



## **Propuesta de un CAPM Sectorial para optimizar la toma de decisiones en Gestión de Carteras**

**Autores y e-mail de la persona de contacto:**

Luis Ferruz Agudo y Guillermo Badía Fraile [lferruz@unizar.es](mailto:lferruz@unizar.es) // [621491@unizar.es](mailto:621491@unizar.es)

**Departamento:**

Departamento de Contabilidad y Finanzas

**Universidad:**

Universidad de Zaragoza

**Área Temática:**

Sesión Especial: Análisis Financiero y Espacio.

**Resumen:**

En el artículo se presentan dos estrategias de inversión a partir de un modelo CAPM Sectorial con el objetivo de comprobar si mediante su utilización es posible obtener rendimientos ajustados por riesgo superiores a los del mercado.

Esta comprobación implica asimismo, por un lado, medir la capacidad del modelo para reflejar la realidad, puesto que de su utilización no se deberían de obtener consistentemente rendimientos extraordinarios si captura correctamente el comportamiento del mercado, y por otro, evaluar la hipótesis del mercado eficiente, dado que si se asume que el modelo refleja la realidad y los resultados no se ajustan a las predicciones del modelo, entonces se entiende que el mercado no es eficiente y no es capaz de reflejar toda la información relevante.

Aceptada la lógica implícita del modelo, una vez obtenidos los resultados y comprobada la robustez de los mismos, es posible concluir que para este periodo y sobre las compañías analizadas, se encuentran ineficiencias en el mercado que permiten obtener rentabilidades superiores a las esperadas según el riesgo sistemático de los títulos.

**Palabras Clave:**

CAPM Sectorial, Medidas de rendimiento, Eficiencia de Mercado, Estrategias de Inversión

**Clasificación JEL:**

G-11, G-14, G-17

## INTRODUCCIÓN

La estabilidad que se requiere en los mercados de capitales para que las economías se puedan desarrollar de manera eficiente y los flujos de capital sean dirigidos a aquellas inversiones que poseen potencial de crecimiento, y por tanto, en última instancia, la realización de las mismas se vea reflejada en una mejora de algún aspecto que atañe a la sociedad en su conjunto, ha promovido la proliferación de un importante número de modelos de valoración de activos que persiguen dicho equilibrio detectando inversiones rentables y que sean capaces de generar rendimientos extraordinarios sin obviar el riesgo que conlleva realizarlas, es decir, modelos que permitan gestionar de la forma más eficiente el capital.

En este sentido, Sharpe (1964) y Lintner (1965) desarrollaron el *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) tomando conceptos como la aversión al riesgo de los inversores de la *Modern Portfolio Theory* de Markowitz (1952), lo que para autores como Shih et al. (2014), constituye el punto de referencia de los modelos de valoración de activos durante más de cuarenta años, utilizado tanto para el cálculo de los rendimientos esperados de los activos como para obtener el coste de capital de los mismos. Desde entonces, investigadores, académicos y profesionales de todo el mundo lo han analizado, utilizado y evolucionado.

Este modelo, como señalan Ferruz et al. (2010a), partiendo de la base de los dos parámetros fundamentales rentabilidad y riesgo para la selección de carteras, pretende por primera vez conseguir un equilibrio completo del mercado de capitales.

El CAPM ha posibilitado a profesionales de las finanzas la inversión de capitales en títulos que se espera reporten un rendimiento superior al esperado según su nivel de riesgo, entendiéndose que éstos están infravalorados. La detección de este tipo de activos y la inversión en ellos lleva a los gestores de manera involuntaria a estabilizar el mercado, puesto que destinan sus fondos a aquellos títulos que son capaces de rendir extraordinariamente pero, con el paso del tiempo, conforme un número mayor de inversores identifican las posibilidades de obtener ganancias e invierten en esos títulos, el desajuste en la relación rentabilidad riesgo va desapareciendo y los precios de los títulos vuelven a su punto de equilibrio.

En el presente trabajo se proponen, utilizando el CAPM como base para la toma de decisiones, dos estrategias de inversión por sectores con el objetivo de poder identificar

aquellos títulos que con capaces de generar rendimientos extraordinarios dado su nivel de riesgo.

En la primera de ellas se examina si las compañías escogidas para el análisis están infravaloradas o sobrevaloradas dentro de sus respectivos sectores en cada momento según el modelo, es decir, en relación al índice sectorial al que pertenecen, para posteriormente incluir aquellas que aparecen como infravaloradas en una cartera y comprobar si se consigue batir al mercado tomado como referencia. En la segunda, sólo se escogen aquellas compañías que además de estar infravaloradas en sus respectivos sectores, el sector al que pertenecen también lo está en relación al índice a batir.

De este modo, mediante las estrategias planteadas se pretende comprobar si utilizando un CAPM Sectorial se pueden obtener sistemáticamente rentabilidades ajustadas por riesgo superiores a las del mercado.

Esta comprobación implica asimismo, por un lado, medir la capacidad del modelo para reflejar la realidad, puesto que de su utilización no se deberían de obtener consistentemente rendimiento extraordinarios si captura correctamente el comportamiento del mercado, y por otro, evaluar la hipótesis del mercado eficiente, dado que si se asume que el modelo refleja la realidad y los resultados no se ajustan a las predicciones del modelo, entonces se entiende que el mercado no es eficiente y no es capaz de reflejar toda la información relevante.

Por lo tanto, de confirmarse que mediante las estrategias elaboradas se bate al mercado, esto se podría interpretar como que el modelo no es capaz de explicar la realidad, en caso de aceptar la hipótesis de mercado eficiente o, en el supuesto de aceptar la lógica implícita del modelo, como que es el mercado lo que no es eficiente y no se refleja toda la información relevante.

Por el contrario, si aplicando las estrategias planteadas no se consigue batir al mercado, entonces se podrá aceptar la hipótesis de eficiencia del mercado y que el modelo refleja adecuadamente la realidad.

Las estrategias elaboradas, dado lo que nos es conocido, no han sido utilizadas anteriormente, lo cual implica que si se consigue batir al mercado, se abrirá un nuevo camino para la contrastación y validación de las mismas.

Con la intención de hacer más intuitiva la comprensión de las estrategias presentadas y de comprobar el grado de interés que puede tener un CAPM Sectorial para la toma de

decisiones de inversión, se han evitado deliberadamente contrastes y planteamientos extremadamente complejos, lo cual no implica un abandono de la exhaustividad y el rigor científico.

Los resultados obtenidos tras el análisis indican que mediante la utilización de las estrategias es posible obtener rendimientos ajustados por riesgo superiores a los del mercado. Por lo tanto, dichas estrategias podrían ser utilizadas como herramienta para la toma de decisiones de inversión. Así, un gestor de capitales que las emplease, conseguiría batir al índice escogido como referencia, en este caso el IBEX 35.

Dado que en el estudio se ha aceptado la lógica implícita del modelo CAPM, se entiende que es la ineficiencia en el mercado lo que posibilita la obtención de tales rendimientos.

El resto del trabajo se estructura de la siguiente manera. A continuación, se realiza un pequeño repaso de la literatura previa existente que se ha ocupado de la metodología utilizada en el trabajo. Posteriormente, se presenta dicha metodología y las estrategias empleadas así como la muestra escogida. En el siguiente punto se exponen los resultados obtenidos de la aplicación de las estrategias, y finalmente, se comentan las conclusiones alcanzadas con el trabajo.

## **I. LITERATURA PREVIA**

Existen innumerables trabajos en los que, en algunos casos, se pone a prueba la efectividad con la que el modelo CAPM y sus componentes son capaces de capturar la realidad, en otros, se utiliza como herramienta para contrastar la eficiencia de los mercados y crear estrategias de inversión, y en otros muchos, se proponen evoluciones del propio modelo cada vez más complejas y que tratan de mejorar las limitaciones teóricas que presenta.

En este sentido, autores como Ferruz et al. (2010a) realizan una intensa revisión del modelo en la que detallan las ideas fundamentales así como su desarrollo empírico y exponen algunas de sus críticas y contrastaciones.

Como señalan Gómez-Bezares et al. (2012) las críticas al modelo vienen desde muy lejos. El CAPM ha sido criticado tanto por considerarse demasiado teórico para los profesionales de las finanzas, como por no reflejar adecuadamente la realidad demasiado compleja que consideran los académicos.

Han sido muchos los investigadores que han pretendido incorporar determinados aspectos de la realidad que el modelo original no contemplaba.

Así, Brennan (1971) y Black (1972) se ocupan de la simplificación que impone el modelo en cuanto a que los inversores consiguen fondos al mismo tipo de interés que otros agentes los prestan, así como que los inversores son capaces de obtener fondos prestados sin límite alguno.

Lintner (1965) y el propio Sharpe (1965) analizan la homogeneización de las expectativas de los inversores que presupone el modelo e intentan explicar el equilibrio del mercado ante expectativas heterogéneas.

Otro de los aspectos que se ha criticado del modelo inicial ha sido el relativo a la inflación, dado que éste no contempla los procesos inflacionistas. En este sentido, trabajos como los de Lintner (1969), Roll (1973), Chen y Boness (1975), Friend et al. (1976) y Solnik (1978) ofrecen distintos puntos de vista sobre el asunto.

Las primeras contrastaciones empíricas del modelo las realizaron Black et al. (1972) y Fama y MacBeth (1973), y ambos estudios encontraron que el modelo lineal, usando la beta como única medida de riesgo, era consistente y capaz de reflejar la realidad.

No obstante, como señala Korkas (2010), el modelo CAPM ha sido ampliamente criticado por investigadores sobre la base de que la rentabilidad esperada de los activos no puede ser explicada por la beta. Esto, según expone el autor, es debido a que la beta no es constante en el tiempo y sigue un proceso estocástico, lo cual puede provocar un modelo de pronóstico deficiente e incapaz de explicar los retornos de los activos. Para contrastarlo, realiza un análisis en el que, por un lado, supone que la beta de mercado sigue un proceso estocástico autorregresivo de orden uno, y por otro, que ésta sigue un *random walk* o camino aleatorio puro. Encuentra que, efectivamente, las betas no son constantes en el tiempo. Sin embargo, sus resultados indican que los modelos estocásticos de betas pueden explicar adecuadamente los rendimientos, lo cual es especialmente importante puesto que implica que estos modelos se pueden utilizar como herramienta de valoración de activos.

El dinamismo de las betas es un asunto que ha preocupado mucho a investigadores y científicos. Heinen y Valdesogo (2008) proponen un modelo de CAPM que dota de dinamismo a la volatilidad, medida por la beta. Sobre una muestra de compañías del S&P500, a través de la modelización de la autocorrelación y de modelos GARCH para

capturar la posible asimetría y curtosis de la distribución de rentabilidades, obtienen un modelo que es capaz de realizar pronósticos eficaces sobre el riesgo máximo para distintos niveles de exigencia (Value-at-Risk). Jagannathan y Wang (1996) y Ortas et al. (2012) entre otros, también critican la invariabilidad que se asume en las betas a lo largo del tiempo en algunos estudios, es por ello que, al objeto de dotar del suficiente dinamismo al parámetro, en el presente trabajo se ha ido recalculando para cada periodo de análisis, de tal modo que para cada uno de los títulos, la beta se va calculando mes a mes.

Asimismo, Bilinski y Lyssimachou (2014) comprueban la validez de las betas del modelo CAPM como variable de control del riesgo. Examinan si las acciones con betas altas son propensas a experimentar muy altos y muy bajos retornos. Atendiendo a las implicaciones teóricas del modelo, los títulos con betas altas, superiores a la unidad, se consideran que son agresivos y por lo tanto, responden de manera más brusca a los cambios que se producen en el mercado. Así, si el mercado sube, estas acciones lo harán en mayor medida, mientras que si el mercado baja, lo harán también en mayor medida. Los autores encuentran que la beta es un buen predictor de altos retornos, tanto negativos como positivos, lo cual confirma que la beta es una medida de riesgo empírica válida y que los investigadores pueden usarla como medida de riesgo en las pruebas empíricas.

Liu (2006) por su parte, pone de manifiesto la importancia de incluir la liquidez en el modelo CAPM dado que, en determinados mercados o épocas del tiempo, este aspecto puede ser muy relevante. Así, con el objetivo de eliminar esta posible limitación, sólo se han seleccionado compañías que pertenecen al índice selectivo IBEX 35 en cada momento<sup>1</sup>.

Otra de las críticas que se hace al modelo es la complejidad de conocer la verdadera cartera de mercado que apunta Roll (1977). Aprovechando esta posible debilidad, para la elaboración de las estrategias de inversión, como novedad dado lo que nos es conocido, se mide si los títulos están infravalorados con respecto a sus índices sectoriales. De esta manera, cada título es estudiado junto con los de su categoría o actividad económica.

---

<sup>1</sup> El primer criterio de inclusión y exclusión de compañías en el índice por parte del CAT (Comité Asesor Técnico) del IBEX 35 es la liquidez con la que se pueden negociar los títulos, por lo tanto, en el estudio se cuenta únicamente con compañías del más alto grado de liquidez.

El modelo CAPM, como señalan Levy y Roll (2012), tiene profundas implicaciones prácticas tanto para inversores individuales como para profesionales de las finanzas. A pesar de que existen muchos estudios académicos que rechazan el modelo, estos autores demuestran que el CAPM es capaz de reflejar la realidad y consideran que no puede ser empíricamente rechazado tal y como tratan de hacer algunos otros estudios.

En cuanto a los trabajos que se han ocupado del análisis de la eficiencia del mercado, aspecto que también se estudia en el presente trabajo, Fama (1970, 1998), Malkiel (2003), Ferruz et al. (2010b), Blasco et al. (2010) y Alonso et al. (2013) entre otros, aplican diferentes metodologías en distintos mercados y para diferentes periodos de tiempo.

Tanto el modelo CAPM como asuntos relacionados con la eficiencia del mercado han sido analizados para el mercado español, buenos ejemplos son los estudios de Font y Grau (2007), Ferruz et al. (2008), Miralles et al. (2007, 2009), Andreu et al. (2010) y Gutiérrez y Sabater (2012). En este sentido, destaca el trabajo que realizan Gómez-Bezares et al. (2012) en el que analizan la capacidad para batir al mercado mediante la utilización del modelo CAPM. Los autores encuentran que la utilización de éste no permite obtener rendimientos extraordinarios por lo que, concluyen que es posible aceptar la lógica implícita del modelo y la hipótesis de eficiencia del mercado.

Como se puede comprobar, el modelo CAPM ha sido investigado y analizado por un importante número de investigadores y todavía hoy en día se sigue haciendo, lo cual pone de manifiesto el interés que tiene el análisis realizado.

## **II. SELECCIÓN DE LA MUESTRA Y METODOLOGÍA**

Las compañías que se utilizan para el análisis son aquellas que componen el IBEX 35 en cada momento durante el periodo comprendido entre enero de 2005 y diciembre de 2013. La información de los precios de cierre de los títulos, así como la relativa a la cotización del IBEX 35 ha sido obtenida de la Base de datos *Bloomberg*.

El número de compañías que se utilizan para el estudio es fruto de un riguroso proceso de revisión de la composición del IBEX 35 con el propósito de incluir en la cartera sólo las compañías que lo conforman en cada momento y eliminar los posibles problemas acerca de la liquidez que apunta Liu (2006).

Asimismo, para evitar posibles problemas estadísticos con los datos, tan sólo se consideran aquellas compañías que, durante el periodo de estudio, han pertenecido al selectivo un mínimo de 36 meses.

De este modo, se cuenta con un total de 39 compañías<sup>2</sup> repartidas en 6 sectores de actividad, sectores determinados según la clasificación que realiza Bolsa de Madrid.

En cuanto a la información de la cotización de cada uno de los índices sectoriales, ésta fue facilitada por Bolsa de Madrid.

El Cuadro 1 contiene información de los estadísticos de la media y la desviación típica para cada uno de los sectores.

**CUADRO 1. Estadísticos descriptivos**

Periodo	Sector 1		Sector 2		Sector 3	
	Promedio	DT	Promedio	DT	Promedio	DT
<i>Del 31/01/2005 al 30/12/2005</i>	0,0023	0,0027	0,0045	0,0010	0,0015	0,0006
<i>Del 31/01/2006 al 29/12/2006</i>	0,0004	0,0019	-0,0021	0,0015	-0,0015	0,0034
<i>Del 31/01/2007 al 31/12/2007</i>	0,0063	0,0049	0,0054	0,0049	0,0024	0,0036
<i>Del 31/01/2008 al 30/12/2008</i>	0,0022	0,0089	0,0039	0,0041	0,0092	0,0086
<i>Del 30/01/2009 al 30/12/2009</i>	-0,0044	0,0073	-0,0032	0,0038	0,0044	0,0043
<i>Del 29/01/2010 al 30/12/2010</i>	-0,0041	0,0044	-0,0014	0,0026	-0,0063	0,0058
<i>Del 31/01/2011 al 30/12/2011</i>	0,0081	0,0030	0,0068	0,0033	0,0067	0,0029
<i>Del 31/01/2012 al 31/12/2012</i>	-0,0005	0,0058	0,0019	0,0061	0,0045	0,0013
<i>Del 31/01/2013 al 31/12/2013</i>	-0,0070	0,0032	-0,0036	0,0032	-0,0022	0,0009
Periodo	Sector 4		Sector 5		Sector 6	
	Promedio	DT	Promedio	DT	Promedio	DT
<i>Del 31/01/2005 al 30/12/2005</i>	0,0069	0,0012	0,0022	0,0019	-0,0016	0,0003
<i>Del 31/01/2006 al 29/12/2006</i>	0,0017	0,0034	0,0026	0,0024	0,0005	0,0017
<i>Del 31/01/2007 al 31/12/2007</i>	0,0046	0,0032	0,0058	0,0024	0,0063	0,0045
<i>Del 31/01/2008 al 30/12/2008</i>	-0,0039	0,0048	0,0000	0,0043	0,0003	0,0024
<i>Del 30/01/2009 al 30/12/2009</i>	-0,0028	0,0019	-0,0031	0,0040	-0,0021	0,0052
<i>Del 29/01/2010 al 30/12/2010</i>	-0,0027	0,0069	-0,0002	0,0036	-0,0004	0,0002
<i>Del 31/01/2011 al 30/12/2011</i>	0,0132	0,0000	0,0052	0,0050	0,0077	0,0009
<i>Del 31/01/2012 al 31/12/2012</i>	-0,0047	0,0000	0,0047	0,0047	0,0001	0,0091
<i>Del 31/01/2013 al 31/12/2013</i>	-0,0038	0,0000	-0,0039	0,0023	-0,0048	0,0073

Fuente: Elaboración Propia

<sup>2</sup> En APÉNDICE 1 se puede consultar el detalle de las compañías utilizadas en el estudio.



Estos datos han sido calculados con las rentabilidades mensuales de las compañías que forman parte del estudio en cada sector y para cada momento, no con las rentabilidades de los índices sectoriales. De esta manera, si mediante la utilización del CAPM Sectorial se consigue obtener rendimientos extraordinarios, se estará siendo capaz de escoger aquellas compañías que estén generando rendimientos ajustados por riesgo superiores a los del mercado, incluso cuando las rentabilidades del conjunto de las compañías escogidas de su sector sean negativas.

Para poder construir el modelo CAPM, así como para medir si las carteras creadas baten al mercado, ha sido necesario recabar información de los títulos libres de riesgo. En este sentido, se han escogido las Repos de Letras del Tesoro a un día. Esta información ha sido obtenida de la Base de datos de AFI.

En cuanto al periodo de análisis, éste ha sido dividido en dos subperiodos. El primero, se corresponde con el intervalo comprendido entre enero de 2005 y diciembre de 2007 y es utilizado para calcular tanto la rentabilidad media de los índices sectoriales y del IBEX 35, como las betas de cada uno de los títulos. El segundo, el cual discurre desde enero de 2008 hasta diciembre de 2013, se emplea para contrastar la efectividad de las estrategias de inversión desarrolladas, es decir, valorar si la cartera construida según cada estrategia bate al mercado, así como para el recálculo de los parámetros obtenidos en el primer periodo conforme va transcurriendo el tiempo.

## **II.I. PROCESO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARTERA**

### ***II.I.I. Primera Estrategia***

Al final de cada mes se examina la composición del IBEX 35 y se comprueba qué compañías forman parte de él y a qué sector pertenece cada una de ellas para, posteriormente, escoger de cada uno de los sectores, aquellas compañías que están infravaloradas con respecto a sus respectivos índices sectoriales.

Para identificar las compañías infravaloradas y sobrevaloradas se compara la rentabilidad mensual real que ha obtenido cada título con la que debería haber obtenido según el CAPM.

Para la construcción del modelo CAPM Sectorial, en primer lugar se calculan, a partir de las cotizaciones de los índices sectoriales en la Bolsa de Madrid, las rentabilidades mensuales de cada uno de ellos con el fin de poder utilizarlas como benchmarks y

comprobar posteriormente si los títulos pertenecientes a cada sector, están infravalorados o sobrevalorados con respecto a su sector.

En segundo lugar, se calculan las rentabilidades mensuales obtenidas por cada uno de los títulos para poder así obtener sus betas. Beta es la medida de riesgo que toma el modelo CAPM. Este modelo sólo considera relevante el riesgo que no se puede eliminar mediante una buena diversificación, es decir, el riesgo sistemático. Su cálculo se realiza mediante una regresión entre las rentabilidades mensuales obtenidas por un determinado título en un periodo y, en este caso, las rentabilidades mensuales obtenidas por el índice sectorial al que pertenece tal título en el mismo periodo. De este modo, se tiene:

$$\beta_i = \frac{COV(R_i, R_S)}{\sigma_S^2} \quad (1)$$

Donde  $\beta_i$  es el riesgo sistemático del título i tomando como benchmark el índice sectorial al que pertenece,  $COV(R_i, R_S)$  es la covarianza entre las rentabilidades del título i y el sector S al que pertenece el título i, y  $\sigma_S^2$  es la varianza de la rentabilidad de ese sector S.

Obtenidos estos parámetros, para el mes de enero de 2008 se tienen unas betas y unas rentabilidades calculadas a partir de los datos comprendidos entre enero de 2005 y diciembre de 2007, un periodo de 36 meses. Para el mes de febrero, tanto las betas como las rentabilidades son calculadas con los datos del periodo comprendido entre febrero de 2005 y enero de 2008, es decir, con los datos de los 36 meses inmediatamente anteriores. Este procedimiento se repite hasta llegar a diciembre de 2013 en donde los cálculos se realizan con los datos comprendidos entre diciembre de 2010 y noviembre de 2013. Como se puede comprobar, la ventana de cálculo se va moviendo mes a mes hasta llegar a diciembre de 2013.

Alcanzados estos resultados, se determina cuál debería haber sido la rentabilidad media mensual de cada título en cada uno de los meses según el CAPM Sectorial.

$$E(R_i) = R_f + [E(R_S) - R_f] \cdot \beta_i \quad (2)$$

Donde  $E(R_i)$  es la rentabilidad esperada del título i en un determinado periodo,  $R_f$  se corresponde con la rentabilidad del título libre de riesgo,  $E(R_S)$  es la rentabilidad esperada del sector S al que pertenece el título i y  $\beta_i$  es el riesgo sistemático del título i.

Por último, se compara la rentabilidad media mensual realmente obtenida por cada uno de los títulos con la que deberían haber obtenido según el CAPM Sectorial. Si los rendimientos reales son superiores que los esperados, el título estará infravalorado. Por el contrario, si los rendimientos reales son más bajos que los esperados, el título estará sobrevalorado.

Todo el análisis detallado hasta ahora se realiza para cada uno de los sectores, es decir, un total de seis veces, dado que las compañías, como se indicó anteriormente, han sido repartidas en los sectores de actividad que determina Bolsa de Madrid.

### *II.I.II. Segunda Estrategia*

Para la primera metodología de composición de carteras que se propone en el análisis, se escogen las compañías infravaloradas dentro de cada uno de los sectores en cada mes y se incorporaran a la cartera, eliminando aquellas que perteneciendo el mes anteriores, aparezcan como sobrevaloradas.

Sin embargo, para la segunda, sólo se escogen aquellas compañías que, además de estar infravaloradas con respecto a su sector, el sector al que pertenecen lo está también con respecto al IBEX 35.

Para determinar los sectores que están infravalorados se sigue el mismo procedimiento que para los títulos individuales pero tomando, en vez de las rentabilidades mensuales de los títulos, las rentabilidades mensuales de los distintos sectores y como índice de referencia las rentabilidades mensuales del IBEX 35.

$$E(R_S) = R_f + [E(R_M) - R_f] \cdot \beta_S \quad (3)$$

Donde  $E(R_S)$  es la rentabilidad esperada del sector S en un determinado periodo,  $E(R_M)$  es la rentabilidad esperada del índice tomado como referencia, en este caso el IBEX 35,  $R_f$  vuelve a ser la rentabilidad de los títulos libres de riesgo y  $\beta_S$  se corresponde con el riesgo asociado al sector S.

La idea subyacente en este cálculo es la misma que para la Capital Market Line (CML) pero en vez de tomar carteras se utilizan índices sectoriales, que en definitiva, son carteras pero construidas con los títulos de un mismo sector.

Una vez determinados los sectores que están infravalorados en cada momento, se procede a seleccionar las compañías de tales sectores que están infravaloradas dentro del sector. A partir de este punto, se repite el proceso presentado para la primera estrategia.

## **II.II. PROCESO PARA COMPROBAR SI SE CONSIGUEN RENDIMIENTOS EXTRAORDINARIOS**

Una vez conocidos los títulos que van a conformar la cartera, se calcula la rentabilidad media asociada a la misma como un promedio simple de las rentabilidades de los títulos individuales que la componen, así como su beta, obtenida como una media simple de las betas de los títulos que están incluidos en ella.

Para proceder en este punto, se recalculan las betas de los títulos que conforman la cartera en cada momento puesto que éstas deberán estar calculadas en relación al índice que se pretende batir, no al sectorial de cada uno de los títulos. Por tanto, si en el paso previo de comprobar que títulos estaban infravalorados con respecto a sus índices, se tomaba la rentabilidad de cada título y la de su índice sectorial para el cálculo de la beta, en este caso, se sigue tomando la rentabilidad de cada título pero se coge la rentabilidad del índice IBEX 35 para el cálculo de la beta. Así, se tiene:

$$\beta_i = \frac{COV(R_i, R_M)}{\sigma_M^2} \quad (4)$$

Donde  $\beta_i$  es el riesgo sistemático del título i tomando como benchmark el IBEX 35,  $COV(R_i, R_M)$  es la covarianza entre las rentabilidades del título i y el índice IBEX 35, y  $\sigma_M^2$  es la varianza de las rentabilidades del IBEX 35.

Para comprobar si mediante las estrategias planteadas se pueden obtener sistemáticamente rentabilidades ajustadas por riesgo superiores a las del mercado, se han utilizado el Índice de Jensen (1968) y el Índice de Jensen Modificado. Se trata de dos medidas clásicas pero que siguen siendo utilizadas para evaluar la performances en

recientes artículos, este es el caso de Silva et al. (2003), Nielsen y Vassalou (2004) o Gómez-Bezares et al. (2012).

Índice de Jensen (1968):

$$\alpha_p = [\bar{R}_p - R_f] - [E(R_M) - R_f] \cdot \beta_p \quad (5)$$

Donde  $\alpha_p$  es el valor del alpha de Jensen para la cartera construida p,  $\bar{R}_p$  es la rentabilidad media obtenida por la cartera a posteriori en el periodo analizado,  $E(R_M)$  es la rentabilidad esperada del índice de referencia, en este caso el IBEX 35,  $R_f$  es la rentabilidad de los títulos libres de riesgo y  $\beta_p$  se corresponden con el riesgo sistemático de la cartera p.

Si este índice es positivo, significará que se han conseguido rendimientos extraordinarios a los obtenidos por el mercado tomado como referencia, en caso contrario, mediante las estrategias planteadas no se conseguirá el objetivo.

Como consecuencia de las críticas que ha sufrido este índice por no contemplar como debe el nivel de riesgo de las carteras, puesto que lo incorpora de forma lineal (Smith y Tito, 1969), se utiliza este otro indicador conocido como Índice de Jensen Modificado (Véase índice de Treynor, 1965):

$$\alpha M_p = \frac{\alpha_p}{\beta_p} \quad (6)$$

La lectura del índice es la misma que en el caso anterior, si el resultado es positivo significará que se ha batido al mercado.

### II.III. ROBUSTEZ DE LOS RESULTADOS

Por último, mediante el Z-test de Malkiel (1995) se comprueba que los resultados obtenidos son robustos.

$$Z = (Y - np) / \sqrt{np(1-p)} \quad (7)$$

Donde  $Y$  indica el número de periodos en los cuales la cartera es capaz de batir al mercado,  $n$  es el número de meses de análisis, en este caso 72, a  $p$  se le asigna un valor de 0.5 puesto que ésta es la probabilidad de batir al mercado si se mantienen la lógica del modelo CAPM y la hipótesis de mercado eficiente.

Lo que se pretende con este test es comprobar si la diferencia entre  $(Y - np)$  es debida al azar o la casualidad, o por el contrario, los resultados obtenidos son consecuencia de configurar una buena estrategia que consigue batir al mercado consistentemente.

Si el valor del estadístico  $|Z|$  se sitúa por encima de 1,96 no se puede aceptar la hipótesis nula y por lo tanto se entiende que la diferencia no es debida al azar.

### III. RESULTADOS

#### III.I. RESULTADOS PRIMERA ESTRATEGIA SEGÚN CAPM SECTORIAL

Se incorporan a la cartera aquellas compañías que están infravaloradas en cada uno de sus sectores y se eliminan de la misma aquellas que, estando en el periodo anterior introducidas en la cartera, aparecen como sobrevaloradas.

Al final de cada mes, se revisa la composición de la cartera para establecer las infravaloradas y las sobrevaloradas.

Según lo establecido, en el mes de enero de 2008 se incorporan en la cartera las compañías que según los datos comprendidos entre enero de 2005 y diciembre de 2007 aparecen como infravaloradas en sus sectores:

**CUADRO 2. Compañías en Cartera -Enero 2008- Primera Estrategia**

Sector Mat. Básicos, Industria y Construcción	ACX		
Sector Petróleo y Energía	ENG	IBE	UNF
Sector Bienes de Consumo	ALT		
Sector Servicios de Consumo	<i>No hay compañías infravaloradas</i>		
Sector Servicios Financieros e Inmobiliarios	<i>No hay compañías infravaloradas</i>		
Sector Tecnología y Telecomunicaciones	IDR	TEF	

Fuente: Elaboración Propia

Para el mes de febrero, se eliminan de la cartera aquellas que, según los datos relativos a los 36 meses inmediatamente anteriores, es decir, el periodo comprendido entre febrero de 2005 y enero de 2008, aparecen como sobrevaloradas, se mantienen aquellas que estando infravaloradas en el mes anterior lo siguen estando en este, y se incorporan a la cartera aquellas que estando sobrevaloradas en el mes anterior, en éste aparecen como infravaloradas.

Así, se tiene que para el segundo mes de análisis la composición de la cartera es la siguiente:

**CUADRO 3. Compañías en Cartera -Febrero 2008- Primera Estrategia**

Sector Mat. Básicos, Industria y Construcción	GAM
Sector Petróleo y Energía	ENG
Sector Bienes de Consumo	<i>No hay compañías infravaloradas</i>
Sector Servicios de Consumo	<i>No hay compañías infravaloradas</i>
Sector Servicios Financieros e Inmobiliarios	POP
Sector Tecnología y Telecomunicaciones	IDR

Fuente: Elaboración Propia

Este proceso se repite mes a mes hasta llegar a diciembre de 2013.

El número promedio de compañías que conforman la cartera durante el periodo de análisis es 11,82 con un rango comprendido entre cero, como es el caso del 30 de noviembre de 2009 en el cual no se construye cartera, y 30 en el caso del 29 de junio de 2012.

El Cuadro 4 muestra los resultados de la primera estrategia medidos por el Índice de Jensen (1968).

Los resultados obtenidos llevando a cabo esta estrategia muestran que en el 86% de los meses analizados, un total de 62 sobre 72, se consigue batir al mercado. Tan sólo en 7 de los 72 meses de estudio no se consigue el objetivo, y en un 4% de las ocasiones, es decir, en 3 meses, no se puede construir cartera puesto que no hay ningún título que cumpla con las exigencias impuestas para ser incorporado a la misma.

El dato del número de veces que se consigue batir al mercado es cercano al 90%, no obstante, para eliminar la posibilidad de que estos resultados puedan ser consecuencia del azar o la casualidad, se realiza el Z-test obteniéndose un valor estadísticamente significativo al 1% (6,128), muy por encima de 1,96. No se puede aceptar por tanto la hipótesis nula de que los resultados obtenidos son provocados por la casualidad, es decir, el resultado del Z-test aporta robustez a la conclusión de que mediante esta estrategia se consigue batir al mercado.

**CUADRO 4. Resultados Primera Estrategia**

Meses en los que <b>SÍ</b> se obtienen rendimientos extraordinarios	<b>62</b>	86%	<b>Z-test</b>	<b>6,128 ***</b>
Meses en los que <b>NO</b> se obtienen rendimientos extraordinarios	<b>7</b>	10%		
<i>Meses en los que no se construye cartera</i>	<i>3</i>	<i>4%</i>		
Nº Total de meses	72			

  

<b>Periodo</b>	<b>SÍ</b>	<b>%</b>	<b>NO</b>	<b>%</b>	<b>Meses en los que se construye cartera</b>
<i>De 31/01/2008 a 30/12/2008</i>	11	92%	1	8%	12
<i>De 30/01/2009 a 30/12/2009</i>	10	83%	1	8%	11
<i>De 29/01/2010 a 30/12/2010</i>	10	83%	2	17%	12
<i>De 31/01/2011 a 30/12/2011</i>	11	92%	1	8%	12
<i>De 31/01/2012 a 31/12/2012</i>	11	92%	1	8%	12
<i>De 31/01/2013 a 31/12/2013</i>	9	75%	1	8%	10



\*\*\*Nivel de significación al 1%

Fuente: Elaboración Propia

Atendiendo a cada uno de los años<sup>3</sup>, se puede observar cómo para tres de los seis años considerados, la estrategia consigue batir al mercado en más de un 90% de los meses, y cómo sólo durante el año 2013, el porcentaje de meses que se bate al mercado está por debajo del 80%. Nótese, no obstante, que el número de meses que se construye cartera ese año es sólo 10 y en 9 de ellos se consigue el objetivo.

En cuanto a los resultados obtenidos medidos por el Índice de Jensen Modificado, se ha omitido presentarlos puesto que la correlación entre los resultados de los dos indicadores era del cien por cien y las conclusiones extraídas serían las mismas que las anteriores.

### III.II. RESULTADOS SEGUNDA ESTRATEGIA SEGÚN CAPM SECTORIAL

Según lo expuesto en la metodología, en la segunda estrategia que se propone, sólo se incorporan a la cartera aquellos títulos que, además de estar infravalorados en sus respectivos sectores, pertenecen a un sector que también está infravalorado con respecto al IBEX 35.

Del mismo modo que para la primera estrategia, la composición de la cartera se revisa al final de cada mes.

A partir de las condiciones establecidas para la incorporación de las acciones a la cartera, y teniendo en cuenta los mismos plazos que en la primera estrategia, para el mes de enero de 2008 se tiene que los sectores infravalorados con respecto al IBEX 35 son el Sector Petróleo y Energía y el Sector Tecnología y Telecomunicaciones. Dentro de estos sectores, las compañías que aparecen como infravaloradas y que por tanto se incorporan a la cartera son las siguientes:

**CUADRO 5. Compañías en Cartera -Enero 2008- Segunda estrategia**

Sector Petróleo y Energía	ENG	IBE	UNF
Sector Tecnología y Telecomunicaciones	IDR	TEF	

Fuente: Elaboración Propia

De este modo, este mes se cuenta con un total de cinco compañías en la cartera.

<sup>3</sup> En APÉNDICE 2 y APÉNDICE 3 se puede consultar el valor de los índices para cada uno de los meses así como si mediante las estrategias propuestas se consiguen rendimientos extraordinarios.

En cambio, para el mes de febrero de 2008 no se tiene ningún sector infravalorado por lo que, siguiendo esta estrategia, ningún título forma parte de la cartera.

Sin embargo, por ejemplo, para el mes de octubre de 2008 se tiene que todos los sectores están infravalorados con respecto al IBEX 35. De este modo, las compañías que se incorporan a la cartera por estar infravaloradas con respecto a sus índices sectoriales son:

**CUADRO 6. Compañías en Cartera -Octubre 2008- Segunda estrategia**

Sector Mat. Básicos, Industria y Construcción	ABE	ACS	ACX	ANA	FCC	GAM	
Sector Petróleo y Energía	ENG	REE	REP	IBE	GAS	ELE	UNF
Sector Bienes de Consumo	ITX						
Sector Servicios de Consumo	IBLA						
Sector Servicios Financieros e Inmobiliarios	BBVA	SAN	POP	SAB			
Sector Tecnología y Telecomunicaciones	IDR	TEF					

Fuente: Elaboración Propia

Un total de 21 compañías forman parte de la cartera este mes.

El número promedio de sectores que están infravalorados con respecto al IBEX 35 durante el periodo de análisis es 2,41 con un rango que va desde meses en los que los 6 sectores están infravalorados, como por ejemplo en mayo de 2011, hasta momentos en los que ninguno de ellos lo está, como ocurre en abril de 2013.

Los resultados obtenidos mediante esta estrategia, medidos por el Índice de Jensen (1968), se presentan en el Cuadro 7:

**CUADRO 7. Resultados Segunda Estrategia**

Meses en los que <b>SÍ</b> se obtienen rendimientos extraordinarios	<b>46</b>	64%	<b>Z-test</b>	<b>2,357 ***</b>
Meses en los que <b>NO</b> se obtienen rendimientos extraordinarios	<b>7</b>	10%		
<i>Meses en los que no se construye cartera</i>	<i>19</i>	<i>26%</i>		
Nº Total de meses	72			

  

Periodo	SÍ	%	NO	%	<i>Meses en los que se construye cartera</i>
<i>De 31/01/2008 a 30/12/2008</i>	9	75%	1	8%	10
<i>De 30/01/2009 a 30/12/2009</i>	8	67%	1	8%	9
<i>De 29/01/2010 a 30/12/2010</i>	8	67%	1	8%	9
<i>De 31/01/2011 a 30/12/2011</i>	8	67%	1	8%	9
<i>De 31/01/2012 a 31/12/2012</i>	8	67%	2	17%	10
<i>De 31/01/2013 a 31/12/2013</i>	5	42%	1	8%	6
<i>Total</i>	46		7		53

\*\*\*Nivel de significación al 1%

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados muestran que se consigue batir al mercado en el 64 % de las ocasiones, un porcentaje inferior al obtenido en la primera estrategia, pero que es igualmente significativo estadísticamente. El valor del Z-test (2,357) es superior a 1,96 por lo que no se puede aceptar la hipótesis nula de que los resultados han sido causados por el azar o la casualidad. De este modo, se obtienen resultados robustos y se puede concluir que mediante esta estrategia también se logra batir al mercado.

Sin embargo, con la aplicación de esta estrategia se presenta el inconveniente de que el número de meses en los que no se construye cartera es de 19 para un total de 72, puesto que no se cumplen las condiciones necesarias para incorporar títulos a la misma.

No obstante, si se considerasen las comisiones y corretajes de bolsa por las operaciones de compraventa, lo cual supondría un coste adicional y una reducción en la rentabilidad media, quizás esta estrategia podría llegar incluso a ser más interesante que la primera, puesto que se realizan menos operaciones. Éste podría ser un análisis derivado del estudio que aquí se presenta.

Del mismo modo que en el caso anterior, los resultados obtenidos con el índice de Jensen Modificado no se presentan por estar correlacionados al cien por cien con los del índice de Jensen (1968).

#### **IV. CONCLUSIONES**

En el estudio se han elaborado dos estrategias de inversión a partir de un CAPM Sectorial. En la primera de ellas, se adquieren las compañías que están infravaloradas en cada uno de los sectores para posteriormente incluirlas en una cartera y comprobar si se consigue batir al mercado, mientras que en la segunda, se impone una condición añadida consistente en incluir a la cartera únicamente aquellas compañías que además de aparecer como infravaloradas en sus respectivos sectores pertenecen a sectores que están infravalorados con respecto al IBEX 35.

Si mediante las estrategias planteadas se consigue batir al mercado, esto puede ser interpretado, por un lado, como que el modelo CAPM no es capaz de capturar el comportamiento del mercado, en caso de aceptar la hipótesis de mercado eficiente, o

por otro, en caso de aceptar la lógica implícita del modelo, como que es el mercado lo que no es eficiente y no se refleja toda la información relevante

Sin embargo, si aplicando las estrategias planteadas no se consiguen rendimientos extraordinarios, entonces se podrá aceptar la hipótesis de eficiencia del mercado y que el modelo refleja adecuadamente la realidad.

Una vez obtenidos los resultados, se tiene que con la primera estrategia se consigue batir al mercado en el 86% de los meses considerados, con un valor del Z-test estadísticamente significativo al 1%.

Con respecto a los resultados de la segunda estrategia, el número de meses en los que se consigue el objetivo es inferior que para la primera estrategia, un 64%, no obstante, el valor del Z-test indica que el resultado también es significativamente estadístico al 1%.

A la vista de estos resultados es posible concluir que las estrategias elaboradas pueden ser utilizadas como instrumento para la toma de decisiones de inversión, puesto que permiten obtener rendimientos superiores a los del mercado.

Una importante característica de este estudio es que las estrategias son perfectamente replicables puesto que se utiliza información básica de precios de cierre y ésta se encuentra totalmente disponible.

Puesto que, dado lo que nos es conocido, nunca antes se han utilizado estas estrategias de inversión, el presente trabajo tiene especial interés tanto para el mundo del *management* como para el académico.

Así, este trabajo abre las puertas a posibles contrastaciones de las estrategias aquí planteadas en otros mercados y para otros periodos, así como para incluir en futuras investigaciones algunos de los aspectos que se están estudiando acerca del modelo CAPM y que no se han cubierto en este estudio.

Del mismo modo, como ya se ha indicado anteriormente, se podrían incorporar al estudio los costes de transacción para comprobar el impacto que tienen sobre todo ante la primera de las estrategias planteadas, puesto que es en la que más operaciones de compraventa se realizan.

Otro interesante planteamiento podría ser analizar en qué cantidad se ha conseguido batir al mercado, dado que en el presente estudio sólo se ha contrastado si mediante las estrategias desarrolladas se podía batir al mercado.

Se ha de mencionar que a lo largo del estudio se ha aceptado la lógica implícita del modelo CAPM, midiendo la capacidad de las estrategias planteadas para batir al mercado mediante dos índices que se basan en el propio modelo. Por tanto, se entiende que es la ineficiencia en los mercados lo que posibilita la obtención de ganancias extraordinarias. Las estrategias planteadas permiten capturar dichas ineficiencias y obtener rentabilidades superiores a las que cabría esperar según el riesgo sistemático de los títulos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, M. A., Rallo, J. R. y Romero, A. (2013): “El efecto de los impuestos a las transacciones financieras en la estabilidad de los mercados de capital. Un debate sin resolver”, *El Trimestre Económico*, nº 80, 01, p. 207-231.
- Andreu, L., Ortiz, C. y Sarto, J. L. (2010): “Criterios de decisión de inversión en fondos monetarios”, *El Trimestre Económico*, nº 77, 04, p. 873-898.
- Bilinski, P. y Lyssimachou, D. (2014): “Risk Interpretation of the CAPM's Beta: Evidence from a New Research Method”, *Abacus*, nº 50, 02, p. 203-226.
- Black, F. (1972): “Capital market equilibrium with restricted borrowing”, *Journal of Business*, p. 444-455.
- Black, F., Jensen, M. C. y Scholes, M. (1972): “The capital asset pricing model: some empirical tests”, *Studies in The Theory of Capital Markets*.
- Blasco, N., Corredor, P. y Ferreruela, S. (2010): “¿Influyen los tigres asiáticos en el comportamiento gregario español?”, *El Trimestre Económico*, nº 77, 02, p. 423-444.
- Brennan, M. J. (1971): “Capital market equilibrium with divergent borrowing and lending rates”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, nº 6, 05, p. 1197-1205.
- Chen, A. H. y Boness, A. J. (1975): “Effects of uncertain inflation on the investment and financing decisions of a firm”, *The Journal of Finance*, nº 30, 02, p. 469-483.
- Fama, E. F. (1970): “Efficient Capital Markets: A review of theory and empirical work”, *Journal of Finance*, nº 25, 02, p. 383-417.
- Fama, E. F. (1998): “Market efficiency, long-term returns, and behavioral finance”, *Journal of Financial Economics*, nº 49, 02, p. 283-306.
- Fama, E. F. y MacBeth, J. D. (1973): “Risk, return and equilibrium: empirical tests”, *Journal of Political Economy*, nº 81, 03, p. 607-636.

- Ferruz, L., Gómez-Bezares, F. y Vargas, M. (2010a): “Portfolio theory, CAPM and performance measures”, In *Handbook of Quantitative Finance and Risk Management*, p. 267-281, Springer, US.
- Ferruz, L., Muñoz, F. y Vargas, M. (2010b): “Sesgos en los modelos de sincronización tradicionales”, *El Trimestre Económico*, nº 77, 04, p. 937-976.
- Ferruz, L., Vargas, M. y Nieves, J. (2008): “¿Utilizan los gestores españoles de fondos de inversión información privada en sus labores de gestión?”, *Estudios de Economía Aplicada*, nº 26, p. 257-278.
- Friend, I., Landskroner, Y. y Losq, E. (1976): “The demand for risky assets under uncertain inflation”, *The Journal of Finance*, nº 31, 05, p. 1287-1297.
- Font, B. y Grau, A. J. (2007): “Size, book-to-market and momentum factors in the Spanish stock Market: Rational explanations and stock pricing”, *Spanish Journal of Finance and Accounting*, nº 36, 135, p. 509-535.
- Gómez-Bezares, F., Ferruz, L. y Vargas, M. (2012): “Can we beat the market with beta? An intuitive test of the CAPM”, *Spanish Journal of Finance and Accounting*, nº 41, 155, p. 333-352.
- Gutiérrez, C. y Sabater, A. M. (2012): “Los convenios colectivos y la cotización a corto plazo de las empresas en la bolsa española”, *El Trimestre Económico*, nº 79, 01, p. 195-225.
- Heinen, A. y Valdesogo Robles, A. (2008): “Asymmetric CAPM dependence for large dimensions: The canonical vine autoregressive copula model”, Working Paper, University of Cergy-Pontoise and University Carlos III of Madrid, Disponible en [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1297506](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1297506) [Consultado 28 de mayo de 2014].
- Jagannathan, R. y Wang, Z. (1996): “The conditional CAPM and the cross-section of expected returns”, *Journal of Finance*, nº 51, 01, p. 3-53.
- Jensen, M. C. (1968): “The performance of mutual funds in the period 1945-1964”, *Journal of Finance*, nº 23, 02, p. 389-416.
- Korkas, K. K. (2010): “Asset Pricing with Dynamic CAPM: An Application to 49 US Industry Portfolios”, Working Paper, London School of Economics & Political Science, Disponible en

[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1733082](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1733082) [Consultado el 29 de mayo de 2014].

- Levy, M. y Roll, R. (2012): “A New Perspective on the Validity of the CAPM: Still Alive and Well”, *Journal of Investment Management*, nº 3.
- Lintner, J. (1965): “The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets”, *The Review of Economics and Statistics*, p. 13-37.
- Lintner, J. (1965): “Security Prices, Risk, and Maximal Gains from Diversification”, *Journal of Finance*, nº 20, 04, p. 587-615.
- Lintner, J. (1969): “The aggregation of investor's diverse judgments and preferences in purely competitive security markets”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, nº 4, 04, p. 347-400.
- Liu, W. (2006): “A liquidity-augmented capital asset pricing model”, *Journal of Financial Economics*, nº 82, 03, p. 631-671.
- Malkiel, B. (1995): “Returns from investing in equity mutual funds 1971 to 1991”, *Journal of Finance*, nº 50, p. 549-572.
- Malkiel, B. (2003): “The efficient Market hypothesis and its critics”, *Journal of Economic Perspectives*, nº 17, 01, p. 59–82.
- Markowitz, H. (1952): “Portfolio selection”, *Journal of Finance*, nº 7, 01, p. 77-91.
- Miralles, J. L., Miralles, M. M. y Miralles, J. L. (2007): “Asset pricing models with asymmetric risk”, *Spanish Journal of Finance and Accounting*, nº 36, 136, p. 791-807.
- Miralles, J. L., Miralles, M. M. y Miralles, J. L. (2009): “Estimating the beta coefficient dynamic for the Spanish stock Market”, *Spanish Journal of Finance and Accounting*, nº 38, 143, p. 449-478.
- Nielsen, L. T. y Vassalou, M. (2004): “Sharpe ratio and alphas in continuous time”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, nº 39, 01, p. 103-114.
- Ortas, E., Moneva, J. M. y Salvador, M. (2012): “Dinámica del coeficiente beta asociado a las carteras de inversión sectoriales en el mercado español”, *Spanish Journal of Finance and Accounting*, nº 41, 154, p. 233-261.



- Roll, R. (1973): “Assets, money, and commodity price inflation under uncertainty”, *Journal of Money, Credit and Banking*, p. 903-923.
- Roll, R. (1977): “A critique of the asset pricing theory's tests”, *Journal of Financial Economics*, n° 3, p. 129-176.
- Sharpe, W. F. (1964): “Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk”, *Journal of Finance*, n° 19, 03, p. 425-442.
- Sharpe, W. F. (1965): “Risk-Aversion In The Stock Market: Some Empirical Evidence”, *Journal of Finance*, n° 20, 03, p. 416-422.
- Shih, Y. C., Chen, S. S., Lee, C. F. y Chen, P. J. (2014): “The evolution of capital asset pricing models”, *Review of Quantitative Finance and Accounting*, n° 42, 03, p. 415-448.
- Silva, F., Cortez, M. y Rocha, M. (2003): “Conditioning information and European bond fund performance”, *European Financial Management*, n° 9, 02, p. 201-230.
- Smith, K. y Tito, D. (1969): “Risk-Return Measures of Es-post Portfolio Performance”, *Journal of Finance*, p. 449-470.
- Solnik, B. H. (1978): “Inflation and optimal portfolio choices”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, n° 13, 05, p. 903-925.
- Treynor, J. (1965): “How to rate management of investment funds”, *Harvard Business Review*, n° 43, 01, p. 63-75.

## APÉNDICE 1

### *Detalle de las compañías seleccionadas para el estudio*

---

#### **1. Sector Mat. Básicos, Industria y Construcción**

---

ABE	Abengoa
ACS	Acs
ACX	Acerinox
ANA	Acciona
FCC	Fomento de Construcciones y Contratas
FER	Ferrovial
GAM	Gamesa
SCYR	Sacyr
CIN	Cintra
TRE	Técnicas Reunidas
OHL	Ohl
MTS	Arcelormittal
ABG	Abengoa

---

#### **2. Sector Petróleo y Energía**

---

ENG	Empresa Nacional de Gas
REE	Red Eléctrica de España
REP	Repsol YPF
IBE	Iberdrola
GAS	Gas Natural
ELE	Empresa Nacional de Electricidad
UNF	Unión Fenosa
IBR	Iberdrola

---

#### **3. Sector Bienes de Consumo**

---

ITX	Inditex
ALT	Altadis
GRF	Grifols

---

#### **4. Sector Servicios de Consumo**

---

IBLA	Iberia
SGC	Sogecable
TL5	Telecinco

## **5. Sector Servicios Financieros e Inmobiliarios**

---

BBVA	Banco Bilbao Vizcaya Argentaria
SAN	Banco Santander
POP	Banco Popular
MAP	Mapfre
BKT	Bankinter
SAB	Banco Sabadell
BME	Bolsas y Mercados Españoles
CABK	Caixa Bank
BTO	Banco Español de Crédito (Banesto)

## **6. Sector Tecnología y Telecomunicaciones**

---

IDR	Indra Sistemas
TEF	Telefónica
AMA	Amadeus Global Travel Distribution

---

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Bolsa de Madrid.

**APÉNDICE 2**

**Resultados Mensuales Primera Estrategia**

Mes	Jensen	¿R. Ext.?	Jensen Mod.	¿R. Ext.?	Mes	Jensen	¿R. Ext.?	Jensen Mod.	¿R. Ext.?
31/01/2008	0.0147	Sí	0.0158	Sí	31/01/2011	0.0064	Sí	0.0096	Sí
29/02/2008	0.0324	Sí	0.0315	Sí	28/02/2011	0.0183	Sí	0.0290	Sí
31/03/2008	0.0144	Sí	0.0199	Sí	31/03/2011	0.0124	Sí	0.0195	Sí
30/04/2008	0.0049	Sí	0.0050	Sí	29/04/2011	-0.0028	No	-0.0047	No
30/05/2008	0.0076	Sí	0.0082	Sí	31/05/2011	0.0037	Sí	0.0056	Sí
30/06/2008	0.0151	Sí	0.0148	Sí	30/06/2011	0.0122	Sí	0.0187	Sí
31/07/2008	0.0251	Sí	0.0245	Sí	29/07/2011	0.0150	Sí	0.0223	Sí
29/08/2008	0.0079	Sí	0.0081	Sí	31/08/2011	0.0072	Sí	0.0105	Sí
30/09/2008	0.0156	Sí	0.0143	Sí	30/09/2011	0.0109	Sí	0.0174	Sí
31/10/2008	0.0059	Sí	0.0063	Sí	31/10/2011	0.0363	Sí	0.0426	Sí
28/11/2008	0.0126	Sí	0.0123	Sí	30/11/2011	0.0138	Sí	0.0191	Sí
30/12/2008	-0.0009	No	-0.0009	No	30/12/2011	0.0024	Sí	0.0030	Sí
30/01/2009	0.0206	Sí	0.0204	Sí	31/01/2012	0.0138	Sí	0.0191	Sí
27/02/2009	0.0432	Sí	0.0520	Sí	28/02/2012	0.0181	Sí	0.0275	Sí
31/03/2009	0.0091	Sí	0.0102	Sí	30/03/2012	0.0064	Sí	0.0085	Sí
30/04/2009	-0.0181	No	-0.0200	No	30/04/2012	0.0170	Sí	0.0319	Sí
29/05/2009	0.0170	Sí	0.0195	Sí	31/05/2012	0.0109	Sí	0.0122	Sí
30/06/2009	0.0115	Sí	0.0175	Sí	29/06/2012	0.0055	Sí	0.0065	Sí
31/07/2009	0.0288	Sí	0.0341	Sí	31/07/2012	0.0281	Sí	0.0325	Sí
31/08/2009	0.0130	Sí	0.0166	Sí	31/08/2012	-0.0006	No	-0.0007	No
30/09/2009	0.0232	Sí	0.0364	Sí	28/09/2012	0.0253	Sí	0.0319	Sí
30/10/2009		No se construye cartera			31/10/2012	0.0137	Sí	0.0152	Sí
30/11/2009	0.0121	Sí	0.0248	Sí	30/11/2012	0.0176	Sí	0.0225	Sí
30/12/2009	0.0114	Sí	0.0189	Sí	31/12/2012	0.0163	Sí	0.0206	Sí
29/01/2010	0.0014	Sí	0.0017	Sí	31/01/2013		No se construye cartera		
26/02/2010	-0.0016	No	-0.0021	No	28/02/2013	0.0059	Sí	0.0066	Sí
31/03/2010	0.0135	Sí	0.0286	Sí	28/03/2013	0.0105	Sí	0.0161	Sí
30/04/2010	-0.0113	No	-0.0154	No	30/04/2013	-0.0040	No	-0.0046	No
31/05/2010	0.0196	Sí	0.0291	Sí	31/05/2013		No se construye cartera		
30/06/2010	0.0085	Sí	0.0116	Sí	28/06/2013	0.0197	Sí	0.0209	Sí
30/07/2010	0.0208	Sí	0.0402	Sí	31/07/2013	0.0089	Sí	0.0097	Sí
31/08/2010	0.0063	Sí	0.0096	Sí	30/08/2013	0.0195	Sí	0.0208	Sí
30/09/2010	0.0059	Sí	0.0088	Sí	30/09/2013	0.0111	Sí	0.0136	Sí
29/10/2010	0.0109	Sí	0.0162	Sí	31/10/2013	0.0044	Sí	0.0047	Sí
30/11/2010	0.0107	Sí	0.0188	Sí	29/11/2013	0.0085	Sí	0.0103	Sí
30/12/2010	0.0288	Sí	0.0616	Sí	31/12/2013	0.0040	Sí	0.0050	Sí

Fuente: Elaboración propia

### APÉNDICE 3

#### Resultados Mensuales Segunda Estrategia

Mes	Jensen	¿R. Ext.?	Jensen Mod.	¿R. Ext.?	Mes	Jensen	¿R. Ext.?	Jensen Mod.	¿R. Ext.?
31/01/2008	0.0180	Sí	0.0193	Sí	31/01/2011	0.0046	Sí	0.0075	Sí
29/02/2008		No se construye cartera			28/02/2011	0.0179	Sí	0.0346	Sí
31/03/2008		No se construye cartera			31/03/2011		No se construye cartera		
30/04/2008	0.0045	Sí	0.0058	Sí	29/04/2011	-0.0009	No	-0.0023	No
30/05/2008	0.0079	Sí	0.0113	Sí	31/05/2011	0.0022	Sí	0.0037	Sí
30/06/2008	0.0223	Sí	0.0281	Sí	30/06/2011	0.0176	Sí	0.0287	Sí
31/07/2008	0.0251	Sí	0.0253	Sí	29/07/2011	0.0255	Sí	0.0338	Sí
29/08/2008	0.0104	Sí	0.0151	Sí	31/08/2011	0.0084	Sí	0.0129	Sí
30/09/2008	0.0140	Sí	0.0132	Sí	30/09/2011		No se construye cartera		
31/10/2008	0.0047	Sí	0.0056	Sí	31/10/2011		No se construye cartera		
28/11/2008	0.0258	Sí	0.0266	Sí	30/11/2011	0.0245	Sí	0.0353	Sí
30/12/2008	-0.0007	No	-0.0008	No	30/12/2011	0.0020	Sí	0.0029	Sí
30/01/2009	0.0231	Sí	0.0385	Sí	31/01/2012	0.0148	Sí	0.0169	Sí
27/02/2009	0.0300	Sí	0.0533	Sí	28/02/2012	0.0088	Sí	0.0147	Sí
31/03/2009	0.0114	Sí	0.0146	Sí	30/03/2012	0.0055	Sí	0.0070	Sí
30/04/2009	-0.0180	No	-0.0209	No	30/04/2012		No se construye cartera		
29/05/2009	0.0262	Sí	0.0717	Sí	31/05/2012	0.0102	Sí	0.0127	Sí
30/06/2009	0.0137	Sí	0.0429	Sí	29/06/2012	-0.0019	No	-0.0021	No
31/07/2009	0.0286	Sí	0.0363	Sí	31/07/2012		No se construye cartera		
31/08/2009	0.0171	Sí	0.0539	Sí	31/08/2012	-0.0045	No	-0.0049	No
30/09/2009		No se construye cartera			28/09/2012	0.0175	Sí	0.0338	Sí
30/10/2009		No se construye cartera			31/10/2012	0.0054	Sí	0.0116	Sí
30/11/2009		No se construye cartera			30/11/2012	0.0223	Sí	0.0276	Sí
30/12/2009	0.0165	Sí	0.0198	Sí	31/12/2012	0.0217	Sí	0.0310	Sí
29/01/2010	0.0005	Sí	0.0007	Sí	31/01/2013		No se construye cartera		
26/02/2010	0.0013	Sí	0.0019	Sí	28/02/2013	0.0074	Sí	0.0080	Sí
31/03/2010		No se construye cartera			28/03/2013	0.0136	Sí	0.0266	Sí
30/04/2010	-0.0109	No	-0.0147	No	30/04/2013		No se construye cartera		
31/05/2010	0.0264	Sí	0.0473	Sí	31/05/2013		No se construye cartera		
30/06/2010	0.0083	Sí	0.0128	Sí	28/06/2013		No se construye cartera		
30/07/2010		No se construye cartera			31/07/2013	0.0093	Sí	0.0108	Sí
31/08/2010	0.0104	Sí	0.0188	Sí	30/08/2013		No se construye cartera		
30/09/2010	0.0055	Sí	0.0089	Sí	30/09/2013	0.0084	Sí	0.0186	Sí
29/10/2010	0.0079	Sí	0.0138	Sí	31/10/2013	-0.0003	No	-0.0003	No
30/11/2010	0.0127	Sí	0.0548	Sí	29/11/2013		No se construye cartera		
30/12/2010		No se construye cartera			31/12/2013	0.0044	Sí	0.0058	Sí

Fuente: Elaboración propia

