminarla.

A las 38 acciones se les aplicó el modelo CAPM para calcular sus Betas (Cuadro 2). De todas las empresas analizadas, 19 presentaron un Beta significativo: 15 con un nivel de significancia del 5% y las otras cuatro con el 10%. Todos los sectores tuvieron acciones que presentaron un Beta significativo: el de Entidades Financieras con 7%, el de Energía y Recursos Naturales con 4%, el de Inversiones y Valores, el de Comercio y Servicios y el de Industriales con 3%, 3% y 2%,

CUADRO 2
Resultados de estimación del modelo CAPM por acción

Acciones	Beta	Valor -P	DW Original	DW Transformado	Rho	Notas
Acerías Paz del Río S.A.	879587,30	0,23	2,00			
Administradora Protección	0,14	0,00	1,75			
Almacenes Éxito S.A.	4,36	0,01	1,72	2,06	0,14	
Banco de Bogotá S.A.	1,02	0,00	1,55	2,00	0,27	
Banco de Crédito de Colombia	1,15	0,03	1,74			
Banco de Occidente S.A.	-0,01	0,83	2,00			N=54; DL = 1,452 y DU= 1,681.
Banco Santander Colombia S.A.	-318978,10	0,75	2,02			
Bancolombia	4,16	0,00	1,88			
Bbvacol	0,37	0,81	1,98			
Bolsa de Valores de Colombia S.A.	3,06	0,24	1,43	1,93	0,28	N=79; DL = 1,560 y DU= 1,715.
Bolsa Nacional Agropecuaria S.A.	-11511,61	0,68	1,97			N=56; DL = 1,452 y DU= 1,681.
Cartón de Colombia S.A.	-0,24	0,36	2,04			
Cementos Argos S.A.	1,18	0,00	1,81			
Clicolsanitas	0,04	0,80	1,87			
Colsanitas	0,11	0,16	2,06			
Compañía Colombiana de Inversiones	-0,08	0,96	2,03			
Compañía Colombiana de Tejidos S.A.	103486,00	0,11	2,11			
Corficol	0,64	0,00	1,83			
Ecopetrol S.A.	2,46	0,00	1,58	2,00	0,23	N=57; DL = 1,452 y DU= 1,681.

ETB*	-0,02	0,99	1,02	1,86			
Enka de Colombia S.A.	-31,00	0,82	2,00				N=66; DL = 1,503 y DU= 1,696.
Grupo Aval Acciones y Valores S.A.	12,17	0,00	1,72	1,98		0,16	
Grupo Nacional de Chocolates S.A.	1,06	0,00	1,94				
Interbolsa S.A.	0,49	0,08	1,96				
Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P.	0,70	0,02	1,98				
Inversiones Argos S.A.	1,14	0,00	1,48	2,14		0,27	
Isagen S.A. E.S.P.	2,55	0,33	1,99				
Mineros S.A.	0,39	0,08	1,70	1,98		0,15	
Odinsa	149,09	0,05	1,98				
Preferencial Bancolombia	5,91	0,00	1,73	1,98		0,15	
Preferencial Corficol	0,19	0,02	1,93				
Promigas S.A. E.S.P.	4,31	0,26	2,01				
Sociedades Bolívar S.A.	-0,37	0,91	2,03				
Suramericana de Inversiones S.A.	2,38	0,00	1,80				
Tablemac S.A.	1,35	0,57	1,11	1,85		0,45	
Textiles Fabricato TejiCónдор S.A.	11,26	0,07	2,07				
Valorem S.A.	1,03	0,76	1,99				
Valores Simesa S.A.	-0,05	0,78	1,93				

Fuente: Elaboración propia.

*ETB presentó problemas de auto correlación serial positiva, pero se corrigió por el método Breusch-Godfrey, porque MCC no pudo eliminar el problema.

respectivamente. Esto confirma una vez más la aplicabilidad del modelo CAPM en Colombia en concordancia con trabajos previos (Burbano 1997, Dubova 2005), y la existencia de la relación lineal entre el rendimiento de un activo y el riesgo sistemático del mercado accionario colombiano.

Los resultados del CAPM mostraron que la rentabilidad de la mitad de las acciones que conformaron el portafolio seleccionado estuvo significativamente influenciada por el comportamiento del mercado accionario de Colombia en el periodo 2007-2008. Las 19 acciones restantes presentaron Betas no significativos y no se pudo confirmar la relación lineal entre los rendimientos del mercado de valores y de cada una de estas acciones. Sin embargo, esto no quiere decir que la relación no existió, sino que en términos estadísticos no fue significativa para esas acciones en el periodo analizado.

Las correlaciones de las acciones presentaron diversos comportamientos. Todas las acciones con Betas significativos obtuvieron Betas positivos, aunque 13 de ellas presentaron un Beta mayor que 1, es decir que estas acciones se movieron en el mismo sentido que el comportamiento del mercado de valores (ambas subían o ambas bajaban) y respondieron más que proporcionalmente a sus cambios, por lo cual se encontró que estas acciones presentaron un mayor riesgo que el mercado. Las otras seis obtuvieron valores Beta menores que uno, es decir, se movieron en el mismo sentido que el mercado accionario, pero respondieron aminorando el impacto de sus cambios. Por lo tanto, se concluye que estas acciones fueron menos riesgosas que el portafolio seleccionado.

De las acciones cuyos Betas no resultaron significativos, 10 fueron positivos y 9 negativos, mostrando que unas se movieron en el mismo sentido que el mercado, mientras que las otras lo hicieron contrariamente. Sin embargo, lo anterior no es concluyente, precisamente por la no significancia en las pruebas de hipótesis. Los activos con Betas negativos son demasiado valiosos para un inversor que quiere diversificar óptimamente un portafolio, dado que le permite obtener resultados no tan malos si al mercado le va mal (el rendimiento del mercado sería negativo, pero el del activo con beta negativo se esperaría que sea alto). Naturalmente, el impacto se amplifica si el Beta es mayor a uno y se aminora si es menor a uno.

Según el modelo CAPM, la acción más riesgosa en el periodo 2007-2008 fue la de la Organización Internacional de Ingeniería S.A. (Odinsa), que tuvo un valor Beta de 149.09, seguida por las acciones del Grupo Aval y de Textiles Fabricato, con un valor Beta de 12.17 y 11.26, respectivamente. Las menos riesgosas fueron las de la Administradora de Fondos y Cesantías Protección (Administradora Pro-

tección) y la preferencial de la Corporación Financiera de Colombia (Preferencial Corficol), que tuvieron un valor Beta de 0.14 y 0.17, respectivamente.

Los Betas del modelo CAPM sirvieron para clasificar las acciones según su riesgo: las de alto riesgo (Beta mayor que uno) fueron: Almacenes Éxito, Banco de Bogotá, Banco de Crédito, Bancolombia, Cementos Argos, Ecopetrol, Grupo Aval, Grupo Nacional de Chocolates, Inversiones Argos, Odinsa, Preferencial Bancolombia, Suramericana de Inversiones y Fabricato, y las de bajo riesgo (Beta menor que uno) fueron Administradora Protección, Corficol, Interbolsa, Isa, Mineros y Preferencial Corficol. Con esta clasificación se pueden formar portafolios que satisfagan las preferencias de los distintos tipos de inversionistas, es decir, un inversionista amante al riesgo escogerá invertir en un portafolio formado por acciones con los Betas más altos y superiores a uno (incluso podrían invertir únicamente en la acción Odinsa, dependiendo del nivel de tolerancia del riesgo) y un reacio al riesgo escogerá un portafolio con acciones con Betas mayores que uno y Betas menores que uno, con tal de que se diversifique el riesgo hasta conseguir su riesgo deseado.

El análisis del CAPM por sectores confirma que el proceso de valoración de los activos que los componen estuvo significativamente influenciado por el comportamiento del mercado accionario como un todo (Cuadro 3) y que los resultados fueron más contundentes que por acción. Todos los sectores obtuvieron un Beta significativo, cuatro de ellos con un nivel de significancia del 5%; solamente el sector Industrial necesitó de un nivel de significancia del 10%. Esto indica que los

CUADRO 3
Resultados de estimación del modelo CAPM por sector

Sectores	Beta	Valor - P	DW Original	DW Transformado	Rho
Comercio y Servicios	7,39	0,00	1,55	2,14	0,22
Energía y Recursos Naturales	1,40	0,00	1,49	1,99	0,28
Entidades Financieras	1,64	0,00	1,49	1,93	0,29
Industriales	5,82	0,05	2,13		
Inversiones y Valores	1,10	0,00	1,51	2,13	0,26

Fuente: Elaboración propia.

sectores confirman la relación que explica el CAPM sobre la existencia de la función lineal entre sus rentabilidades y la prima por riesgo del mercado de activos de renta variable de Colombia. Esos mismos cuatro sectores: el de Comercio y Servicios, el de Energía y Recursos Naturales, el de Entidades Financieras y el de Inversiones y Valores presentaron problemas de auto correlación que fueron solucionados por el método de MCG, como se mencionó anteriormente.

De los anteriores resultados se destacan varios puntos. En primer lugar, todos los sectores presentaron Betas positivos y mayores a uno, lo que indica que respondieron amplificando los cambios en el comportamiento del mercado accionario colombiano y que se movieron en la misma dirección. Esto reafirma que, para el caso colombiano, no hubo sectores que tuvieran comportamientos menos riesgosos que el del mercado como un todo. Así, el mercado de valores colombiano tuvo un comportamiento eficiente; es decir, para el periodo analizado no existieron sectores que estuvieran más diversificados que el mercado, de tal manera que brindó una mayor rentabilidad con un menor riesgo percibido. En consecuencia, no hubo ningún sector que permitiera ganancias o cubrimientos contra pérdidas de manera más segura que el mercado.

En segundo lugar, existe una mayor volatilidad en los rendimientos de los sectores conformados y por lo tanto un incremento mayor en las ganancias requeridas en los sectores menos relacionados con el mercado. El sector más riesgoso (en el sentido de tener la menor correlación con el mercado) fue el de Comercio y Servicios, que tuvo un valor Beta de 7.39. En este sector se encuentra la acción más riesgosa del periodo: Odinsa. Luego siguió el sector de Industriales, con un Beta de 5.82. Los sectores de Entidades Financieras, de Energía y Recursos Naturales y de Inversiones y Valores obtuvieron Betas en el mismo rango: 1.64, 1.4 y 1.1, respectivamente. No obstante, el sector que resultó ser menos riesgoso en el mercado accionario de Colombia durante 2007 y 2008 fue el de Inversiones y Valores porque presentó el Beta más bajo (1.1). Esto nos muestra un patrón esperado, pues indica que los sectores más ligados a la labor específica de la bolsa y al sector financiero están más correlacionados con su comportamiento. Como estrategia de inversión esto señala que la composición de un portafolio con algún nivel de cubrimiento contra el riesgo debería contener sectores financieros y sectores no financieros.

En tercer lugar, la correlación entre el mercado accionario y cada sector obtenida de los resultados del modelo CAPM fue similar a la encontrada en los análisis de correlación individuales aplicados a cada sector contra el mercado de valores

colombiano. En ambos casos los sectores más correlacionados (no en el mismo orden) fueron el de Entidades Financieras, el de Energía y Recursos Naturales y el de Inversiones y Valores, ya que presentaron un Beta cercano uno (1.64, 1.4 y 1.1, respectivamente). Los menos correlacionados, y por tanto más riesgosos del periodo bajo estudio, fueron el de Industriales y el de Comercio y Servicios, con Betas de 5.82 y 7.39, respectivamente.

En cuarto lugar, la información que nos brindan los Betas muestra la dirección y la proporción en que influyó el comportamiento del mercado sobre las acciones y los sectores analizados. Específicamente, para el periodo 2007-2008, en los momentos de auge económico del país y de la Bolsa de Valores de Colombia, las acciones que mostraron mayor sensibilidad en sus rendimientos y se hicieron más rentables fueron las de Odinsa, Grupo Aval, Fabricato, Preferencial de Bancolombia, Bancolombia, Suramericana de Inversiones, Inversiones Argos, Nacional de Chocolates, Ecopetrol, Banco de Crédito, Banco de Bogotá y Cementos Argos, porque amplificaron los impactos de la Bolsa, es decir, ante los aumentos de esta última, estas acciones aumentaron más que proporcionalmente. Por el lado de los sectores, cuando la Bolsa estuvo en auge, todos amplificaron sus impactos, o sea, los rendimientos de cada sector subieron en promedio más que los de la Bolsa, pero los que más lo hicieron fueron el de Comercio y Servicios y el de Inversiones y Valores.

En el caso contrario, cuando la Bolsa estuvo en crisis, las acciones que generaron menos pérdidas fueron las de la Administradora Protección, Preferenciales de Corficol, Mineros, Interbolsa, Corficol e ISA, ya que presentaron valores Beta menores que uno, indicando que aminoraban los impactos de la Bolsa.

Por último, y como corolario de las anteriores observaciones, se encontró que a nivel sectorial todas las agrupaciones mostraron una mayor percepción de riesgo que la Bolsa de Valores de Colombia, pero se destaca que en todos los casos el signo de los Betas fue positivo. Esto indica que, al agrupar las acciones, su comportamiento se hace más similar al de la Bolsa que en el caso de acciones individuales, pero a la vez que todos los sectores tienen movimientos más volátiles que el portafolio completo de acciones.

Específicamente, a partir de los resultados se puede concluir que, en un periodo de crecimiento económico, el inversionista amplifica sus retornos a través de sectores con Betas positivos y altos (e.g. sector industriales). Por el contrario, cuando hay tendencias de caídas en la Bolsa se deberían tomar acciones cuyos rendimientos se muevan en dirección inversa al del índice general. Dado que

ningún sector mostró Betas negativos significativos, no es aconsejable invertir en periodos de crisis en la Bolsa de Valores de Colombia.

VI. CONCLUSIONES

El diagnóstico sobre la composición sectorial de la Bolsa de Valores de Colombia arroja varios resultados que pueden ser útiles para identificar la eficiencia del mercado y las estrategias que pueden ser utilizadas por parte de inversionistas y de reguladores para diversificar de mejor manera sus portafolios y disminuir tanto los riesgos de mercado como los ocasionados por choques idiosincráticos.

En primer lugar, se encontró que el mercado de renta variable colombiano varió mucho entre 2007 y 2008. Tan sólo con la entrada de Ecopetrol, el mercado aumentó su tamaño aproximadamente en un 50%, lo que condujo a una mayor liquidez y a una disminución del riesgo; sin embargo, sigue rezagado con respecto a los mercados de los países desarrollados.

En segundo lugar, la participación por sectores del mercado de renta variable también cambió durante el periodo 2007-2008, por el ingreso de nuevas empresas a la BVC y por la desvalorización de algunas acciones. Al comienzo del periodo, el sector de Entidades Financieras era el que más contribuía con el valor del mercado, seguido de los sectores Industriales e Inversiones y Valores. Al final del periodo, la distribución fue totalmente diferente, confirmando los cambios ocurridos en la BVC: el sector de Energía y Recursos Naturales dominaba con un 60.6% del mercado y los sectores de Entidades Financieras, de Inversiones y Valores, de Comercio y Servicios y de Industriales le seguían.

En tercer lugar, los rendimientos semanales de los sectores de Entidades Financieras, Energía y Recursos Naturales, y el de Comercio y Servicios tendieron en promedio a la baja durante las semanas de estudio. En cambio, los sectores de Inversiones y Valores, e Industriales presentaron una tendencia al alza. A pesar de que entre sectores la tendencia de los rendimientos no fue la misma, el comportamiento de las fluctuaciones de estos últimos sí fue similar.

En cuarto lugar, las correlaciones de los rendimientos del portafolio seleccionado de las 38 acciones con los rendimientos de cada uno de los sectores fueron lineales y positivas, indicando que en promedio los rendimientos de cada sector se movieron en la misma dirección.

Por último, se aplicó un Modelo CAPM simple para Colombia y se encontraron Betas significativos. A nivel de acciones individuales, 19 de las 38 acciones ana-

lizadas presentaron un Beta significativo y, de éstas, 13 tuvieron un Beta mayor que uno y 6 uno menor que uno, indicando un alto nivel de riesgo relativo del portafolio, puesto que no hubo Betas negativos significativos. Con respecto a los sectores diseñados para agrupar las acciones, éstos presentaron Betas significativos y mayores que uno, mostrando así que el portafolio estuvo mejor diversificado que ellos y que fue menos riesgoso.

Se puede por lo tanto concluir que la aplicación del modelo CAPM en Colombia mostró resultados significativos y coherentes con la teoría, el principal de ellos fue encontrar que a medida que se avanza en el nivel de agregación se encuentran mejores combinaciones de riesgo-rendimiento. El ejercicio también evidenció cuáles son los sectores y las acciones que presentan un menor efecto del riesgo de mercado.

REFERENCIAS

- Arthur, Louise, Colin Carter and Fay Abizadeh (1998), «Arbitrage Pricing, Capital Asset Pricing, and Agricultural Assets», *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 70, No. 2, pp. 359-365.
- Boardman, Anthony and Norman Carruthers (1985), «A Note on the Use of the CAPM as a Strategic Planning Tool», *Management Science*, Vol. 31, No. 12, pp. 1589-1592.
- Burbano, Antonio (1997), «El modelo CAPM en Colombia», Bogotá, Universidad de los Andes.
- Carbonell, Óscar, y César Pérez (2005), «D-CAPM en México: Un modelo alternativo para estimar el costo de capital», México. [Consultado en www.persys.com.mx/intranet/standard/DCAPM_itam.pdf, mayo 18 de 2009].
- Campos, Severiano., Marcelo Castro, Montse Cuy y Gonzalo Ferrer (2005), «CAPM en mercados emergentes», Universidad Pompeu Fabra (España), Instituto de Educación Continua.
- Dubova, Irina (2005), «La validación y aplicabilidad de la teoría de portafolio en el caso colombiano», *Cuadernos de Administración de Empresas*, Vol. 18, No. 30.
- Fernández, Viviana (2005), «El modelo CAPM para distintos horizontes de tiempo», Departamento de Ingeniería Industrial, Vol. 19, Universidad de Chile.
- García, Óscar (2003), *Valoración de empresas, gerencia de valor y EVA*, Medellín: Digital Express Ltda.

- Grinblatt, Mark, y Sheridan Titman (2002), *Mercados financieros y estrategia empresarial*, Santa Fe de Bogotá: McGraw-Hill, segunda edición.
- Gujarati, Damodar (2004), *Econometría*, México: McGraw-Hill, cuarta edición.
- Laughunn, Dan, and Ronald Sprecher, (1977), «Probability of Loss and the Capital Asset Pricing Model», *Financial Management*, Vol. 6, No. 1, pp. 18-25.
- Lintner, John (1965), «The Valuation of Risky Assets and Selection of Risky Investments in Stocks Portfolios and Capital Budgets», *Review of Economics and Statistics* 47, pp. 13-37.
- López, Guillermo (2009), «Métodos de valuación por flujo de fondos descontado: Flujo de fondos variable», Argentina. [Consultado en www.cema.edu.ar/~gl24/nc/Nota_4._DCF_caso_general.pdf, mayo 18 de 2009].
- Markowitz, Harry (1952), «Portfolio Selection», *The Journal of Finance*, Vol. 7, No. 1.
- Medina, Luis (2003), «Aplicación de la teoría del portafolio en el mercado accionario colombiano», *Cuadernos de Economía*, Vol. 22, No. 39.
- Nicholson, Walter (2005), *Teoría microeconómica: Principios básicos y ampliaciones*, Madrid: Thomson, octava edición.
- Perilla, Edwin (2008), «Aplica el modelo CAPM en el caso colombiano, Validación empírica y su pertinencia para Colombia», Bogotá, Universidad de la Salle.
- Rufasto, Augusto (2005), «Riesgo de las acciones: El modelo capm y el factor Beta». [Consultado en <http://www.docstoc.com/docs/3177252/Riesgo-de-las-Acciones-el-Modelo-CAPM-y-el-Factor>], septiembre 15 de 2008].
- Sharpe, William (1964), «Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk», *The Journal of Finance*, Vol. 9, No. 3.
- Stapleton, R., and M. Subrahmanyam (1983), «The Market Model and Capital Asset Pricing Theory: A Note», *The Journal of Finance*, Vol. 38, No. 5.
- Sun, Changyou and Daowei Zhang (2001), «Assessing the Financial Performance of Forestry-Related Investment Vehicles: Capital Asset Pricing Model Vs Arbitrage Pricing Theory», *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 83, No. 3.
- Tobin, James (1958), «Liquidity Preference as Behavior Toward Risk», *Review of Economic Studies*, Vol. 25, No. 2.
- Uribe, Jorge (2007), «Caracterización del mercado accionario colombiano, 2001-2006: Un análisis comparativo», Banco de la República, *Borradores de Economía*, No 456, Bogotá. [Consultado en <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra456.pdf>, junio 25 de 2009].
- Zúñiga, Sergio, (2000), «El CAPM en Chile. Evidencia de regularidades empíricas», *Revista Escuela de Administración de Negocios*, Universidad de Chile.

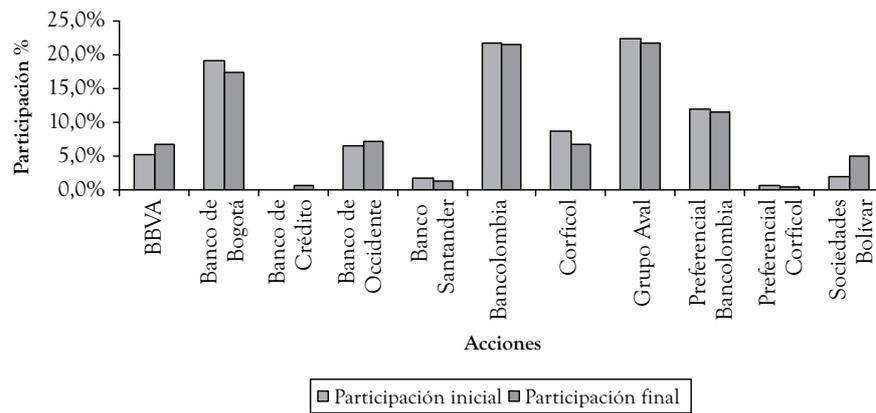
ANEXO A

CUADRO A1
Cifras de Capitalización Bursátil por Acción en la Semana 100

Acciones	Capitalización bursátil
Acerías Paz del Río S.A.	568.132.771.392
Administradora Protección	604.455.449.400
Almacenes Éxito S.A.	2.264.479.309.312
Banco de Bogotá S.A.	5.115.269.449.664
Banco de Crédito de Colombia	155.587.561.250
Banco de Occidente S.A.	2.192.442.128.000
Banco Santander Colombia S.A.	419.875.062.768
Bancolombia	5.941.116.631.104
Bbvacol	2.063.936.674.136
Bolsa de Valores de Colombia S.A.	341.266.051.452
Bolsa Nacional Agropecuaria S.A.	879.224.023.264
Cartón de Colombia S.A.	958.672.845.000
Cementos Argos S.A.	6.866.270.312.220
Clicolsanitas	99.647.155.800
Colsanitas	108.553.170.464
Compañía Colombiana de Inversiones	1.505.663.899.332
Compañía Colombiana de Tejidos S.A.	476.802.814.448
Corficol	2.072.471.154.000
Ecopetrol S.A.	80.661.717.587.884
ETB	1.871.851.758.806
Enka de Colombia S.A.	48.908.050.256
Grupo Aval Acciones y Valores S.A.	6.104.675.461.009
Grupo Nacional de Chocolates S.A.	5.841.097.300.192
Interbolsa S.A.	291.330.927.540
Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P.	7.546.840.199.984
Inversiones Argos S.A.	5.089.624.400.000
Isagen S.A. E.S.P.	4.686.117.768.000
Mineros S.A.	587.749.904.892
Odinsa	8.855.156.175.680
Preferencial Bancolombia	3.176.158.024.980
Preferencial Corficol	124.811.977.080
Promigas S.A. E.S.P.	4.867.337.302.740
Sociedades Bolívar S.A.	1.550.930.842.500
Suramericana de Inversiones S.A.	6.495.227.976.480
Tablemac S.A.	94.837.324.602
Textiles Fabricato TejiCondor S.A.	150.078.018.588
Valorem S.A.	515.545.556.490
Valores Simesa S.A.	104.132.065.374

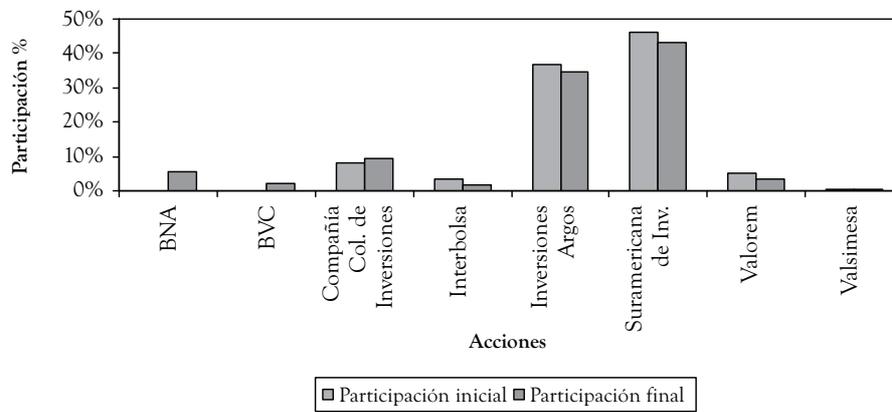
Fuente: Elaboración propia con base en BVC.

GRÁFICO A1
Participación por acciones del sector Entidades Financieras



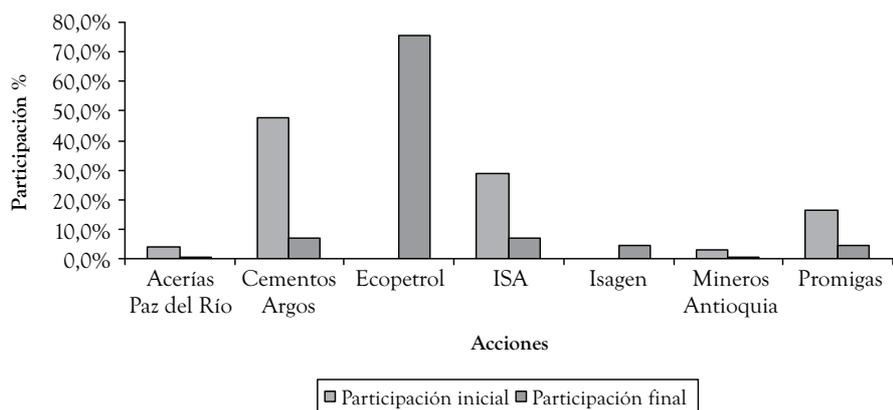
Fuente: Elaboración propia con base en BVC.

GRÁFICO A2
Participación por acciones del sector Inversiones y Valores



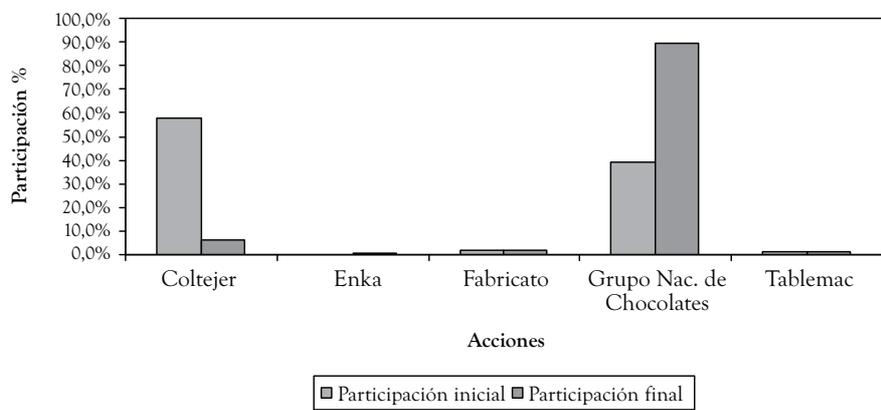
Fuente: Elaboración propia con base en BVC.

GRÁFICO A3
Participación por acciones del sector Energía y Recursos Naturales



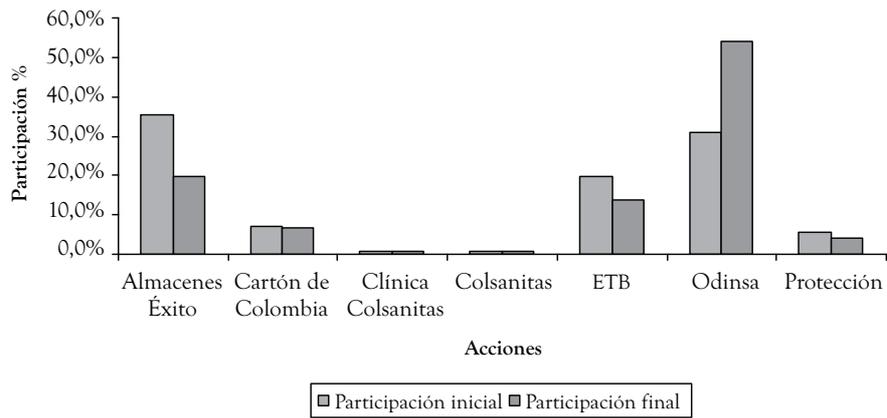
Fuente: Elaboración propia con base en BVC.

GRÁFICO A4
Participación por acciones del sector Industriales



Fuente: Elaboración propia con base en BVC.

GRÁFICO A5
Participación por acciones del sector Comercio y Servicios



Fuente: Elaboración propia con base en BVC.