

Estructuración de un portafolio de inversión en *commodities* agrícolas y metales*

Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 2, p. 69-78. Medellín, junio de 2008

Catalina Ramírez Flórez** y Jenny Andrea Rodríguez Gallego***

* Artículo basado en el trabajo de grado exigido como requisito para obtener el título de Especialista en Finanzas Corporativas de la Escuela de Ingeniería de Antioquia. Directora del proyecto: Gloria García Londoño, 2007

** Ingeniera Industrial, Especialista en Finanzas Corporativas de la Escuela de Ingeniería de Antioquia. cataramirez74@gmail.com

*** Contadora, Especialista en Finanzas Corporativas de la Escuela de Ingeniería de Antioquia. jrodriguezg@hotmail.com

ESTRUCTURACIÓN DE UN PORTAFOLIO DE INVERSIÓN EN *COMMODITIES* AGRÍCOLAS Y METALES*

Catalina Ramírez Flórez y Jenny Andrea Rodríguez Gallego

Resumen

La economía mundial presenta como alternativas de inversión una gran variedad de productos interesantes ante los ojos de los inversionistas en cuanto a resultados en rentabilidad contra riesgo. El inversor busca tomar decisiones con respecto a la selección de las mezclas de activos óptimos que justifiquen su inversión, maximizando su capital y administrando de una manera eficiente el riesgo. Los *commodities* en los últimos años se han convertido en una de estas alternativas, ya que permiten diversificar el portafolio con la inclusión de activos a futuro que prometen atractivas rentabilidades con bajos riesgos, que no son fácilmente repetibles mediante otras opciones. Esto es consecuencia, entre otras razones, de la globalización de los mercados y del aumento de la demanda cada vez más fuerte de dichos productos básicos.

Palabras clave: *commodities*, portafolio, eficiencia, Markowitz, benchmark.

Abstract

The world economy presents as alternatives of investment a great variety of interesting products before the eyes of the investors in terms of return vs. risk. Investor seeks to make decisions on the selection of the optimal mixture of assets that justifies his investment, maximizing profits, and managing risk in an efficient way. Commodities, during the last years, have become one of the alternatives, because they allow portfolio diversification with the inclusion of assets that promise future attractive profitability under low risk, and that are not easily replicable using other alternatives. This is consequence, among other reasons, of the market globalization and the strong rise in demand of the mentioned basic products.

Key words: *commodities*, portfolio, efficiency, Markowitz, benchmark.

Estructuración de un portafolio de inversión en *commodities* agrícolas y metales

Catalina Ramírez Flórez y Jenny Andrea Rodríguez Gallego

Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 2. p. 69-78. Medellín, junio de 2008

Estructuración del portafolio

La toma de decisiones para la selección óptima de las mezclas de activos que conformarán un portafolio es la esencia de la actividad de los inversionistas. Existe una relación directa entre el grado de riesgo asumido por un inversionista y el potencial de utilidades generado; debido a lo anterior, los mercados de capitales cumplen un papel cada vez mayor e importante en cuanto a retorno esperado y crecimiento de la economía mundial se refiere.

El mercado de los *commodities* (materias primas y materiales) ha cambiado en los últimos años convirtiéndose en

una atractiva inversión financiera. De acuerdo con estudios académicos, se ha concluido que la principal ventaja para un inversionista en *commodities*, radica en su habilidad de proporcionar alternativas de riesgo/retorno que no son fácilmente repetibles mediante otras alternativas.

Históricamente, la inversión directa en *commodities* ha tenido una participación minoritaria en las carteras de inversión en activos. Una forma indirecta de invertir ha sido mediante la adquisición de acciones y bonos ligados a empresas dedicadas a la producción de *commodities*.

En los últimos años, la creación de índices de *commodities* en los cuales es

factible invertir y la disponibilidad de activos ligados a su desempeño han ampliado mucho las posibilidades de inversión de cartera; gran parte de las materias primas, especialmente los metales con aplicaciones industriales, los productos energéticos y el oro, han experimentado espectaculares alzas de precios. Las elevadas tasas de cre-

cimiento de países como China e India están provocando una demanda de materias primas para el desarrollo de sus infraestructuras, que ha sobrepasado claramente las estructuras productivas del resto del mundo. En un escenario así, los inversionistas están tentados a buscar mercados que permitan invertir con beneficios.

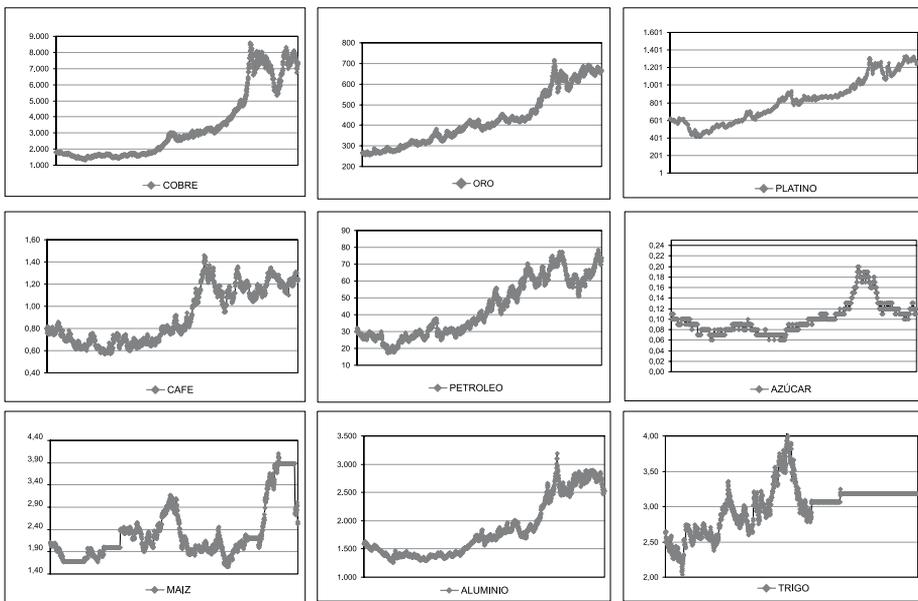


Figura 1. Tendencia de los precios de cierre diarios de los activos 2001-2007

En resumen, se podría decir que los *commodities* representan una alternativa de inversión que los administradores de cartera debieran tener en consideración al momento de tomar sus decisiones de inversión.

Por lo anterior se hace necesario estudiar el comportamiento de algunos

commodities, para observar el retorno y riesgo al que está expuesto el inversionista con una mezcla óptima de activos, sus preferencias y la información histórica relacionada. Se busca, por lo tanto, siguiendo todos los pasos requeridos, estructurar un portafolio de inversión en materias primas agrícolas y metales.



Figura 2. Pasos para estructurar un portafolio de inversión

El análisis se basó en un portafolio de 10 activos cuyos retornos esperados, volatilidad y correlaciones provienen directamente de los retornos brutos históricos. La rentabilidad bruta se calcula con base en la variación de precios de un periodo a otro (diario).

Datos: precios de cierre diarios desde el año 2001

Activos: cobre, oro, petróleo, café, maíz, ganado, trigo, azúcar, aluminio y platino

Benchmark: Goldman Sachs Commodity Index (GSCI)¹

Fuente: Bloomberg

Datos: rentabilidades diarias desde el año 2001

Activo libre de riesgo: bonos del tesoro de Estados Unidos a 6 meses

Fuente: bases de datos de la página de Investigaciones Económicas de la Organización Bancolombia

La elección de una estrategia de portafolio debe ser considerada con los objetivos de inversión, sin descuidar, obviamente, las necesidades de liquidez y la tolerancia al riesgo. La selección depende de la visión sobre la eficiencia del mercado, la tolerancia al riesgo y la naturaleza de los pasivos.

Para la selección de los activos que integraron la cartera de inversión en *commodities*, se utiliza el análisis técnico² basado en la administración activa.

Con las herramientas de Excel se determina el valor promedio de los retornos y la matriz de varianzas y covarianzas correspondientes. Posterior a esto se genera un vector de ponderadores que definen los posibles montos de inversión de cada activo. Se calcula la frontera límite³, obteniendo las carteras de menor varianza con un proceso de optimización repetitivo y luego se halla la CMV (criterio de la media varianza), con el método de varianzas marginales.

1 GSCI mide el desempeño de 22 *commodities* industriales negociados en London Metal Exchange y mercados de futuros de EE. UU. Cubre los sectores energéticos, metales de uso industrial, metales preciosos, sector agrícola y sector ganadero.

2 Análisis técnico es el estudio de los movimientos del mercado, principalmente mediante el uso de gráficos, con el propósito de pronosticar las futuras tendencias de los precios.

3 Frontera Límite es el conjunto de carteras de menor varianza para un rendimiento esperado dado. Espacio donde se sitúan los portafolios eficientes. Se construye calculando las carteras de menor varianza.

% INVERSIÓN										RIESGO
W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9		
0,2164	-0,0524	0,2329	0,1499	0,0315	0,1061	0,0214	0,2310	0,0632		0,0067

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Rp	0,0156	-0,0122	0,0345	0,0172	0,0046	0,0079	0,0003	0,0069	0,0017

Rentabilidad Portafolio	0,0764
-------------------------	--------

Para hallar el portafolio óptimo se utilizó el siguiente modelo de optimización, basados en la teoría de Markowitz⁴:

$$\text{Maximizar } \frac{\sum (R_{\text{diaria}} - R_{\text{act libre riesgo}})}{\text{Riesgo}_{\text{portafolio}}} \quad \text{Sujeto a: } W_j \geq 0 \quad W_j \leq 0.5 \quad \sum_{j=1}^N w_j = 1$$

No se permiten ventas en corto ni que se posea más del 50% de un mismo activo.

Se observan en la figura 3 la frontera límite y la cartera óptima.⁵

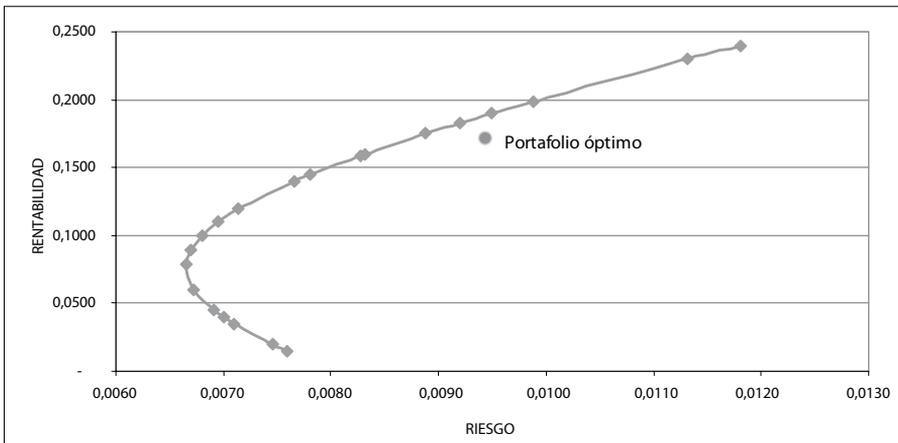


Figura 3. Frontera límite y cartera óptima

- El modelo de Markowitz es un referente teórico en el campo de la teoría de selección de carteras. Está desarrollado sobre la base del comportamiento racional del inversor. Es decir, el inversor desea la rentabilidad y rechaza el riesgo. Por lo tanto, para él una cartera será eficiente si proporciona la máxima rentabilidad posible para un riesgo dado o, de forma equivalente, si presenta el menor riesgo posible para un nivel determinado de rentabilidad.
- Cartera óptima: Representa la elección hecha por un inversionista que tiene una determinada aversión por el riesgo. Se selecciona teniendo en cuenta las curvas de indiferencia en el punto de tangencia con la frontera eficiente, es decir, es el punto de tangencia entre la frontera eficiente y las curvas de utilidad del tomador de decisiones.

Se observa que la cartera óptima se encuentra por fuera de la frontera límite, esto debido en primer lugar a que en el modelo de optimización se tiene como restricción no permitir ventas en corto, mientras que en el método utilizado para el cálculo de la cartera de menor varianza sí se permiten. En segundo lugar, en la optimización se está maximizando el índice de Sharpe, ya que se busca obtener un rendimiento superior al del activo libre de riesgo, por tanto, el espacio donde se mueve la cartera seleccionada será diferente.

Se llega finalmente a concluir que con el modelo de optimización utilizado, el portafolio debe estar formado por cobre, oro, platino, petróleo y café en la siguiente proporción y rentabilidad (figuras 4 y 5).

Varianza Portafolio	8,90284E-05
Desviación Portafolio	0,0094
Rentabilidad Portafolio	0,1716

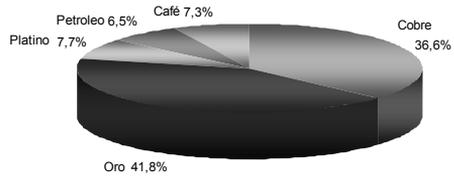


Figura 4. Composición del portafolio óptimo

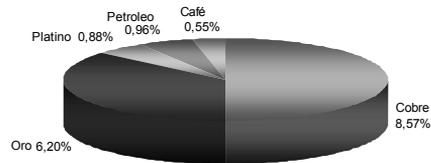


Figura 5. Rentabilidad del portafolio óptimo

Para el cálculo de los indicadores de desempeño se halla la rentabilidad anual y el riesgo para cada uno de los conceptos (tabla 1).

Tabla 1. Parámetros para el cálculo de los indicadores de desempeño

	Rentabilidad portafolio	Cartera de referencia (GSCI)	Activo libre de riesgo	Rentabilidad portafolio - Rentabilidad Activo libre riesgo	Rentabilidad GSCI - Rentabilidad Activo libre riesgo	Rentabilidad portafolio - Rentabilidad GSCI
Diaría						
Rentabilidad	0,0006	0,0004	0,0001	0,0005	0,0003	0,0002
desv	0,0094	0,0142	0,0001	0,0094	0,0142	0,0133
Anual						
Rentabilidad	0,1705	0,1092	0,0291	0,1374	0,0779	0,0552
Desviación	0,1492	0,2253	0,0010	0,1492	0,2253	0,2103
Varianza	0,0223	0,0508	0,0000	0,0223	0,0508	0,0442

Aunque existen muchas formas para medir el desempeño, se decidió calcular la alfa de Jensen, e índice de Sharpe, el índice de Treynor y el cociente de información.

Alfa de Jensen⁶. Se determinan los parámetros alfa y beta, para lo cual se calcula la regresión lineal entre (rentabilidad de la cartera de referencia-rentabilidad del

6 Alfa de Jensen: mide la diferencia entre los resultados realmente obtenidos por una cartera y los que podría haber conseguido *el benchmark* con la misma cantidad de riesgo.

activo libre de riesgo) contra (rentabilidad del portafolio - rentabilidad del activo libre de riesgo).

Tabla 2. Regresión ($R_p - R_f$) Vs ($R_m - R_f$)

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,428346884
Coefficiente de determinación R ²	0,183481053
R ² ajustado	0,182990945
Error típico	0,008531634
Observaciones	1668

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	0,027249867	0,027249867	374,3690635	2,11832E-75
Residuos	1666	0,121266104	7,27888E-05		
Total	1667	0,14851597			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	0,000429986	0,000208944	2,057900446	0,039754959	2,01655E-05	0,000839807	2,01655E-05	0,000839807
Variable X 1	0,283645764	0,014659742	19,34861916	2,11832E-75	0,254892309	0,312399219	0,254892309	0,312399219

Se construye el indicador teniendo en cuenta que R_p corresponde a la rentabilidad del portafolio, R_m a la rentabilidad de la cartera de referencia, R_f a la rentabilidad del activo libre de riesgo, alfa al intercepto de la regresión, beta a la pendiente y el riesgo del gerente al promedio de los cuadrados de los residuos.

Alfa de Jensen

R_p	0,170
R_m	0,109
R_f	0,029

Alfa	0,000430
Beta	0,283646
Riesgo gerente	0,000073

$$R_p - R_f = \alpha_p + \beta_{pm}(R_m - R_f) + \varepsilon_p$$

$$0,17 - 0,029 = 0,000430 + 0,283646 * (0,109 - 0,029) + 0,000073$$

Se concluye que el portafolio tiene un rendimiento promedio superior al *benchmark* (GSCI).

Índice de Sharpe⁷. La relación rentabilidad / riesgo del portafolio es 2,6 veces mejor que el *benchmark* (GSCI).

Cartera	
R_p	0,170
R_f	0,029
Volatilid port	0,149
Sharpe	0,948

GSCI	
R_m	0,109
R_f	0,029
Volatilid GSCI	0,225
Sharpe	0,356

$$IS_p = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p}$$

Tracking error⁸. Un *tracking error* alto indica que, para conseguir el resultado del portafolio, el gestor ha asumido mayores riesgos respecto al índice de referencia. Y cuanto más bajo sea el *tracking error* más se parecerá el portafolio a su índice en cuanto a riesgo y rentabilidad.

- 7 Índice de Sharpe: Unidad adicional por unidad de riesgo
- 8 *Tracking error*: Mide cómo se ha desviado el gestor respecto a su *benchmark*, se calcula la desviación típica de la diferencia entre la rentabilidad de la cartera y la rentabilidad del índice de referencia.

Tracking error 21% $\sigma_{(p-m)}$

Se está asumiendo 21% más de riesgo frente al *benchmark* (GSCI).

Coefficiente de información⁹. Se calcula como el cociente entre la rentabilidad media relativa del portafolio y su tracking error.

R _p	0,170	$CI_p = \frac{R_p - R_m}{\sigma_{(p-m)}}$
R _m	0,109	
Tracking error	21%	
Cif	0,2912	

Se está asumiendo el 21% más de riesgo que el *benchmark* (GSCI) para obtener 0,2912 de rentabilidad adicional.

Conclusiones

Con los resultados arrojados por el modelo se concluye que el portafolio obtenido para la fecha es rentable, ya que supera el rendimiento del Goldman Sachs (GSCI), índice utilizado como *benchmark* en este trabajo. Sin embargo, es muy importante un permanente seguimiento de los porcentajes de participación obtenidos, puesto que en un mercado donde el comportamiento de los precios son volátiles la actitud hacia el riesgo cambia y donde el análisis y los pronósticos varían haciendo que algunos de los activos no incluidos (maíz,

trigo) tengan una participación futura importante. Se hace muy necesario que el portafolio sea recompuesto cada seis meses, equilibrando el costo de hacerlo con los beneficios obtenidos.

Según los pronósticos, el mercado de *commodities* promete abarcar un gran espacio en las carteras de los inversionistas, ya que los resultados esperados están cumpliendo con las expectativas en cuanto a la optimización de las carteras se refiere y su gran auge motiva a los especialistas en conformación de portafolios a pronosticar rentabilidades futuras estupendas de acuerdo con el movimiento de las economías y su desarrollo mundial.

En el momento de escoger los activos (en este caso *commodities*) que formarán un portafolio, los inversionistas no sólo se deben basar en los resultados históricos (esperando que continúe cierta tendencia), sino también estar atentos a las proyecciones sobre futuras utilidades como bienes sustitutos, que puedan incentivar el alza en los precios de los activos por el aumento en su demanda, lo cual generaría rentabilidades superiores que justifiquen la exposición al riesgo de dicha inversión.

9 Coeficiente de información: indica en qué cantidad se ve compensado el portafolio por desviarse de su índice de referencia.

Bibliografía

- Bienes básicos. Petróleo.* En: Revista Dinero, Bogotá: edición en línea, 22 de junio de 2007. <http://www.dinero.com.co/inicio/actualidad>
- Café: más que bonanza.* En: Revista Dinero, Bogotá: edición en línea, 3 de abril de 2005. <http://www.dinero.com.co/inicio/coyuntura>
- Dinero. *Commodities. Inversión con garantía.* Edición 269. Colombia: Revista Dinero, 2007. http://www.dinero.com.co/wf_InfoArticulo.aspx?IdArt=30515
- Dinero. *Nuevo índice para biocombustibles.* Edición 247. Colombia: Revista Dinero, 2006. http://www.dinero.com.co/wf_InfoArticulo.aspx?IdArt=24448
- Dinero. *Precios de commodities jalonan crecimiento.* Edición 608. Colombia: Revista Dinero, 2007. http://www.dinero.com.co/wf_InfoArticulo.aspx?IdArt=32940
- Dinero. *Todo lo que brilla es oro.* Edición 229. Colombia: Revista Dinero, 2003. http://www.dinero.com.co/wf_InfoArticulo.aspx?IdArt=16306
- FERNANDEZ, Viviana. *La importancia de los commodities.* Chile: El Mercurio (en línea), 5 abr. 2006. 2 p.
- GRINBLATT, Mark y Sherindan Titman. *Mercados financieros y estrategia empresarial.* Madrid: McGraw-Hill, 2003. 709 p.
- JOHNSON, Christian. *Métodos alternativos de evaluación del riesgo para portafolios de inversión.* Bogotá: Revista Latinoamericana de Administración. 2005. 65 p.
- MENDIZÁBAL, Alaitz y MIERA, Luis. *El Modelo de Markowitz en la gestión de carteras.* Barcelona: Cuadernos de Gestión, 2002. 46 p.
- MURPHY, John. *Análisis técnico de los mercados financieros.* Barcelona: Gestión 2000, 2003. 546 p.