



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultat d'Economia i Empresa

Memoria del Trabajo de Fin de Grado

El Market Timing en el Mercado Español

Marcos Antonio Rivera Sanchez

Grado de Administración de Empresas

Año académico 2016-1017

DNI del alumno: 43200405B

Trabajo tutelado por: Antonio Vaello Sebastià

Departamento de Economía de la Empresa

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Palabras clave del trabajo:

Market-Timing, mercados, volatilidad, beta, equiponderada, Markowitz, Sharpe, naïve

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	3
I. INTRODUCCIÓN	4
II. OBJETIVO DEL TRABAJO	5
III. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGIA EMPLEADA	6
1. Hipótesis previas	6
1.1 Horizonte temporal	6
1.2. Títulos y mercado de valores:	7
1.3. Datos Recopilados:	8
2. Calculo de la rentabilidad total de cada activo:	8
3. Calculo de las alternativas “naïve” y Markowitz para cada cartera	9
3.1. Calculo de la rentabilidad equiponderada	9
3.2. Calculo de la rentabilidad sigma (Volatility-Timing)	9
3.3. Calculo de la rentabilidad Beta (Beta-Timing)	11
3.4. Calculo de la rentabilidad Markovitz	12
4. Otras medidas de análisis	13
4.1. Calculo del ratio de Sharpe	13
IV. ANALISIS DEL MARKET TIMING EN EL MERCADO ESPAÑOL	14
1. Análisis de la inversión diaria en cada cartera.	15
1.1. Fin de la crisis de las Puntocom y expansión económica	15
1.2. La crisis financiera 2007-2012	17
1.3. Salida de la crisis financiera y situación actual (2012-2016)	18
2. Análisis anual de la rentabilidad acumulada	20
2.1. Salida de la crisis y expansión económica (2002-2007)	20
2.2 La crisis financiera (2007-2012)	21
2.3. Salida de la recesión y situación actual (2012-2016)	23
3. Análisis del ratio de Sharpe	24
3.1. Análisis anual del Ratio de Sharpe	25
3.2. Analisis trianual del ratio de Sharpe	29
3.3. Análisis quinquenal del ratio de Sharpe	30
3.4. Análisis del Ratio de Sharpe para todo el periodo	31
4. Análisis alternativo (Exponencial “ETA”)	31
4.1. Análisis anual del Ratio de Sharpe con el exponencial “eta”	32
4.2. Análisis del ratio de Sharpe en periodos de tres años (exponencial “eta”)	34

4.3. Análisis ratio de Sharpe en periodos de cinco años con exponencial "eta"	35
4.4. Análisis del ratio de Sharpe para todo el periodo con exponencial "eta"	35
5. Callan-Table	36
CONCLUSIONES	37
BIBLIOGRAFÍA	39
ANEXOS	40
ANEXO 1	41
ANEXO 2	43
ANEXO 3	44
ANEXO 4	48

RESUMEN

El presente trabajo se centra en el Market-Timing, estrategia basada en la anticipación al mercado a través de diferentes análisis de una serie histórica de precios.

El estudio se ha dividido en 2 partes. En primer lugar, se presenta una parte basada en la creación de una cartera de valores formada por 25 activos y gestionada por 4 alternativas de inversión (equiponderada, Volatility Timing, Beta Timing y Markowitz). Además, utilizaremos el ratio de Sharpe como método para evaluar las carteras. En segundo lugar, la parte restante se centra en el análisis de estos datos para determinar cuál de las 5 estrategias es mejor para realizar inversiones en cartera. El análisis que se ofrece en éste trabajo se divide en 3 grandes acontecimientos económicos: a) final de la crisis de las .com y expansión económica (2002-2007), b) la crisis bursátil del 2007 con la quiebra del Lehman Brothers y la crisis de deuda que azota la unión europea desde 2010 (2007-2012), c) Periodo de recuperación económica tras la crisis financiera (2012- act).

Con ello, se ha tomado como referencia el IBEX-35 con el objetivo de lograr visualizar de entre las estrategias seleccionadas cuál de ellas es la mejor en comparación con el mercado.

ABSTRACT

The present project has been articulated around the so-called Market-Timing. As it is known, Market-Timing is a strategy based on the anticipation of the market through the analysis of a historical series of financial prices.

This study has been divided in two different parts. The first section focuses, principally, on the creation of an investments portfolio managed by five investment alternatives – equal weighted, Volatility Timing, Beta Timing and Markowitz. In addition, Sharpe's ratio will be analyzed as the methodology utilized for portfolio assessment purposes. Concretely, the portfolio comprises 25 assets. In the second section, all the data included on the previous part is interpreted and analyzed in order to determine which strategy - out of the five that have been already mentioned, would be the most appropriate in relation to the investments portfolio. The aforementioned analysis is divided into three further sections comprising three major economic events: a) the end of the .com crisis and the economic expansion taking place between 2002 and 2007, b) the stock market crisis of 2007 along with Lehman Brothers, and the devastating European debt, from 2010 to 2012 (2007-2012), c) the economic recovery period after the financial crisis, from 2012 up to the present day.

In order to carry this study out, IBEX 35 has been taken as a reference point with the ultimate purpose of achieving an adequate illustration of the best strategy - out of the five different strategies provided, in relation to the market.

I. INTRODUCCIÓN

La elección del Market-Timing como trabajo de fin de grado.

La elección por el Market-Timing como herramienta utilizada para anticiparse a los movimientos del mercado se debe a mi afición por las finanzas y los mercados bursátiles.

Al estar en un escenario donde los tipos de interés son 0, y donde cada día se buscan nuevas fórmulas para intentar obtener rentabilidades aún mayores, la estrategia del Market-Timing nos podría ayudar a prever el movimiento de los mercados para poder tomar posiciones derivadas de las predicciones sobre los tipos de interés e intentar obtener rentabilidades mayores a las que ofrece el mercado, combinado con las perspectivas sobre las condiciones económicas.

En algunos trabajos académicos como el de Kirby, Chris, and Barbara Ostdiek, se muestra que las estrategias de timing aquí analizadas pueden generar resultados interesantes, el objetivo reside no centrarse estrictamente en la optimización de la cartera sino ampliar el alcance de la investigación para incluir métodos alternativos de explotación de información de muestra sobre las medias y las variaciones de los rendimientos.

Desarrollando métodos de selección de carteras que retengan muchas de las características que hacen que la diversificación sea atractiva (pesos no negativos, baja rotación, amplia aplicabilidad) al tiempo que mejora su rendimiento.

Con ello se pretenden crear carteras eficientes para poder batir aquellas estrategias en la que los pesos se reequilibrar en función de los cambios de la matriz de covarianza.

Es un mundo que siempre me ha apasionado todo y de haber participado en algunos concursos de bolsa donde te enseñan a utilizar algunos métodos para intentar prever que va a hacer el mercado nunca había profundizado en el estudio de estas medidas.

Realizar este trabajo me ha permitido saber cómo montar una cartera de acciones y compararlas con varios métodos de cálculos para saber cuál de ellos es el más eficiente, todo ello unido a la posibilidad de poder aplicar estos conocimientos en el futuro.

II. OBJETIVO DEL TRABAJO

El objetivo de este trabajo es poner en práctica el modelo del Market-Timing basado en la selección de carteras eficientes con el objetivo de batir al mercado bursátil, en este caso el mercado español del IBEX-35 a través de una serie de carteras formadas por 25 acciones del selectivo español.

Batir el mercado no es más que poder construir una serie de carteras eficientes con el objetivo de obtener una mayor rentabilidad que la dada por el conjunto del mercado o pérdidas inferiores al rendimiento del mismo a largo plazo, por eso la importancia del Market-Timing ya que está basada en la anticipación del mercado a largo plazo a través de una serie histórica de datos.

Si bien, hay que tener en cuenta que los mercados bursátiles no siguen un comportamiento estructurado y predecible y por tanto es necesaria la utilización de diferentes modelos a la hora de querer establecer una estrategia de inversión.

Se entiende como diversificación 'naïve' a la combinación de valores procedentes de diferentes sectores con el objetivo de reducir el riesgo de la cartera.

La idea de utilizar alternativas "naïve" reside en el objetivo de poder formar carteras sin tener que resolver un programa de optimización como en Markowitz.

Con ello, se plantean una serie de alternativas "naïve" donde se analizará que nivel de rentabilidad se obtiene comparado con la de mercado para poder así establecer con que métodos estrategia "naïve" se consiguen mejores resultados que la estrategia basada en Markowitz.

A través de estas alternativas "naïve" se quiere intentar demostrar si es mejor basar la estrategia de cartera en alguna de las alternativas que se proponen o por si lo contrario, es mejor construir carteras basadas en los rendimientos que ofrece el mercado, exceptuando la cartera formada por la estrategia equiponderada.

Además, analizaremos el ratio de Sharpe para poder luego evaluar las diferentes carteras de inversión presentadas.

III. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGIA EMPLEADA

Antes de empezar con la explicación de los datos analizados, vamos a explicar las herramientas utilizadas para comprender mejor nuestro análisis.

1. Hipótesis previas

1.1 Horizonte temporal

En primer lugar, se ha tenido que determinar el horizonte temporal al ahora de construir las carteras.

El horizonte temporal definido inicialmente comprende desde el 1 de enero de 1999, hasta noviembre de 2016 ya que consideramos que un horizonte temporal de quince años es suficiente para poder realizar un análisis del Market-Timing.

Para la construcción de la primera cartera, se ha determinado un horizonte temporal es de 3 años (158 semanas), a contar desde el 1 de enero de 1999 hasta el 31 de diciembre 2001.

Para cada fecha de estimación, se usa una ventana de los tres años anteriores para poder estimar los parámetros necesarios de cada metodología utilizada.

Hay que apuntar que debido a la falta de datos de 26 de las acciones seleccionadas, (de una muestra de 59 acciones) se tuvo que tomar la decisión de prescindir de estas acciones, ya que muchas de ellas no tienen datos de cotización hasta 2000, 2001, 2004 e incluso 2014 y eso nos haría tener menos datos históricos para establecer el análisis del Market-Timing.

Por tanto, se ha establecido que el horizonte temporal empezaría el 14/05/1999 al disponer de más títulos, con datos de cotización a partir de esa fecha.

Hay acciones que todo y disponer de datos de cotización previa al 14 de mayo de 1999 se desestimaron al consideraras demasiado volátiles para nuestro análisis del Market-Timing. Estas acciones son, Codere, Sacyr, Indra y Logística

Una vez concluida la selección de las acciones y construida la primera cartera, podremos comparar los resultados más recientes del modelo para cada metodología.

El resto de carteras se construirán de la misma manera, con un horizonte temporal de tres años anteriores a partir de la última cartera analizada y volviendo a estimar los parámetros para cada metodología planteada.

Este proceso lo repetiremos hasta finalizar los datos del análisis.

1.2. Títulos y mercado de valores:

Acto seguido, se deben de tener claro con que activos se van a trabajar para la formación de las diferentes carteras. En este caso se han seleccionado los 55 títulos que han formado parte del IBEX-35 en algún momento.

Es por eso que se han recopilado todos los datos de las 55 empresas que cotizan en el mercado continuo. El valor 56 hace referencia al Mercado (IBEX-35) ya que nuestro análisis siempre se va a comparar con el mercado.

Como apuntamos antes, debido a la falta de datos de muchas de las empresas que hoy cotizan en el mercado continuo, se han tenido que desestimar 30 de estas acciones para formar una cartera de 25 títulos, siendo el número 26 el índice de mercado con el que basaremos la comparativa.

Estas empresas son las siguientes:

Albertis (ABE), Acciona (ANA), Acerinox (ACX), Actividades de Construcción y Servicios (ACS), Banco Popular (POP), Banco Santander (SAN), Bankinter (BKT), Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA), (ELE), Ferrovial (FER), Gas Natural Fenosa (GAS), Iberdrola (IBE), Indra (IDR), MAPFRE (MAP), Meliá Hotels Internacional (MEL), Repsol (REP), Telefónica (TEF), Viscofan (VIS), Ebro Foods S.A. (EBRO), Fomento de Construcciones y Contratas (FCC), Grupo Catalana de Occidente (GCO), Prosegur, (PSG), Sacyr (SCYR), Vidrala (VID), Zardoya Otis (ZOT)

El análisis de carteras se ha basado en el Mercado continuo y no solo el IBEX-35 por la simple razón de que no todas las acciones que cotizan hoy en el selectivo español han estado desde 1999. Para evitar que las empresas a analizar fueran pocas, se centró el análisis en el mercado continuo donde a día de hoy cotizan 55 empresas de las cuales se han tenido que desestimar 30 de ellas por falta de datos.

Las empresas las cuales no se han tenido en cuenta para el análisis del Market-Timing por no disponer de datos suficientes son las siguientes:

Aena Aeropuertos (AENA), Amadeus IT Holding (AMA), ArcelorMittal (MTS), Bankia (BKIA), Sabadell (SABE), Caixabank (CABK), Cellnex Telecom (CLNX), Distribuidora Intl de Aliment (DIDA), Enagás (ENAG), Gamesa (GAM), Grifols (GRLS), International Consolidated Airlines Group (ICAG), Inditex (ITX), Mediaset España Comunicación (TL5), Merlin Properties Socimi (MRL), Red Eléctrica Corporación (REE), Técnicas Reunidas (TRE), Almirall (ALM), Applus Services (APPS), Atresmedia Corp. de Medios de Com. (A3M), Bolsa y Mercados Españoles (BME), Logista (LOG), (CIEA), Codere (CDRE), Albertis (ALB), Euskaltel (EKTL), Faes Farma (FAE), Colonial (COL), NH Hotel Group (NHH), Obrascon Huarte Lain (OHL)

Posteriormente, hemos establecido las diferentes alternativas "naïve" que se van a utilizar para el análisis de las carteras:

- -Equiponderada
- -Volatility-Timing
- -Beta-Timing

Además, como hemos indicado más arriba utilizaremos el método de gestión de Markowitz para analizar cuál de las cuatro alternativas es mejor.

1.3. Datos Recopilados:

Para el estudio se han considerado las cotizaciones diarias de 25 acciones seleccionadas desde el 14 de mayo de 1999 debido a la ausencia de datos de algunas de las acciones. Para ello, se ha dividido la cartera en 25 precios diarios y por ente en 3580 ya que recordemos, el análisis se basa en días y no en meses.

A partir de los 25 títulos se ha calculado la rentabilidad total de cada acción, esto no es más que dividir los precios del día 2 con los precios del día 1 y restarle 1.

El día 1 se considera el día de referencia y por tanto no tendrá valor.

2. Calculo de la rentabilidad total de cada activo:

Para calcular la rentabilidad total me he basado en la fórmula de rentabilidad simple:

$$R(i) = (P2/P1) - 1$$

Un dato a tener en cuenta es que las fechas no coinciden exactamente. Para el análisis he seleccionado las fechas que comprenden desde el 14 de mayo del año x a 14 de mayo del año x+3 con un total de 158 días.

He de destacar, que a menudo son 157 días debido a que hay meses en los que el 14 de mayo cae domingo y por tanto hay que considerar el siguiente dato hábil, que puede ser el 15, o 16, dependiendo del día de la semana.

3. Calculo de las alternativas "naïve" y Markowitz para cada cartera

3.1. Calculo de la rentabilidad equiponderada

La primera cartera del análisis va estar centrada en la estrategia "equiponderada"

Para ello se deben de calcular los pesos que va a tener la cartera en cuestión.

Recordemos que cada cartera va a estar compuesta por un total de 25 activos.

El caso de la rentabilidad equiponderada es distinto al resto ya que el reparto es equitativo entre todas las acciones.

La suma de todos los pesos dados a cada activo debe ser 1 ya que representa la proporción del capital invertido en los activos de la cartera.

Para calcular los pesos de la cartera equiponderada dispondremos de la siguiente formula:

$$\omega_i = \frac{1}{N}$$

Dónde:

ω_i Es el peso de la cartera i

N Es el número de activos que forman la cartera.

Ejemplo:

$$\omega_{ANA} = \frac{1}{26} = 0.03846154$$

Los pesos se calcularan para cada conjunto de carteras y para estrategia "naïve" a lo largo del periodo analizado.

3.2. Calculo de la rentabilidad sigma (Volatility-Timing)

La segunda alternativa "naïve" que se utiliza en el análisis de carteras va a estar centrado en "Volatility-Timing", a partir de ahora VT

Basándonos en los estudios de Fleming, Kirby y Ostdiek (2011), (2003) los cuales se centran en estudiar una clase de estrategias de carteras activas en la que los pesos de las mismas se reequilibran en función de los cambios de la matriz de covarianza de los rendimientos estimados.

Además, consideran, que estas estrategias de “VT” superan incondicionalmente las carteras eficientes de media-varianza por márgenes estadísticamente significativos. Por ello plantean un enfoque de VT para superar la diversificación “naïve”.

A diferencia de Fleming que basa sus estudios en los contratos de futuro, queremos evitar las ventas cortas y mantener el volumen de ventas lo más bajo posible, siempre manteniendo la idea del largo plazo.

Estas estrategias presentadas se caracterizan por tener 4 aspectos notables:

- No requieren optimización
- No requieren inversión de matriz de covarianza
- No generan pesos negativos
- Permiten ajustar la sensibilidad de los pesos a los cambios de volatilidad a través de un parámetro de ajuste.

La última característica facilita el control sobre el volumen de negocios y los costes de transacción.

Para motivar nuestro enfoque, consideramos un escenario donde todas las correlaciones estimadas de los rendimientos de los activos de riesgo son 0 (es decir, $\hat{\Sigma}_t$ es una matriz diagonal)

Para calcular los pesos de mi cartera en el caso del método VT tengo:

$$\hat{\omega}_{it} = \frac{(1/\hat{\sigma}_{it}^2)}{\sum_{i=1}^N (1/\hat{\sigma}_{it}^2)}, \quad i = 1, 2, \dots, N,$$

Dónde:

$\hat{\omega}_i$ Es el peso de la cartera dada el activo i en t

$\hat{\sigma}_{it}^2$ Es la desviación típica del activo i en el periodo t

N Es el número de activos de la cartera

El método VT se basa en la varianza de las acciones, por tanto primero tengo que calcular la varianza para cada una de las 26 acciones que forman la cartera durante un periodo de 3 años.

Una vez calculada la varianza de cada acción, se deben calcular los pesos para cada acción que forma la cartera.

Ejemplo:

Supongamos un horizonte temporal de 1 año para 3 activos donde $\hat{\sigma}_{it}^2$ es igual a (0.1; 0.2; 0.3)

Por tanto, aplicando la fórmula de la rentabilidad VT (Volatility-Timing) obtenemos los pesos para cada activo.

$$\hat{\omega}_{1t} = \frac{1/0.1}{\frac{1}{0.1} + \frac{1}{0.2} + \frac{1}{0.3}} = \frac{10}{18.333} = 0.55$$

Repetimos el cálculo para los siguientes 2 activos:

$$\hat{\omega}_{2t} = \frac{1/0.2}{\frac{1}{0.1} + \frac{1}{0.2} + \frac{1}{0.3}} = \frac{5}{18.333} = 0.27$$

$$\hat{\omega}_{3t} = \frac{1/0.3}{\frac{1}{0.1} + \frac{1}{0.2} + \frac{1}{0.3}} = \frac{3.33}{18.333} = 0.18$$

Por tanto, si sumamos los pesos totales de cada activo el resultado es 1.

Con ello podemos comprobar como el método de VT consiste en asignar mayor ponderación a las acciones menos volátiles y menor peso a las más volátiles.

3.3. Calculo de la rentabilidad Beta (Beta-Timing)

La tercera alternativa "naïve" utilizada para gestionar mi cartera se va a centrar en la estrategia del "Beta-Timing" a partir de ahora "BT"

La rentabilidad beta o (Beta-Timing) tiene en cuenta la beta y desviación típica de las acciones, paso previo a calcular para luego poder determinar los pesos de la cartera.

En nuestro caso, los pesos los calcularemos de la siguiente manera:

$$\hat{\omega}_{it} = \frac{(\hat{\beta}_{it}/\hat{\sigma}_{it}^2)}{\sum_{i=1}^N (\hat{\beta}_{it}/\hat{\sigma}_{it}^2)}, \quad i=1,2,\dots,N,$$

Podemos observar, que la fórmula utilizada para el cálculo de esta estrategia es similar a la utilizada en VT con la peculiaridad que ahora el numerador es beta y no uno como ocurría en nuestro anterior análisis.

La idea es que al incluir la beta en el numerador, estamos incorporando la rentabilidad esperada en la fórmula de los pesos, no solo el riesgo como si ocurría en VT.

3.4. Calculo de la rentabilidad Markovitz

Finalmente, la cuarta alternativa utilizada para nuestro análisis se va a centrar en la estrategia de carteras de Markowitz.

Esta cartera, como hemos indicado se va a basar en la "Teoría de Carteras de Markowitz" centrada en la idea del comportamiento racional por el cual, se persigue maximizar el rendimiento esperado y al mismo tiempo minimizar su riesgo, por lo que el inversor perseguirá conseguir una cartera que optimice la combinación de rendimiento-riesgo medida a través de la esperanza matemática de la ganancia y de la varianza. Por ello a este modelo se le conoce también como media-varianza.

En este caso, nuestra cartera se construirá en función de la matriz de Varianzas-Covarianzas simple o matriz de correlaciones sin tener en cuenta más cálculos que este para determinar luego los pesos de cada activo.

Recordemos que al estar utilizando alternativas "naïve" nuestros cálculos serán lo más sencillos posibles, también para Markowitz ya que no tendremos en cuenta los costes de transacción, ni pesos negativos.

Primero de todo, se deben de calcular la covarianza y varianza de los 25 activos que conforman nuestra cartera.

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$\hat{S}_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n-1}$$

Dónde:

S_x^2 Es la varianza de las acciones

\hat{S}_{xy} Es la covarianza de las acciones

Los pesos de la cartera de Markowitz los calcularemos a través de la optimización del modelo:

$$\text{Min. } \sigma_X^2 = \sum_{i=1}^n \omega_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \omega_i \omega_j \sigma_{ij}$$

s.a.

$$E(R_p) = \rho$$

$$\sum_{i=1}^N \omega_i = 1 \quad i = 1, 2, \dots, N$$

$$\omega_i \geq 0$$

Dónde:

$E(R_X)$ Es la rentabilidad esperada de la cartera

4. Otras medidas de análisis

4.1. Calculo del ratio de Sharpe

Además de las tres alternativas "naïve" y Markowitz que hemos presentado para la gestión de mis carteras, utilizaremos el ratio de Sharpe para analizar el desempeño de cada cartera.

El ratio de Sharpe es el indicador que determina que rendimiento se obtiene de mi inversión en función del riesgo que asume el inversor. Combina por lo tanto dos aspectos; por un lado la rentabilidad de la cartera y por otro el riesgo de la misma. Por eso se le conoce como el indicador (rentabilidad-riesgo)

Para ello hemos utilizado la fórmula del ratio de Sharpe:

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

Donde:

R_p Es rendimiento medio de mi cartera

R_f Es el activo libre de riesgo

σ_p Es la volatilidad (riesgo) de mi cartera.

En nuestro análisis del ratio de Sharpe, no tenemos en cuenta el activo libre de riesgo como podrían ser los bonos del tesoro del estado español.

Por tanto consideraremos que el R_f va a ser 0 para todo nuestro análisis del ratio de Sharpe.

En nuestro portfolio, hemos calculado el Sharpe para cada una de las alternativas "naïve" y Markowitz en periodos anuales, de tres años, de cinco y por último, un Sharpe para todo el periodo analizado que comprende 15 años.

Para ello, hemos calculado la rentabilidad de cada cartera y del IGBM para 1, 3,5 y 15 años pero además, hemos anualizado la rentabilidad media de la cartera así como la volatilidad para obtener el Sharpe anualizado para cada conjunto de años analizados.

Para ello hemos utilizado la siguiente formula:

$1 + R_{3Y}$ para calcular la rentabilidad media de la cartera en un periodo de 3 años

Para calcular la rentabilidad media anualizada a 3 años usamos la siguiente formula:

$$R_{1Y} = (1 + R_{3Y})^{1/3} - 1$$

Esta fórmula la utilizaremos para calcular la rentabilidad anualizada a 5 años y para todo el periodo.

IV. ANALISIS DEL MARKET TIMING EN EL MERCADO ESPAÑOL

Como ya indicamos más arriba, el trabajo presentado se va centrar en analizar un periodo que comprende dieciséis años. Este periodo lo hemos dividido en otros tres, con el fin de mostrar tres escenarios históricos de la economía española.

- 2002-2007 (Fin de la crisis de las Puntcom y expansión económica)
- 2007-2012 (Inicio de la crisis financiera y salida de la misma)
- 2012-2016 (salida de la crisis financiera y situación actual)

En este contexto, analizaremos cada uno de los periodos arriba descritos con la intención de ver en qué casos las estrategias son mejores que las rentabilidades obtenidas por el mercado y en qué caso, peores. No hay que olvidar, que el presente trabajo tiene como objetivo ver cómo afecta el Market-Timing al mercado de bolsa español.

1. Análisis de la inversión diaria en cada cartera.

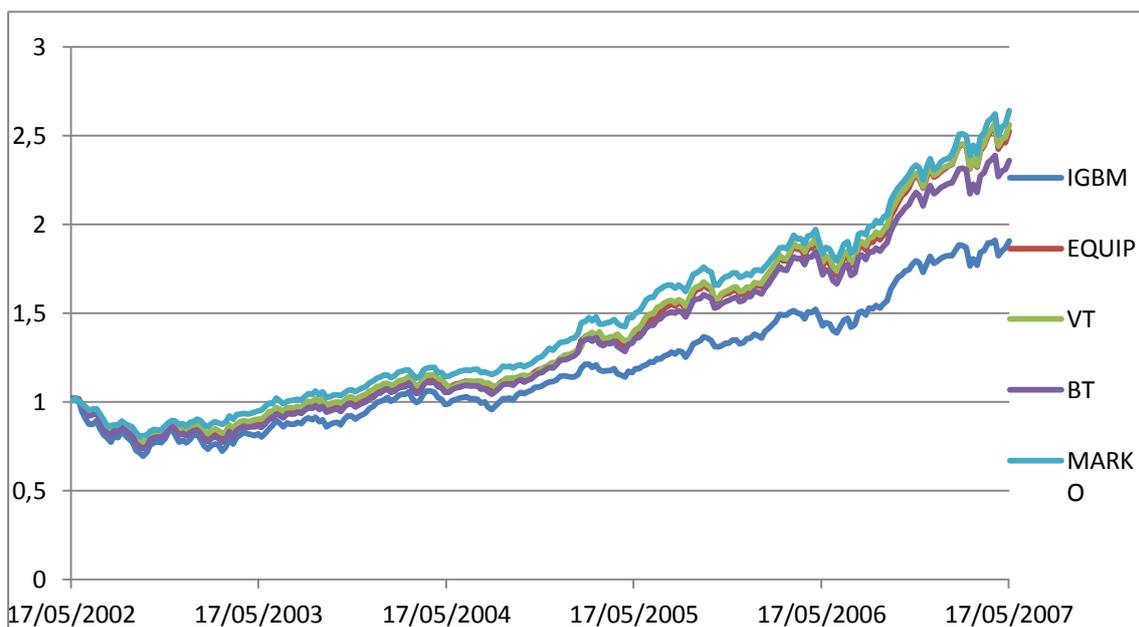
1.1. Fin de la crisis de las Puntocom y expansión económica

La crisis de las punto.com se inició en los estados unidos en marzo de 2000 con la caída empicado del principal indicador tecnológico Nasdaq que había alcanzado su máximo de 5000 puntos.

En España teníamos el caso de terra.com, que empezó a cotizar en bolsa el 19 de noviembre de 1999, acción que no tuvimos en cuenta a causa de ser una de las 26 de las cuales no disponíamos de datos suficientes para considerarla en nuestra cartera.

Los datos presentados a continuación son resultado de la construcción de las diferentes carteras construidas y comparados con el mercado, en este caso el IGBM.

El siguiente grafico muestra la evolución de la rentabilidad que obtendría si a 17 de mayo de 2002 invirtiéramos un euro. En este primer escenario se pretende analizar como evolucionaria nuestra inversión durante estos cinco primeros años.



- **Equiponderada**

Podemos ver como los primeros años posteriores a la crisis de las punto.com, las rentabilidades obtenidas están por debajo de nuestra inversión inicial.

Como podemos apreciar, utilizando la metodología equiponderada vemos que en épocas de caídas, la diferencia es prácticamente nula pero si podemos ver

que cuando la bolsa sube, nuestra estrategia de cartera es mejor.

A medida que se va recuperando la situación económica en España lo que se ve reflejado en una mejora de las bolsas vemos que en las subidas, la estrategia (portfolio) es mejor que el mercado.

El mayor pico de convergencia entre la estrategia del portfolio y el mercado lo tenemos el 15/06/2007 con un 2,52 de rentabilidad acumulada en la cartera creada mediante el VT y un 1,8857 de rentabilidad de mercado.

En este caso en concreto podemos afirmar que nuestra estrategia basada en equiponderada nos ayuda a batir al mercado y por tanto a conseguir unas rentabilidades superiores en crecimiento y pérdidas inferiores en épocas de caídas, cumpliendo así con el objetivo definido para batir el mercado.

- **Volatility-Timing**

Podemos ver que la estrategia de VT consigue rendimientos mayores cuando estos son superiores a 1,5 a diferencia que en equiponderada donde obteníamos mayores rendimientos cuando estos eran superiores a 1.

- **Beta-Timing**

En este caso, vemos que la rentabilidad obtenida es inferior a la que podemos conseguir con una cartera de estrategia equiponderada. Esto es debido a que los pesos de equiponderada se distribuyen de manera equitativa mientras que los de VT están basados en la volatilidad condicional estimada.

- **Markovitz**

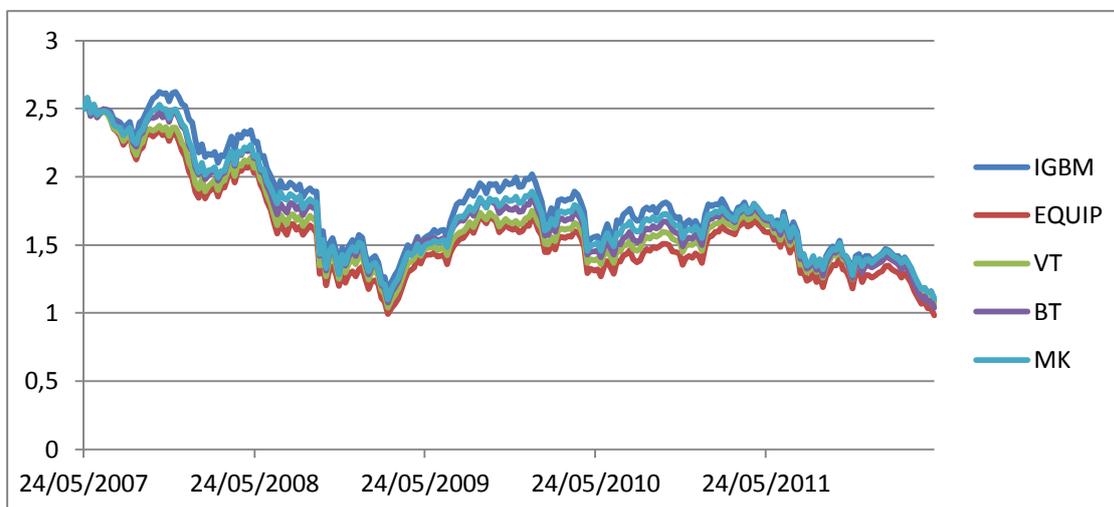
En cuanto a Markovitz se refiere, podemos apreciar que de las 3 alternativas anteriores esta es la mejor, ya que al igual que las otras, esta estrategia bate al mercado, pero además, presenta unas rentabilidades superiores al 2%, incluso, mantiene rentabilidades por encima de 2,5% algo que con el resto de alternativas no se consigue.

Sin embargo, la estrategia de Beta-Timing obtiene unas rentabilidades inferiores a las anteriores 2 carteras, ya que ambas sobrepasan los 2,5 de rentabilidad mientras que BT no consigue llegar, su subida es menos acusada.

Por tanto, podemos afirmar, que en épocas de bonanza económica donde el mercado tiende al alza, una estrategia de carteras basada en Markowitz es mucho mejor para obtener rendimientos superiores a los dados por el mercado.

1.2. La crisis financiera 2007-2012

Tras haber obtenido máximos de rentabilidad en abril, vamos a ver ahora cómo se comportan nuestras estrategias de cartera en un periodo de caídas de la bolsa.



- **Equiponderada**

En este caso, podemos ver como las rentabilidades del portfolio en épocas de subida son inferiores que las de mercado, pero a medida que el mercado cae, vemos que el portfolio tiene caídas tan acusadas como el mercado, pero a su vez, cuando se recupera algo, mi estrategia de portfolio sigue siendo peor que la de mercado.

- **Volatility-Timing**

Lo curioso de las épocas de crisis es que tanto mi cartera de equiponderada como la de Volatility-Timing tienen rentabilidades muy similares, solo separadas por diferencias menores a 0,05. Aun así, mi rentabilidad es mayor con mi cartera VT que con Equiponderada en un 0,04.

- **Beta-Timing**

En épocas de caídas, BT tiene un comportamiento mejor que el de la estrategia equiponderada y VT superando a estas prácticamente en todo el periodo analizado. Vemos que cuando se producen caídas acusadas por parte del IGBM, la estrategia de BT cae con igual intensidad, quedando por debajo del mercado. Aun así, al igual que pasara con VT y equiponderada no podríamos obtener rentabilidades superiores a las del IGBM y por tanto batirlo.

- **Markowitz**

Al igual que pasa cuando hay subidas, en épocas de crisis mi estrategia basada en Markowitz me permite amortiguar las caídas del mercado mucho mejor que las anteriores estrategias.

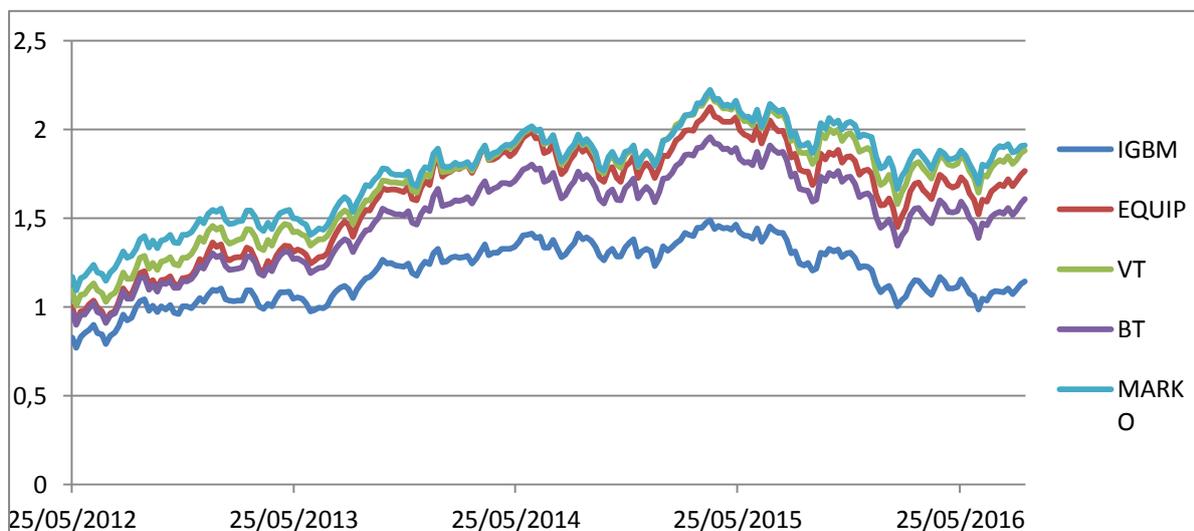
Cabe destacar, que de las cuatro estrategias presentadas, mi cartera gestionada mediante Markowitz, sigue siendo la que mejor comportamiento de las cuatro tiene ya que todo y que sigue el mismo patrón de tendencia que IGBM, en épocas de subida, si el IGBM, marca una rentabilidad del 2,5%, Markowitz nos permite obtener una rentabilidad del 2,7%, rentabilidad que no me permite ninguna de las otras estrategias.

Lo mismo sucede cuando nos referimos a las caídas, si nos fijamos en la primera caída acusada que hace referencia al 06/03/2009, vemos que el IGBM marca una rentabilidad del 1,2%, que es su marca más baja en el periodo analizado mientras que con la estrategia de carteras basada en Markowitz, la rentabilidad obtenida es del 1,3%, lo que nos permite obtener una diferencia negativa respecto al IGBM de 0.1%

Por tanto, podemos afirmar que en este periodo analizado, la estrategia de carteras basada en Markowitz es la que nos permite batir al mercado a diferencia del resto, permitiéndonos obtener mayores rentabilidades en las subidas y menores pérdidas en las bajadas del IGBM.

1.3. Salida de la crisis financiera y situación actual (2012-2016)

Pasemos ahora a analizar el último periodo escogido para nuestro análisis.



- **Equiponderada**

Podemos apreciar que tal y como ya ocurría en los otros periodos analizados, las estrategias de equiponderada y BT tienen una evolución muy similar, teniendo periodos incluso donde no distingue cual es una o cual es otra, cabe destacar también, que en este periodo, ambas estrategias muestran una evolución diferente a medida que avanza el tiempo, situación, que ya vimos reflejada en el primer periodo analizado, cabe destacar sin embargo, que cuando mejor son las rentabilidades de IGBM, mayor diferencia hay entre ambas estrategias y viceversa.

- **Volatility-Timing**

La estrategia basada en VT, presenta al igual que lo descrito en el anterior apartado una trayectoria similar a la de Markowitz, siendo en muchos casos similares, pero sin permitirnos obtener unas rentabilidades superiores a la estrategia de Markowitz.

- **Beta-Timing**

Todo y que sigue una evolución muy similar a equiponderada como ya hemos comentado con anterioridad, sigue siendo de las 4 estrategias analizadas la que menos rentabilidades me permite obtener.

- **Markowitz**

Como ya ocurría en los anteriores periodos analizados, mi estrategia de Markowitz es la que mejores rentabilidades nos permite conseguir con la inversión inicial. Todo y que hay periodos donde la diferencia con VT y equiponderada es nula, sigue siendo mucho mejor que el resto de estrategias.

Una vez terminado nuestro primer análisis de rentabilidad, donde hemos querido ver la evolución de mi inversión inicial, en este caso 1 euro durante el periodo comprendido entre 2002-2016, pasemos ahora a analizar las rentabilidades acumuladas de mi portfolio de manera anual.

2. Análisis anual de la rentabilidad acumulada

Al igual que ya hicimos anteriormente con la rentabilidad diaria acumulada, haremos lo mismo con la anual.

Dividiremos el gráfico en los tres periodos citados al principio:

- 2002-2007 (Fin de la crisis de las Puntcom y expansión económica)
- 2007-2012 (Inicio de la crisis financiera y salida de la misma)
- 2012-2016 (salida de la crisis financiera y situación actual)

Y veremos cuál de nuestras estrategias es la que nos permite obtener unas rentabilidades superiores al mercado.

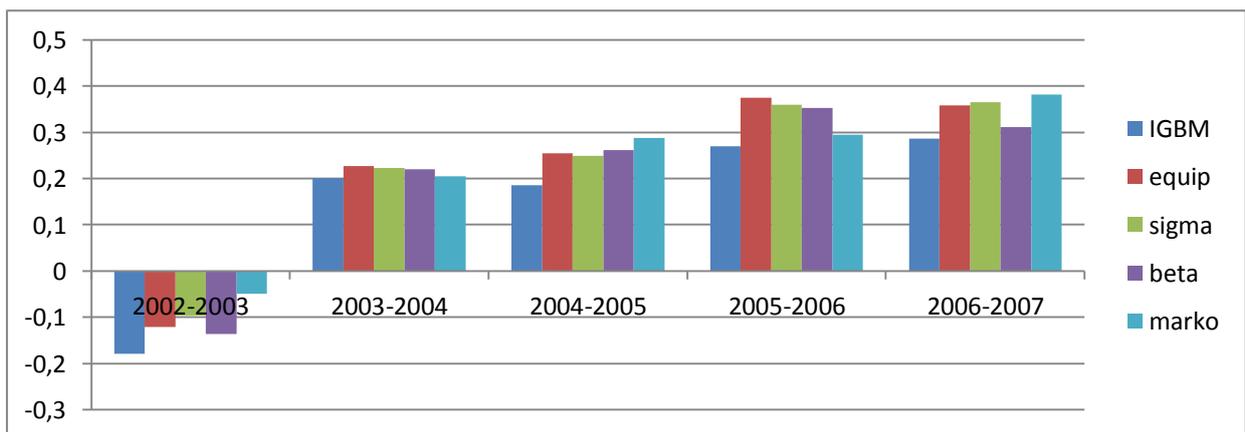
Como podemos apreciar, el año 200-2003 viene de la crisis de las puntocom donde las bolsas habían experimentado caídas por la burbuja tecnológica

Vamos a centrarnos en este periodo en concreto para ver qué estrategia de carteras me hubiera reportado menos pérdidas.

En este caso, nuestro análisis será anual, terminando cada periodo analizado con un cuadro de rentabilidades donde determinaremos de las cuatro, cual es la mejor para el periodo analizado.

2.1. Salida de la crisis y expansión económica (2002-2007)

En el siguiente gráfico, mostramos las rentabilidades anuales acumuladas para el primer periodo de nuestro análisis.



Podemos apreciar como al margen del primer año analizado 2002-2003 donde las rentabilidades obtenidas son negativas ya que nos encontramos en el último año de crisis provocado por las .com la estrategia gestionada por Markowitz es la que mejor rentabilidad nos permite obtener todo y ser negativa.

Los siguientes cuatro años analizados, (2003-2007) años de expansión económica, tenemos por una parte rentabilidades positivas por parte de todas las estrategias analizadas y el propio IGBM. En el resto de los años analizados podemos ver como las cuatro estrategias analizadas nos permiten obtener rentabilidades superiores a las de mercado.

En la siguiente tabla, analizaremos las rentabilidades acumuladas durante estos cinco años por las estrategias analizadas y por el IGBM a efectos de determinar si durante este periodo es mejor basar nuestra inversión en el IGBM o en el resto de alternativas analizadas.

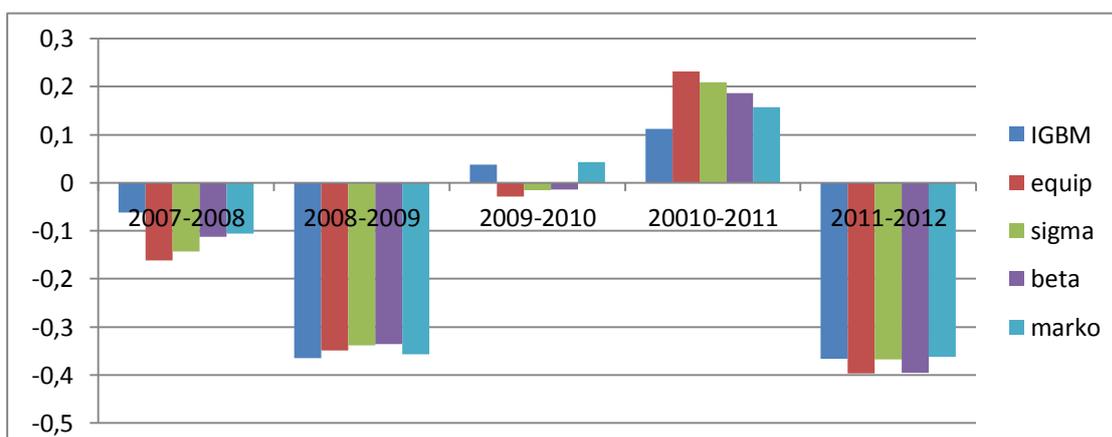
	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	Rent.Acum	Dif.
IGBM	-0,18	0,20	0,19	0,27	0,29	0,76	
equip	-0,12	0,23	0,25	0,37	0,36	1,09	0,33
VT	-0,10	0,22	0,25	0,36	0,36	1,10	0,34
BT	-0,14	0,22	0,26	0,35	0,31	1,01	0,25
marko	-0,05	0,20	0,29	0,30	0,38	1,12	0,36

Primero de todo, la rentabilidad obtenida por el mercado durante estos cinco años ha sido de un 0.76%. A partir de esta rentabilidad, basaremos la comparación con el resto de alternativas “naïve” para saber cuánto es mejor una respecto a la otra.

Todo y que hemos tenido alternancia de estrategias dominantes en función del año analizado, la estrategia que nos permite mejor batir al mercado es la de Markowitz con una rentabilidad acumulada de 1,12 puntos siendo un 0.36% mejor que la del IGBM.

Las estrategias de equiponderada y VT obtienen una rentabilidad similar con un 1,9 y 1,10 puntos respectivamente. La estrategia con un peor comportamiento respecto a la de mercado es la de BT con una rentabilidad acumulada durante estos cinco años de 1,01%

2.2 La crisis financiera (2007-2012)



Nos encontramos ahora con un escenario de crisis financiera que hace que las rentabilidades obtenidas por el IGBM sean negativas, arrastrando al resto de las estrategias analizadas.

Si comparamos este primer periodo año de crisis con el vivido en el año 2002-2003 vemos que Markowitz en ambos casos es con la que mayor rentabilidad obtengo pero en este caso ninguna de las 4 estrategias me permitirían batir al mercado y por tanto obtener menos pérdidas.

Analizando los siguientes cuatro años, vemos que en el año 2008-2009, la caída del IGBM respecto al año anterior es aún más acusada pero aquí, las estrategias analizadas nos permiten batir al mercado y obtener rentabilidades mejores a este.

No es hasta el año 2009-2010 donde hay un leve crecimiento y se pueden obtener rentabilidades positivas, en este caso gracias a la cartera gestionada por Markowitz ya que el resto de estrategias no son capaces de batir al mercado.

Los últimos dos años a analizar 2010-2012 vemos un año de subidas donde todas las estrategias analizadas nos permiten obtener rentabilidades positivas y mejores que el IGBM y un año de caídas donde volvemos a ver una situación parecida al periodo 2008-2009 donde todas las estrategias obtenían rentabilidades positivas y muy similares.

Como ya hicimos en el periodo anterior, vamos a ver en términos acumulados cuál de las cuatro estrategias es mejor.

	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	Rent.Acum	Dif.
IGBM	-0,06	-0,36	0,04	0,11	-0,37	-0,64	
equip	-0,16	-0,35	-0,03	0,23	-0,40	-0,70	-0,06
VT	-0,14	-0,34	-0,02	0,21	-0,37	-0,66	-0,01
BT	-0,11	-0,34	-0,01	0,19	-0,39	-0,67	-0,03
marko	-0,11	-0,36	0,04	0,16	-0,36	-0,62	0,02

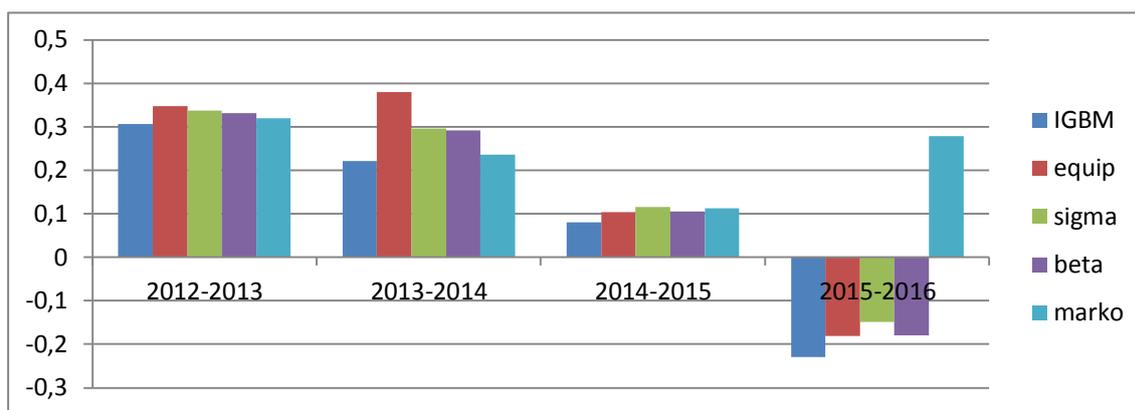
En este escenario de crisis económica, el IGBM obtendría un -0.64% de rentabilidad acumulada durante los 5 años analizados.

De las tres alternativas analizadas, la que mejor rendimientos me daría sería la de Markowitz con un -0.62% siendo esta un 0.02% mejor que el mercado.

Además, por el contrario, el portafolio gestionado mediante la estrategia equiponderada es el que peor comportamiento tiene con un -0.7% de rentabilidad negativa, mucho peor que la obtenida por IGBM, siendo junto con VT y BT incapaces de poder batir al mercado.

Por tanto mi cartera gestionada con Markowitz es la única que nos permite amortiguar mejor las pérdidas, siempre comparado con la rentabilidad obtenida por el IGBM y por tanto batirlo.

2.3. Salida de la recesión y situación actual (2012-2016)



En este último periodo a analizar, nos encontramos en una situación muy diferente al anterior. Volvemos a encontrarnos en un escenario de rentabilidades positivas donde todas las estrategias analizadas nos permiten batir al IGBM y obtener rentabilidades superiores a este.

Cabe destacar el último año analizado 2015-2016 donde todo y que el IGBM obtiene rentabilidades negativas, Markowitz es la única estrategia de las cuatro analizadas que obtiene rentabilidades positivas batiendo tanto al mercado como al resto de estrategias analizadas.

Veamos cuál de las estrategias analizadas es la que tiene un mejor comportamiento:

	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Rent.Acum	Dif.
IGBM	0,31	0,22	0,08	-0,23	0,38	
equip	0,35	0,38	0,10	-0,18	0,65	0,27
VT	0,34	0,30	0,12	-0,15	0,60	0,22
BT	0,33	0,29	0,11	-0,18	0,55	0,17
marko	0,32	0,24	0,11	0,28	0,95	0,57

La rentabilidad acumulada a cuatro años obtenida por el IGBM en este caso es del 0.38%

Podemos observar que todo y que las 4 estrategias nos permiten batir al mercado de manera holgada, es la estrategia de carteras basada en Markowitz la que nos permite obtener una rentabilidad superior al resto de alternativas con un 0.95% de rentabilidad acumulada y con una diferencia respecto al IGBM del 0.57%

Le siguen equiponderada con un 0.65%, VT (0.60%) y BT (0.55%), ambas separadas tan solo por un 0.05% de diferencia, siendo equiponderada la mejor de las tres.

Por tanto, podemos establecer que en este periodo analizado de 4 años, la estrategia que nos permite obtener unos rendimientos mayores es la de Markowitz.

Recordemos que el primer periodo analizado comprendía 5 años, donde teníamos un año de rentabilidades negativas y cuatro de crecimiento económico (2003-2007) y que previamente habíamos analizado el año (2002-2003) a parte al ser un año de rendimientos negativos era el primer año de construcción de mi cartera tras haber analizado un periodo de 3 años.

Vimos que en periodos negativos, la estrategia que mejor funcionaba debido a que nos reportaba mejores rentabilidades era la estrategia de Markowitz para ese escenario en concreto.

En el segundo escenario analizado (2007-2013) hemos tenido épocas de caídas y de crecidas donde hemos analizado que estrategia sería mejor en cada caso.

Analizando por un lado los 2 periodos negativos de los que disponemos (2002-2003) y (2007-2008) veo que se cumple que la estrategia de carteras basada en Markowitz es la que mejor rentabilidades obtiene.

En cambio, cuando se trata de periodos de expansión económica, equiponderada es la estrategia que nos permite batir mejor al mercado a un año.

Por tanto, podemos ver que en estos 14 años analizados, todo y en muchas ocasiones la cartera que me permite batir al mercado en más ocasiones es equiponderada a un año, a largo plazo, la estrategia que me permite obtener una rentabilidad mejor que la del IGBM es Markowitz para los tres periodos analizados.

Al igual que cuando analizábamos la rentabilidad diaria de mi portafolio, Markowitz es la que mejor comportamiento tiene respecto al resto.

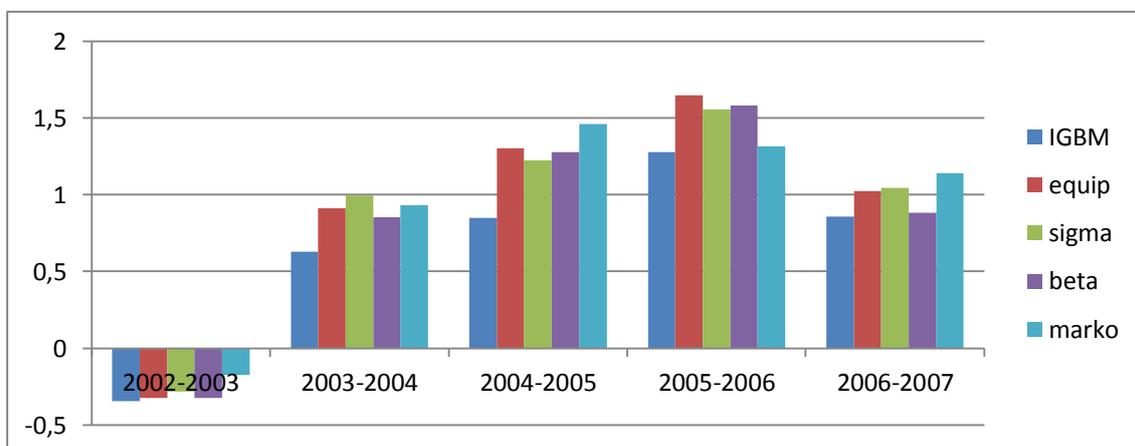
3. Análisis del ratio de Sharpe

Recordemos que el ratio de Sharpe es un indicador que mide la rentabilidad de mi cartera en función de un riesgo dado. Además, en nuestro análisis del ratio de Sharpe, hemos considerado que el activo libre de riesgo es 0 a la hora de realizar el cálculo.

Vamos a analizar cómo hemos hecho en los casos anteriores los primeros cinco años que comprenden desde (2002-2007) años que como he explicado antes comprenden la salida de la crisis de las puntocom y el periodo de expansión económica previo a la crisis financiera de 2008.

3.1. Análisis anual del Ratio de Sharpe

El siguiente gráfico de barras muestra la evolución del Índice de Sharpe para cada año desde 2002-2007.



Como hemos visto en nuestros anteriores análisis, es un año de rentabilidades negativas tanto para el IGBM como para el resto de estrategias ya que supone el punto de inflexión entre el fin de la crisis puntocom y el inicio de la expansión económica.

Vemos, que analizando el ratio de Sharpe, la estrategia que nos permite obtener mejores rentabilidades respecto al resto sigue siendo Markowitz ya que es la que mejor ratio de Sharpe obtiene en cuatro de los cinco años analizados.

El resto de estrategias tienen un comportamiento similar, siendo equiponderada y BT las que obtienen rentabilidades similares.

Como ya hiciéramos antes, analizaremos las rentabilidades acumuladas durante estos cinco años para determinar cuál de las estrategias analizadas es la mejor con respecto al ratio de Sharpe para todo el periodo comprendido.

	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	Sharpe.Acum	Dif.
IGBM	-0,35	0,63	0,85	1,28	0,86	3,27	
equip	-0,32	0,91	1,30	1,65	1,02	4,56	1,30
VT	-0,28	0,99	1,23	1,55	1,04	4,54	1,27
BT	-0,32	0,85	1,28	1,58	0,88	4,27	1,00
marko	-0,17	0,93	1,46	1,31	1,14	4,68	1,41

Vemos que tanto la estrategia de carteras basada en equiponderada como en VT obtienen unos índices de Sharpe muy similares durante estos cinco años analizados. Todo y con eso, hay diferencias notorias que como ya hemos indi-

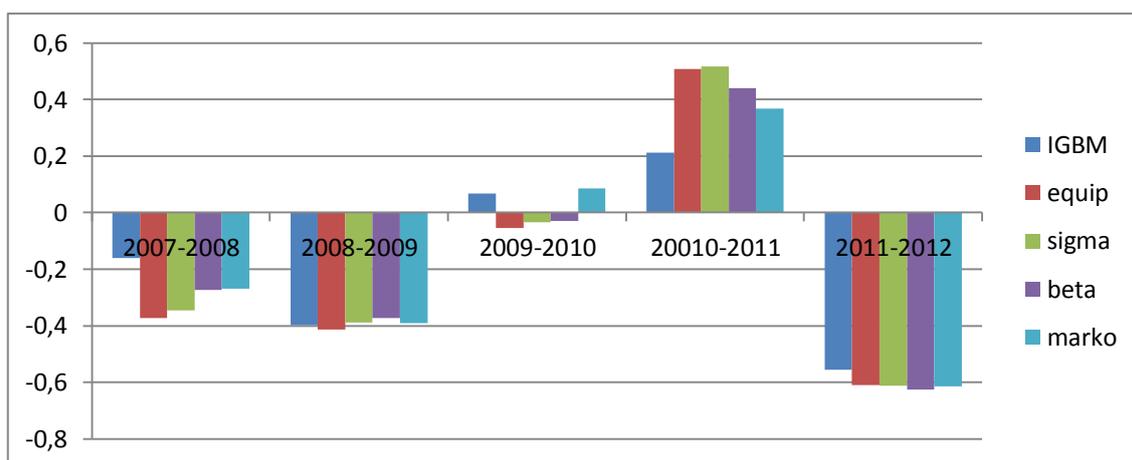
cado en nuestro análisis anual para el periodo dependiendo del año, una es mejor que la otra y viceversa. Nótese que con todo, la diferencia entre ambas estrategias es de apenas 0.02%, siendo equiponderada mejor que VT.

Aun así, en función de los datos obtenidos, a largo plazo, la estrategia que me permite obtener una rentabilidad mayor al mercado y por consiguiente al resto de estrategias es la de Markowitz con un Sharpe acumulado del 4.68%, diferenciándose del Sharpe obtenido por el IGBM en 1.41%

Este análisis nos permite determinar que en un periodo de subidas y bajadas acusadas, la estrategia más estable es la de Markowitz.

Periodo 2007-2012

Vayamos ahora a analizar cómo se comporta el Índice de Sharpe con respecto a las diferentes estrategias o alternativas en un escenario de crisis económica donde tendremos de nuevo como pasaba en el periodo 2002-2003 rentabilidades negativas



Tras cuatro años de rentabilidades positivas donde hemos visto que los Sharpe obtenidos en sintonía con el IGBM eran positivos, nos encontramos ahora en un escenario con rendimientos negativos por parte del IGBM en -0.16%, que supone estar 1.2 puntos por debajo de su anterior registro de Sharpe situado en 0,86%.

En este periodo año analizado (2007-2008) vemos como ninguna de las estrategias analizadas consigue batir al mercado y obtener un ratio de Sharpe mejor que el IGBM. El último escenario bajista analizado 2002-2003 donde tuvimos ratios de Sharpe negativos por parte del mercado, la estrategia de Markowitz si nos permitía obtener un Sharpe mejor que el IGBM y por tanto obtener menos rentabilidades negativas. En el periodo analizado ahora vemos que a un año, el ratio de Sharpe del IGBM es mejor que el resto de estrategias, siendo la de peor comportamiento equiponderada con un Sharpe de -0.37%. Por tanto, no elegiríamos ninguna de las tres estrategias como alternativas al IGBM.

Además, podemos ver como de los cinco años analizados, equiponderada es la que tiene un comportamiento peor, obteniendo en cuatro de los cinco años analizados un ratio de Sharpe inferior al del IGBM todo y que el resto de estrategias analizadas solo obtienen un resultado positivo en el periodo 2010-2011, exceptuando Markowitz que es la única que obtiene un ratio de Sharpe positivo en el año 2009-2010.

Analicemos ahora el periodo completo:

	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	Sharpe.Acum	Dif.
IGBM	-0,16	-0,40	0,07	0,21	-0,56	-0,84	
equip	-0,37	-0,41	-0,05	0,51	-0,61	-0,94	-0,10
VT	-0,35	-0,39	-0,03	0,52	-0,61	-0,87	-0,03
BT	-0,27	-0,37	-0,03	0,44	-0,63	-0,86	-0,03
marko	-0,27	-0,39	0,09	0,37	-0,61	-0,82	0,01

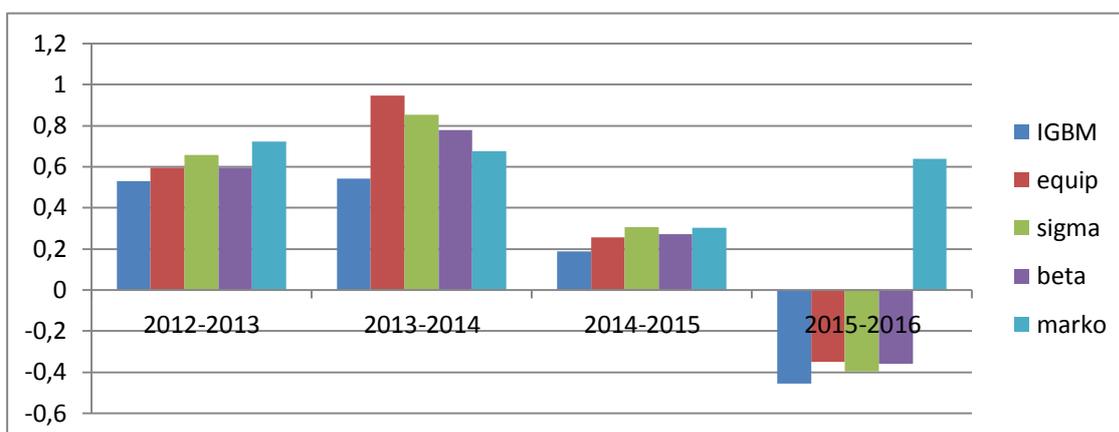
La tabla nos muestra que todo y que hay años en los que podemos batir al mercado, los Sharpe obtenidos no son muy distintos a los del mercado. Solo en el periodo de 2010-2011 podemos ver una clara diferencia entre el Sharpe obtenido por VT y el del IGBM.

También, la diferencia de ratios obtenida por las estrategias en los diferentes años es prácticamente inexistente, habiendo años donde sus ratios son idénticos.

Aun así, a largo plazo, durante este periodo seleccionado podemos ver como la cartera gestionada mediante Markowitz me permite obtener unos ratios mejores que los de mercado, pero al igual que hemos comentado antes, estas diferencias son apenas significativas.

Por tanto, en un periodo de rentabilidades negativas, las tres alternativas "naïve" junto con Markowitz cuando hablamos de Sharpe no son suficientemente buenas para batir al mercado.

Periodo 2012-2016



En este periodo de recuperación económica podemos ver como todas las estrategias analizadas si permiten obtener un ratio de Sharpe mejor que el del IGBM.

Cabe destacar como ya hiciéramos en nuestro anterior análisis basado en las rentabilidades obtenidas, donde el último año analizado (2015-2016) todas las estrategias analizadas obtenían unas rentabilidades negativas, exceptuando la estrategia gestionada mediante Markowitz donde obteníamos rentabilidades positivas.

En este análisis del ratio de Sharpe, se repite esta misma situación, siendo Markowitz la única estrategia analizada que obtiene un Sharpe superior al resto de estrategias donde todas obtienen un ratio negativo para ese año.

Analicemos ahora el periodo completo:

	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Sharpe.Acum	Dif.
IGBM	0,53	0,54	0,19	-0,45	0,81	
equip	0,59	0,95	0,25	-0,35	1,44	0,64
VT	0,66	0,85	0,31	-0,40	1,42	0,61
BT	0,60	0,78	0,27	-0,36	1,29	0,48
marko	0,72	0,68	0,30	0,64	2,34	1,53

De los cuatro años analizados vemos que VT es la única estrategia que me permite batir al mercado en más de un año.

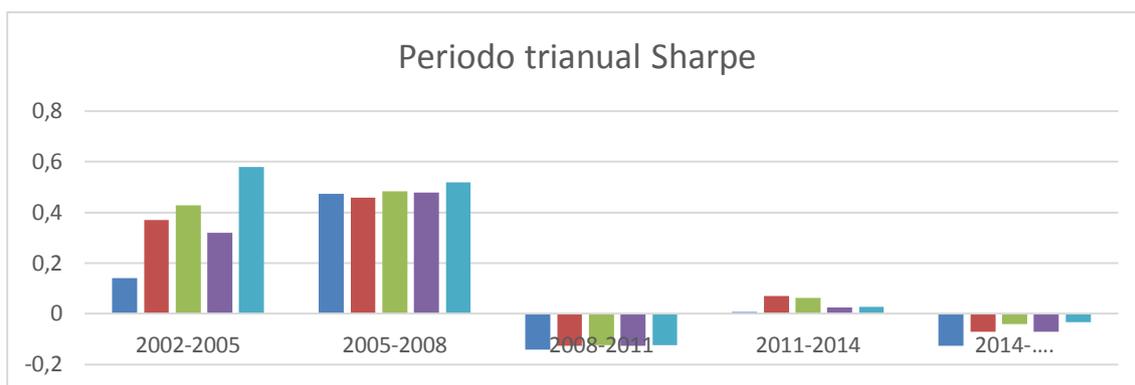
Pero, la estrategia que me permite obtener un mejor ratio de Sharpe acumulado durante el periodo es Markowitz con una diferencia respecto al mercado de un 1,53%. Por tanto si tuviera que elegir una estrategia para estos cuatro años Markowitz.

Comportamiento del ratio de Sharpe en periodos de tres años

Como explique más arriba, mi análisis del ratio de Sharpe iba a estar basado en 4 fases:

- Análisis anual del ratio de Sharpe
- Análisis trianual del ratio de Sharpe
- Análisis quinquenal del ratio de Sharpe
- Análisis para todo el periodo

3.2. Analisis trianual del ratio de Sharpe



Analizaremos ahora los datos del ratio de Sharpe de manera trianual donde la gráfica nos deja ver 3 periodos de subidas y dos de bajadas.

Cabe destacar que en los cinco periodos trianuales analizados las estrategias obtienen un Sharpe mejor que el del IGBM, obteniendo los mejores ratios entre los años 2002-2008, periodo que coincide con la salida de la crisis de las .com, época de expansión económica y comienzo de la crisis financiera del 2007.

Podemos observar cómo los años que comprenden entre 2008-2016 muestran unos ratios de Sharpe negativos provocados por la crisis financiera, una leve subida de todas las estrategias en el periodo 2011-2014 y vuelta a ratios negativos a partir de 2014.

Veamos ahora el los datos presentados en el siguiente cuadro:

	2002-2005	2005-2008	2008-2011	2011-2014	2014-....	Sharpe.Acum	Dif.
IGBM	0,14	0,47	-0,14	0,01	-0,13	0,35	
equip	0,37	0,46	-0,13	0,07	-0,07	0,70	0,35
VT	0,43	0,48	-0,12	0,06	-0,04	0,81	0,46
BT	0,32	0,48	-0,13	0,02	-0,07	0,62	0,27
marko	0,58	0,52	-0,12	0,03	-0,03	0,97	0,62

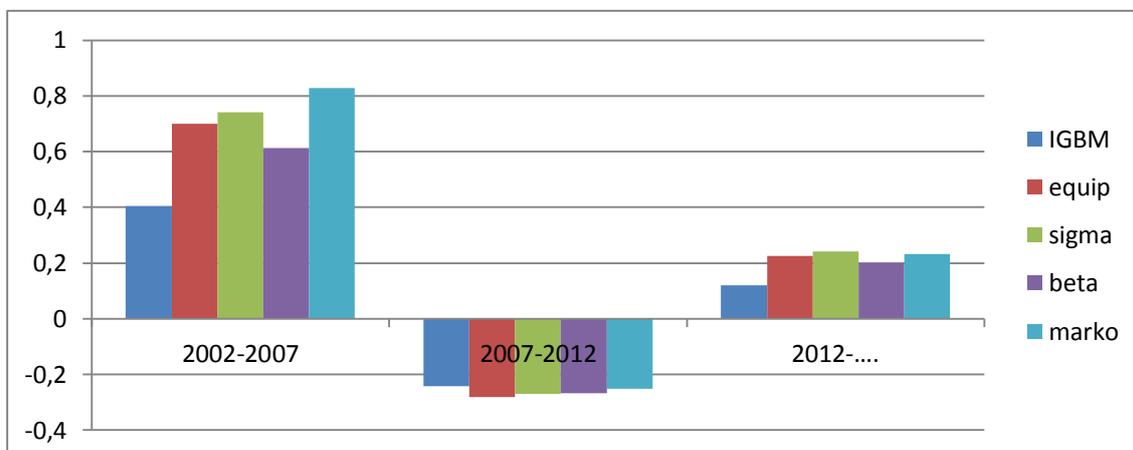
Podemos determinar por tanto que todo y que las diferencias entre estrategias son mínimas en muchos casos, la estrategia que mayor ratio de Sharpe nos permite obtener es la de Markowitz, con un Sharpe acumulado del 0.97%

La segunda estrategia que nos permite obtener un mejor Sharpe para este periodo analizado de manera trianual es VT con un 0.81% seguida de equiponderada (0.70%) y BT (0.62%). Como hemos apuntado más arriba, todas las estrategias nos permiten batir al mercado en cuanto a ratio de Sharpe se refiere.

Vemos, que al igual que cuando analizábamos el Ratio de Sharpe de manera anual, la cartera gestionada por Markowitz sigue siendo la que mejor ratio obtiene a largo plazo.

3.3. Análisis quinquenal del ratio de Sharpe

En este análisis, consideramos que es relevante analizar cada uno de los cinco años que forman los tres bloques de análisis.



En un análisis del Ratio de Sharpe a cinco años, vemos que la estrategia basada en el Markowitz es la que me permite batir al mercado y al resto de alternativas "naïve" en dos de los tres periodos analizados.

Vemos como en el periodo 2007-2012 ninguna de las cuatro estrategias me permite obtener un ratio de Sharpe mejor que el de mercado, en una situación donde este es negativo. Todo y que la diferencia con el Sharpe obtenido con el mercado no es muy grande, ninguna me permite batirlo. Podemos ver, como los ratios obtenidos son muy similares al igual que pasaba cuando analizábamos periodos de tres años.

En el último periodo analizado 2012-2016 con un ratio de Sharpe positivo por parte del mercado la cartera que me permite obtener por la mínima un ratio mejor que el ofrecido por el IGBM es en este caso mi cartera gestionada mediante VT.

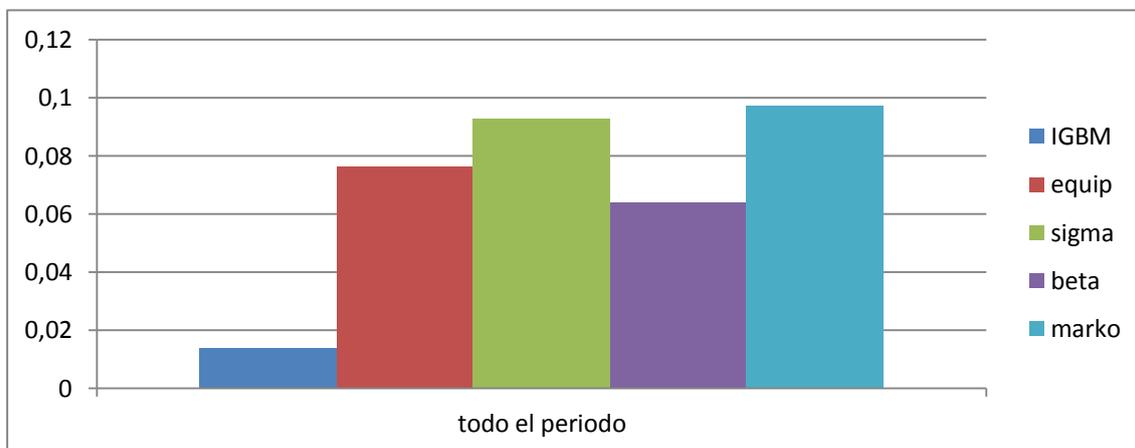
Veamos ahora cuál de las 3 estrategias es mejor en conjunto:

	2002-2007	2007-2012	2012-....	Sharpe.Acum.	Dif.
IGBM	0,41	-0,24	0,12	0,28	
equip	0,70	-0,28	0,23	0,64	0,36
VT	0,74	-0,27	0,24	0,71	0,43
BT	0,61	-0,27	0,20	0,54	0,26
marko	0,83	-0,25	0,23	0,81	0,53

En este caso, vemos que al igual que nuestro anterior análisis trianual, la estrategia que me permite conseguir a largo plazo un ratio de Sharpe mejor es la de Markowitz, permitiéndome batir al mercado en un 0.53%, pero no es la mejor estrategia a seguir en caso de realizar un análisis del ratio de Sharpe de manera anual.

3.4. Análisis del Ratio de Sharpe para todo el periodo

Para terminar nuestro análisis del ratio de Sharpe, hemos analizado este para todo el periodo comprendido desde 2002-2016.



El ratio de Sharpe obtenido para todo el periodo del IGBM es del 0.0138%, siendo Markowitz la estrategia que me permite obtener un mayor Sharpe para mi cartera con un 0.097% separado de VT en un 0.05%

Por tanto, de nuestro análisis del Ratio de Sharpe podemos sacar 2 conclusiones:

A un año, la estrategia que nos permite obtener para nuestra cartera un mayor índice de Sharpe con respecto al mercado es equiponderada.

En periodos analizados de manera conjunta, la estrategia que mejor funciona es Markowitz.

Además, el Ratio de Sharpe conseguido de manera anual es mucho mejor que el Sharpe anualizado de los diferentes periodos.

4. Análisis alternativo (Exponencial "ETA")

Tras haber basado nuestro análisis de cartera en función de unos pesos determinados por unas alternativas "naïve" y otro análisis basado en Markowitz, vamos a volver a calcular nuestros pesos de la cartera, pero con el exponencial "eta" tal y como siguieren los autores De Miguel para VT y BT donde con exponentes "eta">1 se "stresa" la estrategia al dar aun mayor peso a las acciones con menor varianza, como ocurre en el caso de VT.

Para ello, solo tenemos que añadir a la fórmula de los pesos el exponente "eta" como hacemos a continuación:

Volatility-Timing

$$\hat{\omega}_{it} = \frac{(1/\hat{\sigma}_{it}^2)^\eta}{\sum_{i=1}^N (1/\hat{\sigma}_{it}^2)^\eta}, \quad i=1,2,\dots,N,$$

Donde $\eta \geq 0$

El parámetro de ajuste η es una medida de agresividad de la temporización, es decir, determina cuan agresivo es el inversor al ajustar los pesos de la cartera en respuesta a los cambios de volatilidad.

El ajuste $\eta < 1$ debería compensar hasta cierto punto la pérdida de información causada por ignorar las correlaciones de retorno.

De igual forma, montaremos nuestra cartera en función de los nuevos pesos para **Beta-Timing**:

$$\hat{\omega}_{it} = \frac{(\hat{\beta}_{it}/\hat{\sigma}_{it}^2)^\eta}{\sum_{i=1}^N (\hat{\beta}_{it}/\hat{\sigma}_{it}^2)^\eta}, \quad i=1,2,\dots,N,$$

En nuestro análisis, el valor dado a $\eta = 2$

4.1. Análisis anual del Ratio de Sharpe con el exponencial "eta"

Al igual que ya hiciéramos anteriormente analizaremos el Sharpe anual, trianual, quinquenal y para todo el periodo.

En este caso, analizaremos directamente el Sharpe acumulado para cada periodo analizado para determinar si ha cambiado o no la elección final.

	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	Sharpe.Acum.	Dif.
IGBM	-0,35	0,63	0,85	1,28	0,86	3,27	
equip	-0,32	0,91	1,30	1,65	1,02	4,56	1,30
VT	-0,22	1,11	1,37	1,42	1,06	4,74	1,48
BT	-0,33	0,79	1,29	1,53	0,81	4,09	0,82
marko	-0,17	0,93	1,46	1,31	1,14	4,68	1,41

Vemos como Markowitz sigue siendo fuerte en los años donde antes lo fue, se ven subidas leves por ejemplo en el primer año analizado para las estrategias

de BT y VT. Esto es debido a que con la nueva formulación, el exponente "eta" hace que en épocas de subidas suban más y en épocas de caídas caigan más, ya que le da más peso al numerador.

Aun así, a largo plazo, la estrategia que mejor ratio de Sharpe nos permite obtener sería la cartera gestionada por VT, a diferencia de mi anterior análisis donde la mejor estrategia era Markowitz.

	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	Sharpe Acum.	Dif.
IGBM	-0,16	-0,4	0,07	0,21	-0,56	-0,84	
equip	-0,37	-0,41	-0,05	0,51	-0,61	-0,94	-0,1
VT	-0,31	-0,38	-0,02	0,54	-0,63	-0,8	0,04
BT	-0,15	-0,36	-0,03	0,39	-0,67	-0,81	0,03
marko	-0,27	-0,39	0,09	0,37	-0,61	-0,82	0,01

Situación muy diferente a la anterior, si antes la mejor estrategia durante el periodo de crisis analizado volvía a ser Markowitz, ahora la mejor estrategia es VT y con un comportamiento mucho mejor que Markowitz.

Cabe de destacar que, en comparación con la situación anterior, ambas estrategias han invertido sus tendencias negativas en 0.06% cada una.

El escenario a un año también es diferente, ya que ambas estrategias mejoran en periodos de ratios negativas, siendo VT la que mejor compensa las caídas.

La diferencia entre ambas estrategias es apenas considerable estando separadas por un 0.01%.

2012-2016

	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Sharpe.Acum.	Dif.
IGBM	0,53	0,54	0,19	-0,45	0,81	
equip	0,59	0,95	0,25	-0,35	1,44	0,64
VT	0,74	0,78	0,36	-0,37	1,51	0,71
BT	0,50	0,61	0,27	-0,39	0,99	0,18
marko	0,72	0,68	0,30	0,64	2,34	1,53

En este periodo podemos ver que tal y como ocurría en nuestro anterior análisis del ratio de Sharpe sin añadir el exponencial "eta", la estrategia de Markowitz es la que obtiene un Sharpe mejor al resto de estrategias.

Con la nueva formulación, vemos que tanto VT como BT, han perdido peso con respecto al anterior análisis, siendo BT la que más ratio de Sharpe pierde con -0.3 puntos con respecto al primer análisis.

VT solo se deja un 0.1%.

Por tanto, podemos ver como con la nueva formulación, VT ha mejorado sus datos de Sharpe para los tres periodos analizados, mientras que BT solo mejora sus datos en el periodo 2007-2012 que comprende la crisis financiera.

Si hablamos de datos absolutos de todo el periodo, encontramos con que VT ha mejorado en un 0.37% con respecto al anterior análisis mientras que BT ha empeorado sus datos de Sharpe al perder un 0.43%

Esto es debido a que BT pierde en épocas de rentabilidades positivas más Sharpe que el que recupera en épocas de rentabilidades negativas tal y como hemos indicado más arriba.

4.2. Análisis del ratio de Sharpe en periodos de tres años (exponencial "eta")

Como ya hicimos en nuestro primer análisis, seguimos analizando cómo ha cambiado el ratio de Sharpe en las estrategias de VT y BT cuando añado el exponente "ETA" al cálculo de los pesos de la cartera para hacerlas más robustas.

En este caso marcaremos de color amarillo cuando las estrategias sean mejor que el anterior planteamiento y en naranja cuando sean peor.

	2002-2005	2005-2008	2008-2011	2011-2014	2014-....	Sharpe.Acum	Dif.
IGBM	0,14	0,47	-0,14	0,01	-0,13	0,35	
equip	0,37	0,46	-0,13	0,07	-0,07	0,70	0,35
VT	0,55	0,50	-0,12	0,05	-0,02	0,96	0,60
BT	0,27	0,52	-0,14	-0,05	-0,09	0,52	0,16
marko	0,58	0,52	-0,12	0,03	-0,03	0,97	0,62

Podemos ver, como en el análisis a tres años, la estrategia de VT mejora en un 0.15% sus datos de Sharpe, mientras que BT los empeora en un 0.11%

Aun así, VT nos permitirá batir en dos ocasiones al mercado a diferencia de nuestro anterior análisis donde no podíamos batir al mercado en ninguna ocasión.

De igual forma, BT, además de empeorar los ratios de Sharpe obtenidos, no nos permite batir al mercado en ningún periodo analizado.

Cabe destacar, que la mayor diferencia en cuanto a ratio de Sharpe la encontramos en el periodo 2011-2014 donde hay una divergencia de 0.1% entre ambas estrategias, siendo BT la que peor dato obtiene, -0.05 por 0.05 de VT.

Del periodo analizado, VT mejora en cuatro de los cinco años analizados mientras que BT empeora en cuatro de los cinco años.

Aun así, Markowitz sigue siendo mejor estrategia a tener en cuenta a tres años.

4.3. Análisis ratio de Sharpe en periodos de cinco años con exponencial "eta"

	2002-2007	2007-2012	2012-....	Sharpe. Acum	Dif.
IGBM	0,405073	-0,24159	0,120547	0,28	
equip	0,700333	-0,28199	0,226397	0,64	0,36
VT	0,812454	-0,26373	0,256516	0,81	0,52
BT	0,539269	-0,2673	0,145781	0,42	0,13
marko	0,828161	-0,25227	0,233243	0,81	0,53

Al igual que ya nos ocurrió cuando analizamos previamente el Sharpe a tres años, en el análisis a cinco años vemos como la estrategia de VT vuelve a mejorar sus datos en un 0.1% mientras que BT los empeora en un -0.13%

Todo y que VT mejora sus datos de Sharpe, no hay grandes diferencias con respecto al anterior análisis ya que solo podríamos batir el mercado con dicha estrategia en una ocasión (2012-2016) al igual que nuestro primer análisis.

Aun así, VT mejora en tres de los cuatro años y BT en uno de los cuatro años.

Por otro lado, Markowitz sigue siendo la estrategia que nos permite obtener un mayor ratio de Sharpe a largo plazo pero por una diferencia muy poco significativa con respecto a VT, solo superándola en un 0.01 puntos.

4.4. Análisis del ratio de Sharpe para todo el periodo con exponencial "eta"

	Todo el periodo
IGBM	0,01
equip	0,08
VT	0,11
BT	0,04
marko	0,10

Al igual que en los anteriores análisis, con la nueva formulación, VT vuelve a mejorar su índice en un 0.02% de Sharpe mientras que BT lo empeora -0.02% obteniendo un 0.04 mientras que en anterior análisis había conseguido un 0.06%

Cabe destacar que, aquí la mejor estrategia que nos permitirá batir al mercado es VT a diferencia de nuestro primer análisis del ratio de Sharpe donde era Markowitz.

5. Callan-Table

Para finalizar nuestro análisis del Ratio de Sharpe, queremos utilizar la callan-table, para presentar los datos clasificando las diferentes estrategias de mejor a peor en función de Ratio de Sharpe obtenido durante cada año, con el objetivo de determinar si hay alguna estrategia predominante que sea mejor que el resto durante varios años seguidos.

Además, vamos a utilizar tanto los datos de nuestro primer análisis como los obtenidos mediante la exponencial eta.

La siguiente tabla muestra las diferentes estrategias ordenadas de mayor a menor ratio de Sharpe obtenido

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Marko	Sigma_2	Marko	equip	Marko	beta2	beta2	Marko	Sigma_2	IGBM	Sigma_2	equip	Sigma_2	Marko
Sigma_2	Sigma	Sigma_2	beta	Sigma_2	IGBM	beta	IGBM	Sigma	equip	Marko	Sigma	Sigma	equip
Sigma	Marko	equip	Sigma	Sigma	Marko	Sigma_2	Sigma_2	equip	Sigma	Sigma	Sigma_2	Marko	beta
beta	equip	beta2	beta2	equip	beta	Sigma	beta	beta	Marko	beta	beta	beta	Sigma_2
equip	beta	beta	Sigma_2	beta	Sigma_2	Marko	beta2	beta2	beta	equip	Marko	beta2	beta2
beta2	beta2	Sigma	Marko	IGBM	equip	IGBM	Sigma	Marko	Sigma_2	IGBM	beta2	equip	Sigma
IGBM	IGBM	IGBM	IGBM	beta2	Sigma	equip	equip	IGBM	beta2	beta2	IGBM	IGBM	IGBM

Las estrategias que mejor índice de Sharpe obtienen en todo el periodo son:

1. Markowitz
2. Sigma 2
3. Sigma
4. Beta-Timing 2
5. Beta-Timing
6. IGBM

CONCLUSIONES

De las cuatro estrategias analizadas durante un periodo de 14 años comprendidos desde 2002-2016, hemos realizado diferentes análisis para obtener datos.

- Un análisis de rentabilidad diaria acumulada de mi cartera
- Rentabilidad anual de la cartera
- Ratio de Sharpe anual

De entre las cuatro alternativas analizadas, recordemos que tres de ellas son “naïve” y la cuarta está basada en la gestión de carteras de Markowitz, la que mejor comportamiento me reporta a un año es la de equiponderada ya que me permite obtener rentabilidades positivas mejores que las de IGBM, no obstante, en épocas de rentabilidades negativas su comportamiento no es tan bueno.

Cabe destacar, que la estrategia más completa en estos casos tanto en rentabilidades diarias como anuales es la de Markowitz ya que todo y que no siempre sea de las cuatro alternativas la mejor para batir al mercado sí que es la más estable a largo plazo y la que nos permite obtener una rentabilidad acumulada mejor que el resto. Además, en épocas de rentabilidades negativas, la caída es menos acusada que el resto.

En el caso de BT, hemos podido observar que tanto en nuestros análisis de rentabilidades anuales o mensuales era la que presenta un peor comportamiento ya que de las cuatro estrategias es la que menos rentabilidades positivas obtiene y la que mayor rentabilidad negativa obtiene con respecto a las demás estrategias.

VT, junto con equiponderada son las estrategias que presentan las rentabilidades más similares, siendo en algunos casos indiferente escoger una cartera o la otra pero siempre obteniendo en general menores rentabilidades que equiponderada.

Con respecto a nuestro análisis del Índice de Sharpe, vemos que la estrategia que mejor comportamiento tiene es VT, ya que de todos los periodos analizados es la que me permite obtener un mejor Sharpe.

La segunda mejor estrategia con respecto al índice de Sharpe es equiponderada.

Siendo BT la estrategia que peor comportamiento tiene con respecto al índice de Sharpe.

Sin embargo, en épocas de crisis como la del periodo comprendido entre 2007-2012, comparada con el resto de alternativas es mi cartera gestionada con BT la que mejor Sharpe me permite obtener cuando hago un análisis anual del índice todo y que no siempre podemos batir al mercado.

Para terminar este apartado, debemos comentar que, al haber propuesto un análisis alternativo, añadiendo el exponencial "eta" al cálculo de los pesos de la cartera únicamente para las estrategias de VT y BT, hemos podido determinar que permite mejorar los datos del índice de Sharpe a VT, pero sin embargo, esta nueva formulación de pesos provoca un comportamiento contrario en BT obteniendo ratios de Sharpe peores.

Por tanto, de toda la información recopilada, podemos determinar que una estrategia de carteras gestionada mediante Markowitz es mejor que el resto de alternativas.

BIBLIOGRAFÍA

Kirby, Chris, and Barbara Ostdiek. 2012. "It's All in the Timing Simple Active Portfolio Strategies that outperform Naïve Diversification." *The Journal of Financial and Quantitative Analysis* 47 (2): 437-467

Brealey, Myers y Allen (2010). "Principios de Finanzas Corporativas". *McGraw-Hill*.

Ross, Westerfield y Jaffe (2009). "Finanzas Corporativas". *McGraw-Hill*

Javier Estrada. 2006. "Finanzas en pocas palabras : un compañero eficiente para las herramientas y técnicas financieras." *Pearson Educación*

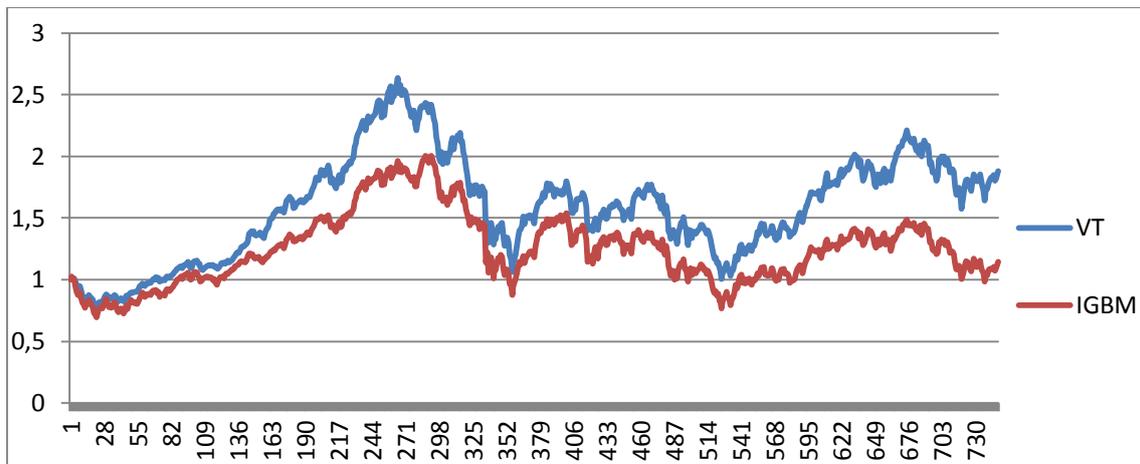
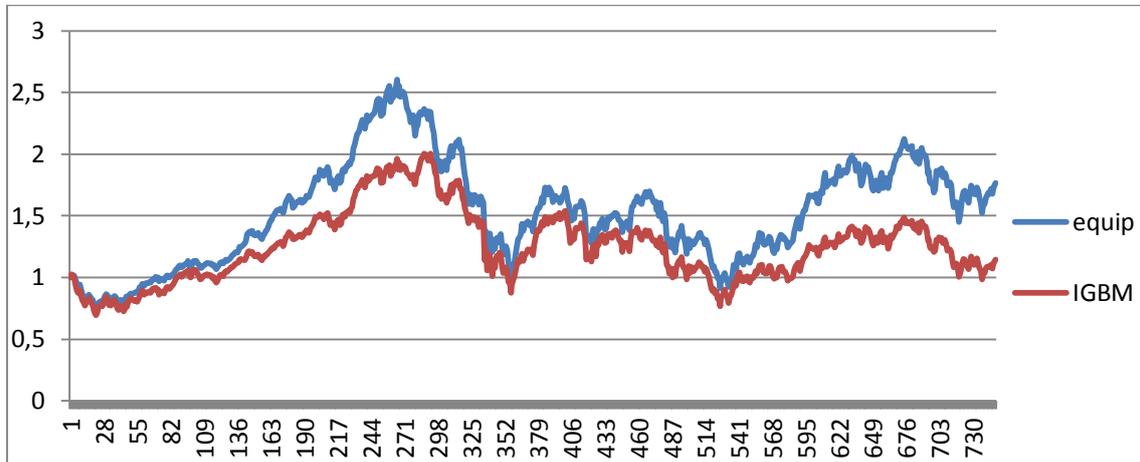
Gribblat, M. Y S.Titman. 2010. "Mercados financieros y estrategia empresarial." *McGraw Hill*,

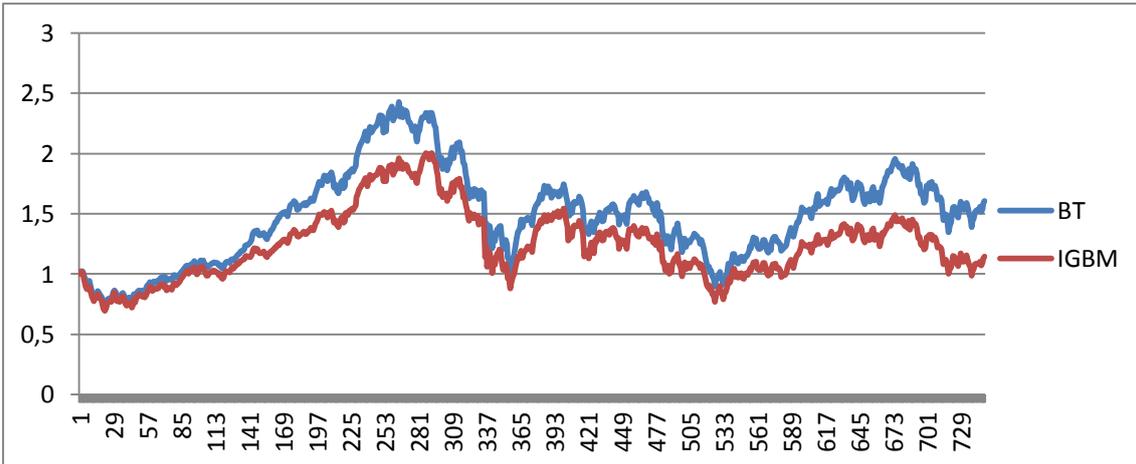
ANEXOS

En las siguientes paginas completo con los cuadros y gráficos utilizados para el análisis del Market-Timing, así como de los 26 activos analizados durante el periodo seleccionado.

ANEXO 1

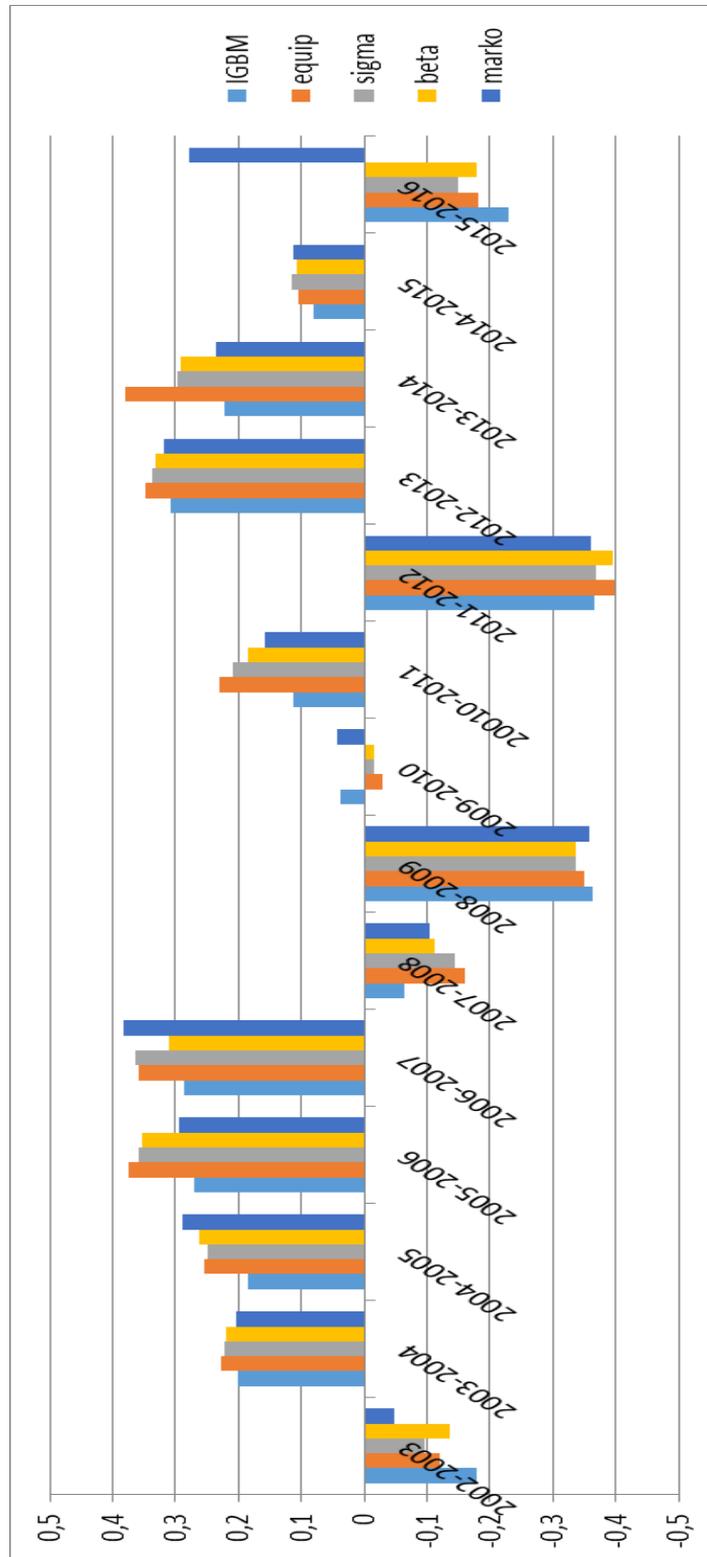
Gráfico de rentabilidades diarias de Equiponderada, Volatilti-Timing, Beta-Timing y Markowitz para todo el periodo analizado.





ANEXO 2

Rentabilidad anual acumulada de Equiponderada, Volatility-Timing, Beta-Timing y Markowitz



ANEXO 3

Gráfico anual del Ratio de Sharpe

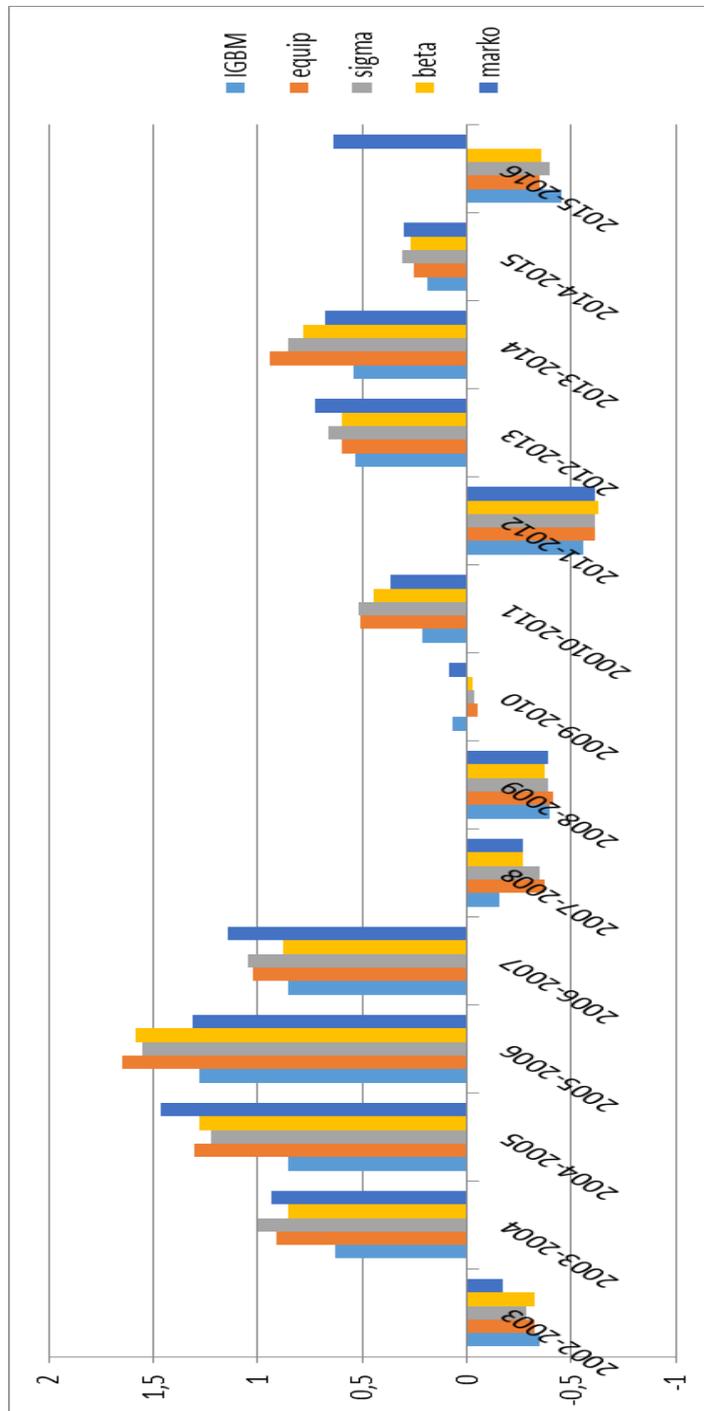


Gráfico trianual del Ratio de Sharpe

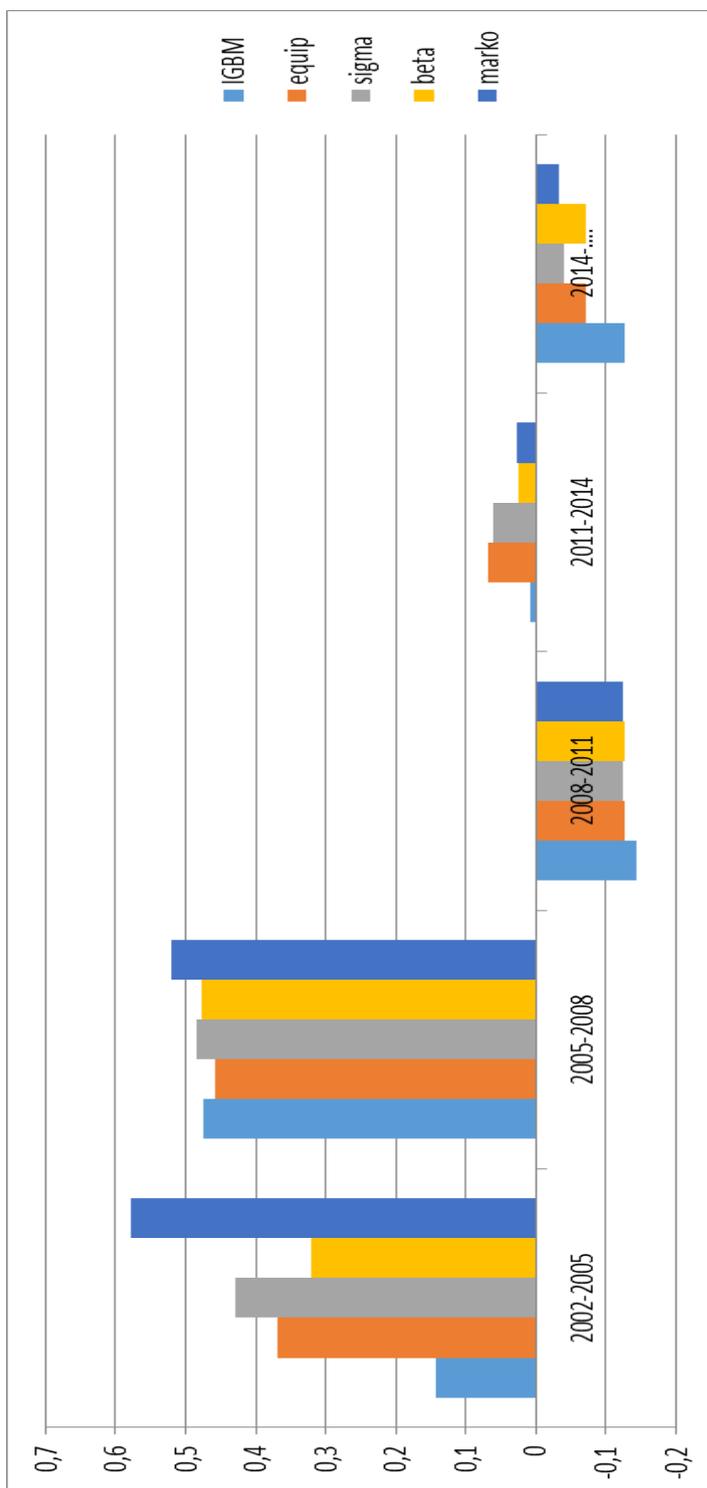


Gráfico quinquenal del Ratio de Sharpe

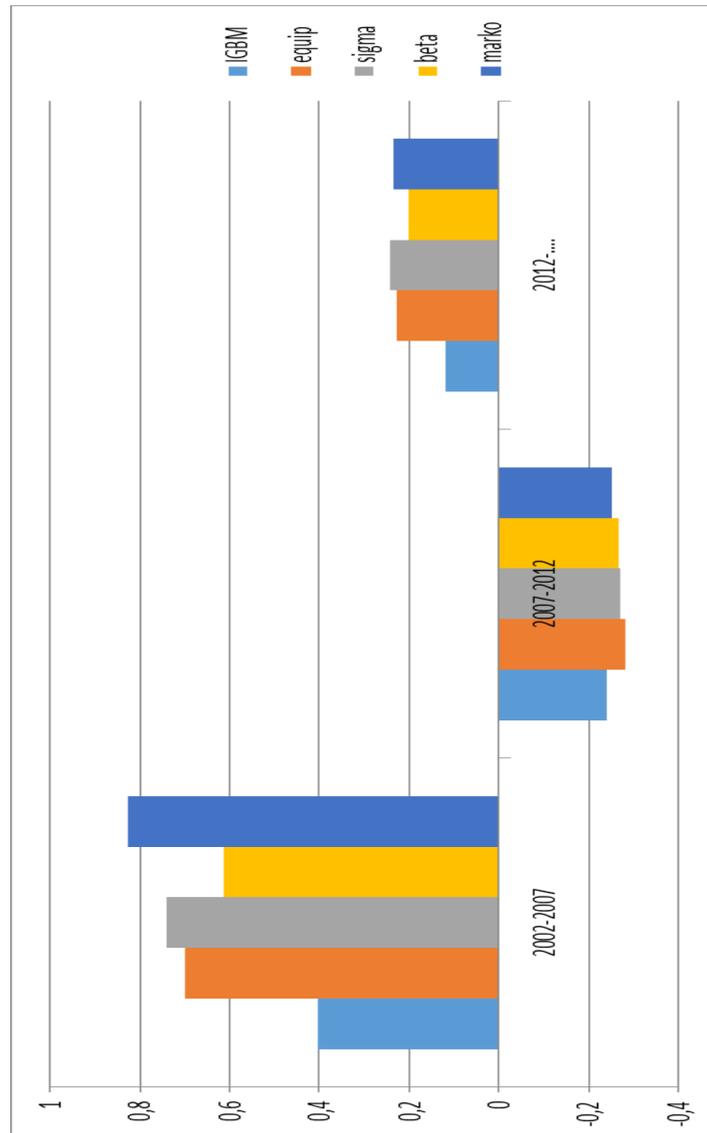
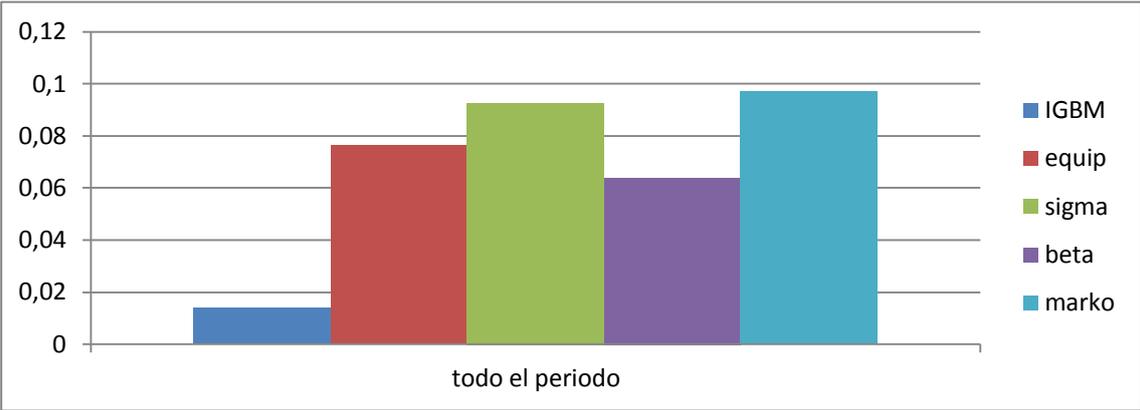


Gráfico del Ratio de Sharpe todo el periodo



ANEXO 4

Gráfico anual del Ratio de Sharpe con exponencial "eta"

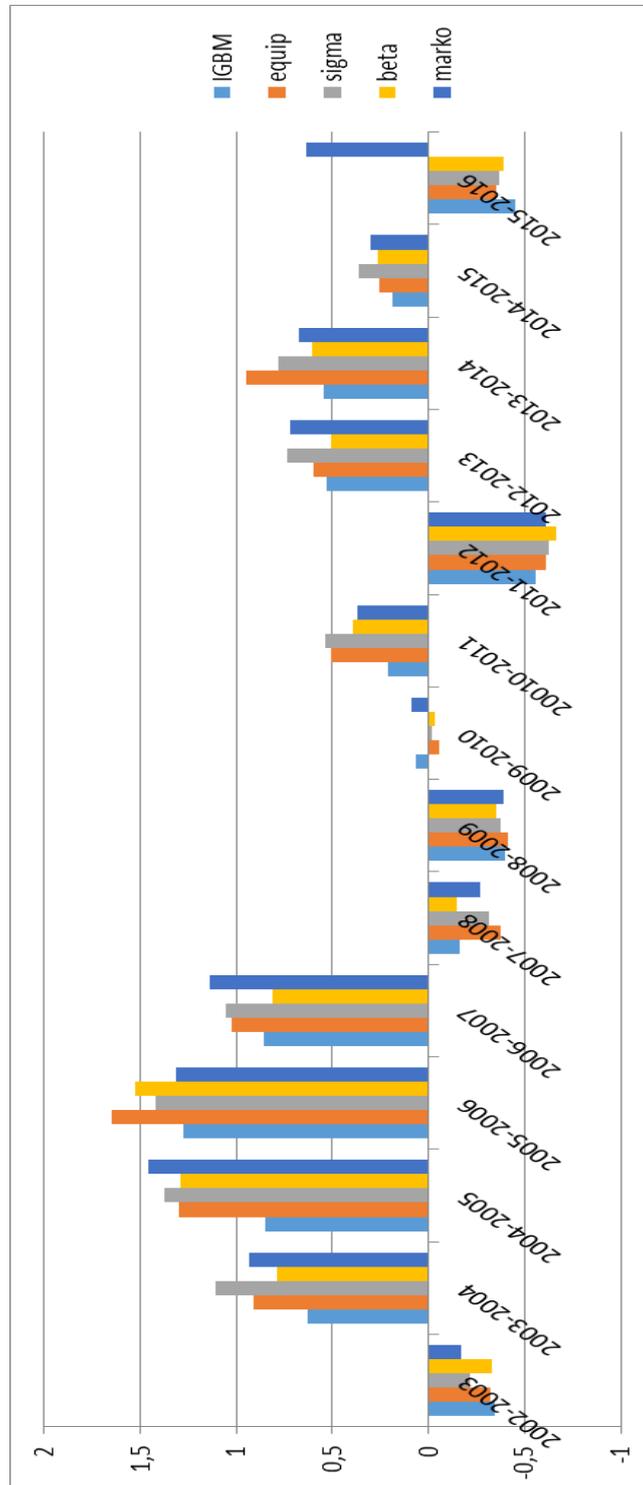


Gráfico trianual del Ratio de Sharpe

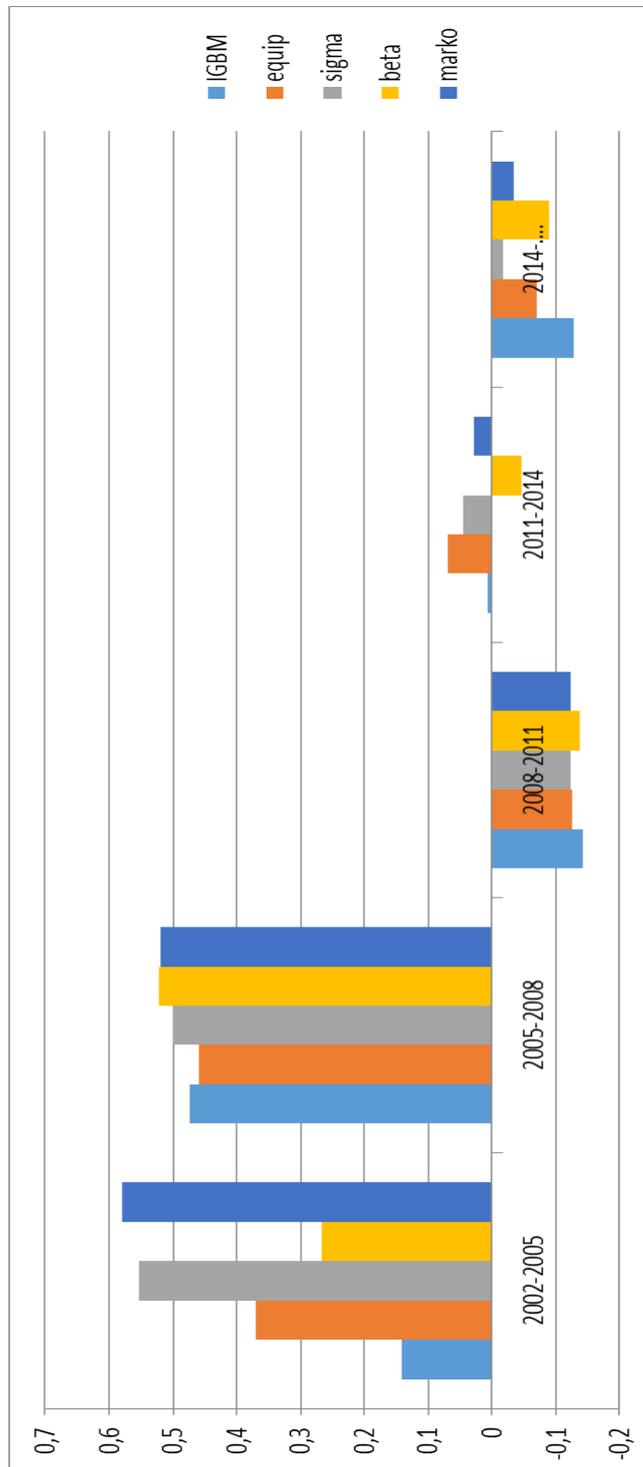


Gráfico quinquenal del Ratio de Sharpe

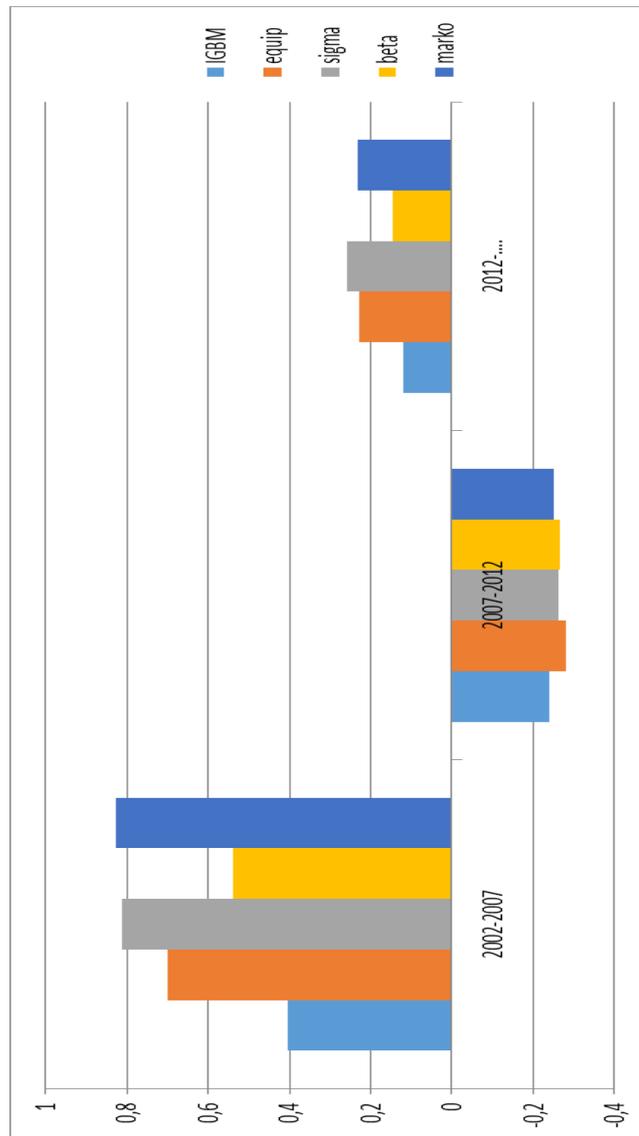


Gráfico para todo el periodo del Ratio de Sharpe

