

El Modelo de Markowitz en el Contexto Colombiano

FERNANDO DE JESÚS FRANCO CUARTAS ¹

Resumen.

La globalización de la economía, implica entre otros aspectos, la alta movilidad de los flujos de caja internacional, para el caso colombiano, la ratificación por parte del Congreso del TLC con los EEUU, aumentará la volatilidad de las inversiones de portafolio en el mercado de capitales y, en particular en el mercado bursátil. En el contexto anterior, las acciones colombianas han venido liderando la rentabilidad² sostenida desde el nacimiento de la BVC³. La afluencia cada vez mayor de la inversión de capital en portafolio ⁴ demanda un análisis riguroso de los aspectos fundamentales y técnicos a la hora de invertir en renta variable.

¹ Profesor universitario y conferencista internacional. Administrador de Negocios y Especialista en Finanzas de EAFIT. Consultor Financiero, Asesor Bursátil.

² De acuerdo con la Federación Mundial de Bolsas (WFE, por sus siglas en inglés) la Bolsa de Valores de Colombia (BVC) ha sido la de mayor crecimiento entre octubre 2004 y octubre 2005. La capitalización bursátil (US\$42.000 millones en octubre 2005) se incrementó 99,02% en el período analizado, para ocupar el segundo lugar entre las 55 bolsas que conforman la federación. En cuanto al rendimiento, la BVC ocupó el primer lugar tras registrar una valorización de 92,24%. La BVC también registró el mayor incremento en volúmenes de negociación, luego de que en los primeros diez meses de 2005 las transacciones en acciones a través de la BVC totalizaran US\$5.729 millones, un 258% por encima del volumen transado en igual periodo de 2004.

³ BVC Bolsa de Valores de Colombia. Inicia operaciones el 29 de junio de 2001; antes funcionaban tres casas bursátiles: Bogotá, Medellín y Cali.

⁴ " El portafolio de fondos extranjeros en Colombia creció en los últimos tres años más de un 400 por ciento ". Portafolio.com.co. 19/01/2006

El crecimiento de la economía colombiana se ha convertido en motor para la dinámica, que día tras día a mostrado el mercado bursátil hasta el 29 de diciembre de 2005. A lo anterior, se suma los beneficios del entorno internacional de bajas tasas de interés y al incremento del precio de los commodities. En el frente interno, el 2005 se caracterizó por una oleada de fusiones lideradas por el llamado Grupo Empresarial Antioqueño: GEA. Si bien es cierto que la unificación de las cementeras⁵, en el citado caso, envía señales de fortaleza al mercado, también es cierto que disminuye las alternativas de inversión a la hora de estructurar los portafolios de inversión.

La expectativa generada por el fallo por parte de corte constitucional sobre la reelección presidencial, ratifico aún más la confianza sobre la economía colombiana lo cual se ha visto reflejada en el EMBI⁶.

Una de las herramientas que están disponibles para los gestores de portafolios es la teoría de la diversificación de Markowitz⁷ la cual optimiza la relación riesgo rendimiento para ene activos financieros. Una aproximación al contexto colombiano nos arroja que la inversión en sectores diferentes no es prenda de garantía para reducir el riesgo de la cartera, como punto de llegada de la diversificación en la teoría de Markotwiz.

Con el presente estudio se pretende brindar una herramienta de apoyo a las decisiones de inversión a la hora de entrar y salir del mercado accionario

⁵ También se puede citar la absorción de Noel por parte de Inversión Nacional de Chocolates.

⁶ EMBI. Emerging Market Bonds Index. Percepción de riesgo deuda soberana el cual se ubicaba en febrero 20 de 2002 en 1200 PB, y en las últimas 52 semanas Colombia ha tenido un spread máximo de 448 y un mínimo de 146 Pb. Fuente: Suvalor marzo de 2006.

⁷ Harry Markowitz. www.jstor.org. The journal of Finance, Volume 7, Issue 1 (Mar, 1952), 77 – 91

colombiano, toda vez que el tema acá analizado es el fruto de la experiencia directa, por parte del autor, en una de las firmas comisionistas del país.

La aproximación al desarrollo de carteras de Markowitz se implementa a partir de los precios de cierre del último año bursátil en Colombia: enero 3 a diciembre 29 de 2005. Fuente Bolsa de valores de Colombia. Los títulos seleccionados son: Banco de Bogotá (BBO), Inverargos (ARG), Colombiana de inversiones (CLI), Almacenes Éxito (EXI), Fabricato (FHT), Suramericana de inversiones (SIS), Interconexión eléctrica S.A. (ISA), Acerías Paz del Río (APR) y por supuesto el índice general de la bolsa de Colombia: IGBC. El criterio de selección pasa por atender el concepto sugerido en la teoría del riesgo: invertir en sectores económicos distintos.

Palabras clave. Volatilidad, valorización, riesgo, correlación, covarianza, dispersión, diversificación, acciones, bolsa de valores, rentabilidad, riesgo sistémico, beta.

Metodología.

El análisis parte de los precios de cierre diario en 253 ruedas electrónicas organizados en una matriz de Excel. Luego se construye la matriz de valorizaciones⁸ para todas las acciones. En tercer lugar se analizan los primeros momentos estadísticos, tales como: valorización promedio día ($E(R_p)$),

⁸ El rendimiento total en acciones es igual a la valorización vía precios más el yield: valor del dividendo sobre precio de compra de la acción.

Valorización real y valorización proyectada anual; volatilidad diaria y anual; marginalidad.

A partir de la matriz de rendimientos construimos la matriz de correlación y la matriz de covarianzas, llamada por Markowitz: Matriz de varianzas covarianzas ya que el valor observado en la diagonal el valor de la diagonal principal de la matriz se corresponde con el riesgo total de cada activo, léase varianza.

Para optimizar el portafolio de ocho acciones, es necesario estructurar una matriz de riqueza. El riesgo total del portafolio es el resultado de aplicar el modelo central de la diversificación de Harry Markowitz:

$$VAR = \sum_{j=0}^n \sum_{i=1}^n W_{ij} * COV(i, j)$$

Donde W_{ij} representa la matriz de riqueza y $COV(i, j)$ la de covarianzas. Al escalar anterior se llega teniendo como base la función de Excel: MMULT⁹. Por otro lado, la valorización promedio de la cartera es un producto ponderado entre la inversión en cada título y la valorización individual promedio de cada acción.

El portafolio óptimo - PO - se obtiene después de estructurar y simular las diferentes combinaciones entre riesgo (desviación) y valorización promedio de la cartera con base en la función SOLVER.

Para finalizar con la aproximación del análisis de riesgo en renta variable, es necesario descomponer el riesgo total individual, en su parte sistémica y no sistémica, de cada una de las acciones, con base en el modelo de regresión lineal que nos brinda la herramienta: Análisis de datos del Excel.

⁹ Para más detalle visitar www.gacetafinanciera.com

La tabla 1. Muestra que la valorización promedio anual proyectada y la real no presentan mayores variaciones, excepto la de ARG y, esto debido al split ¼ realizado el 30 de septiembre de 2005, cuando se cotizaba a \$ 31.500 por acción, y que empezó a regir el 3 de octubre del mismo año. Por su parte la acción más valorizada, de la muestra analizada, fue APR con un valor de 333.3%¹⁰. La más volátil fue FHT¹¹ con 58.4%, dada las expectativas del TLC y los rumores que aún hoy persisten sobre una posible venta al capital extranjero. El coeficiente de variación CV (Ri), dejando de lado la situación particular de ARG ya mencionada, ratifica a FHT a como la acción con mayor riesgo de asumir por unidad de valorización adicional esperada por parte de los jugadores en el mercado bursátil. La acción más estable en el 2005 del presente portafolio fue BBO¹² con una volatilidad anualizada del orden del 23.3%, pero desde el punto de vista del riesgo marginal esta situación recayó en el título valor de ISA, con 4.3 veces su riesgo base.

Tabla 1.

Momentos	BBO	ARG	CLI	EXI	FHT	SIS	APR	ISA	IGBC
E(Ri) diaria	0,31%	0,03%	0,34%	0,21%	0,39%	0,38%	0,64%	0,41%	0,32%
E(Ri) anual	120,1%	8,9%	133,7%	71,7%	165,7%	158,1%	401,4%	183,5%	123,2%
E(Ri) real	114,3%	-45,7%	123,9%	65,4%	125,2%	145,8%	333,3%	172,3%	118,6%
σ(Ri) diaria	1,5%	5,2%	1,9%	1,7%	3,7%	2,0%	3,5%	1,8%	1,3%
σ(Ri) anual	23,3%	82,3%	29,5%	27,5%	58,4%	31,5%	55,5%	28,5%	20,4%
CV(Ri)	4,7	152,9	5,5	8,1	9,4	5,3	5,4	4,3	4,0

¹⁰ La acción de mayor valorización en el 2005 fue la de Corfivalle con 714.81%. Significa esto que un inversionista con una estrategia pasiva pudo haber comprado el 3 de enero de 2005 una acción por \$ 1620 y venderla el 29 de diciembre de 2005 por \$ 13200; La acción de Corfivalle fue seguida por APR, con el citado 333.3%. Fuente www.gacetafinanciera.com

¹¹ La acción más volátil en el 2005, dejando de lado la situación particular de ARG, fue Coltejer con 75.4% ídem.

¹² La acción más estable en el 2005 fue Gas Natural con 16.8%. ídem.

Las acciones de SIS e ISA presentaron en el 2005 la mayor correlación directa: 60% como lo indica la tabla 2. Por el contrario la correlación directa más baja le correspondió a FHT y EXI con un valor de 7.3%. En general, se deduce de la tabla 2 que las ocho acciones entre si, seleccionadas al azar, están correlacionadas en forma directa, a pesar de pertenecer a sectores económicos diferentes, lo que hace prever una leve o nula diversificación del portafolio analizado. Además, a excepción de ARG, el mercado colombiano ejerce, según el modelo de correlación, una influencia directa sobre las valorizaciones de los ocho instrumentos financieros.

Tabla 2.

	<i>BBO</i>	<i>ARG</i>	<i>CLI</i>	<i>EXI</i>	<i>FHT</i>	<i>SIS</i>	<i>APR</i>	<i>ISA</i>	<i>IGBC</i>
BBO	100%								
ARG	12,4%	100%							
CLI	32,2%	14,6%	100%						
EXI	31,7%	11,2%	23,6%	100%					
FHT	8,4%	6,5%	22,4%	7,3%	100%				
SIS	46,4%	23,8%	50,6%	32,0%	23,2%	100%			
APR	12,2%	17,3%	28,1%	14,6%	21,9%	31,9%	100%		
ISA	42,8%	13,5%	44,6%	33,3%	11,1%	60,0%	30,3%	100%	
IGBC	1,7%	-5,0%	0,3%	0,7%	6,1%	3,3%	6,1%	0,3%	100%

La diagonal principal de la matriz que se presenta en la tabla 3 corresponde a la volatilidad al cuadrado de cada acción, $\sigma^2(R_i)$, es decir, la varianza de las valorizaciones de cada activo. Por ejemplo: la volatilidad de BBO es $1,5\% ^2 = 0,02\%$ que representa el riesgo total de la acción, magnitud que es la suma del riesgo sistémico más el no sistémico. Ver detalle en la tabla 5.

Los valores al lado y lado de la diagonal principal de la tabla 3 detallan el nivel de volatilidad conjunta (covarianza) entre un par de acciones, siendo la ideal la más baja e incluso negativa de cara a la optimización del riesgo de la cartera; pero como se manifestó en párrafos anteriores, esto no se logró en la presente estrategia de estructuración de portafolios. ¿Por qué?: Véanse las observaciones al final del presente caso de estudio.

Tabla 3.

	<i>BBO</i>	<i>ARG</i>	<i>CLI</i>	<i>EXI</i>	<i>FHT</i>	<i>SIS</i>	<i>APR</i>	<i>ISA</i>	<i>IGBC</i>
<i>BBO</i>	0,02%	9,4E-05	8,75E-05	8E-05	5E-05	0,00013	6E-05	0,00011	
<i>ARG</i>	9,4E-05	0,27%	0,00014	0,0001	0,0001	0,00024	0,0003	0,00012	
<i>CLI</i>	8,8E-05	0,00014	0,03%	8E-05	0,0002	0,00019	0,0002	0,00015	
<i>EXI</i>	8E-05	0,0001	7,57E-05	0,03%	5E-05	0,00011	9E-05	0,0001	
<i>FHT</i>	4,5E-05	0,00012	0,000153	5E-05	0,13%	0,00017	0,0003	7,3E-05	
<i>SIS</i>	0,00013	0,00024	0,000186	0,0001	0,0002	0,04%	0,0002	0,00021	
<i>APR</i>	6,2E-05	0,00031	0,000182	9E-05	0,0003	0,00022	0,12%	0,00019	
<i>ISA</i>	0,00011	0,00012	0,000148	0,0001	7E-05	0,00021	0,0002	0,03%	
<i>IGBC</i>	3,2E-06	-3E-05	7,35E-07	1E-06	3E-05	8,3E-06	3E-05	7,1E-07	0,02%

El - PO - se obtiene con base en la función Solver ¹³ y sus valores se muestran en la tabla 4. Como se advertía desde líneas anteriores, el PO muestra una leve disminución del riesgo frente a la menor volatilidad individual presente en dicha cartera. Es decir, la volatilidad PO es 1.05% menor que la volatilidad de BBO con 1.5%. Este nivel de volatilidad asocia una valorización de 0.32% diario equivalente anual proyectado de 124.4% y una dispersión anualizada de 16.7%, menor que el 23.3% de BBO.

Los activos sugeridos por el modelo para conformar el PO son BBO con el 90% e ISA con el 10%. La valorización anualizada de BBO es 120.1% y la de ISA es de 183.5%; las cifras anteriores arrojan un E (Rp) igual a 126.4% muy cercana al resultado del Solver (124.4%).

Tabla 4.

E(Rp)	σ (Rp)
0,320%	1,05%
0,380%	1,20%
0,460%	1,40%
0,550%	1,60%
0,600%	1,80%

¹³ Para conocer más detalles sobre la función Solver, se puede consultar en www.gacetafinanciera.com

Las cifras que contiene la tabla 5 reflejan el grado de control por parte de los emisores del mercado bursátil colombiano en la medida en que el porcentaje de riesgo no sistémico -%RNS - es casi el 100%. Los betas ratifican lo anterior, al ubicarse por debajo de la unidad.

Tabla 5.

	<i>BBO</i>	<i>ARG</i>	<i>CLI</i>	<i>EXI</i>	<i>FHT</i>	<i>SIS</i>	<i>APR</i>	<i>ISA</i>
Riesgo Total	0,02%	0,27%	0,03%	0,03%	0,13%	0,04%	0,12%	0,03%
Beta	0,020	-0,200	0,004	0,009	0,173	0,050	0,166	0,004
%RS	0,03%	0,25%	0,001%	0,005%	0,37%	0,11%	0,37%	0,001%
%RNS	99,97%	99,75%	99,999%	99,995%	99,63%	99,89%	99,63%	99,999%

Observaciones

La aproximación del modelo de Markowitz a la realidad colombiana se cumple en la medida en que fue posible encontrar al menos una cartera con una volatilidad inferior a la menor volatilidad del activo individual presente en el portafolio.

Los resultados que arroja el modelo de regresión lineal, en particular valores muy insignificantes del beta y, en general el contraste de la teoría del riesgo de portafolio, evidencian la alta concentración empresarial en Colombia. La anterior se apoya en el bajo nivel de sensibilidad entre los factores sistémicos representados por el coeficiente de determinación R^2 (%RS) frente al alto control de los emisores (%RNS).

Por último, el grado de correlación directa, a pesar de representar sectores económicos diferentes, es el resultado del peso de las políticas macro de las respectivas holding presentes en el IGBC.

Bibliografía.

1. De Lara Haro, Alfonso. Medición y control de riesgos financieros. 2002
2. Harry Markowitz. www.jstor.org. The journal of Finance, Volume 7, Issue 1 (Mar, 1952), 77 – 91
3. www.bvc.com.co
4. www.gacetafinanciera.com

