

# EL PERFIL DE RIESGO DEL MERCADO DE FONDOS DE INVERSIÓN ESPAÑOL

por Alejandro Babío, Fernando Gómez-Bezares, José A. Madariaga y Javier Santibáñez  
Comunicación presentada al *VI Foro de Finanzas de Segovia (Workshop in Finance)*,  
Segovia, 2, 3 y 4 de Julio de 2.002

Publicado en las *Actas del VI Foro de Finanzas de Segovia*  
y en *Análisis Financiero Internacional*, n° 109, Tercer Trimestre, 2.002, págs. 25-43

## 1. Introducción y Objetivos

### 1.1. El mercado de fondos español

En la última década del siglo XX se produce en España un importante auge de lo que se ha llamado “capitalismo popular”, que se manifiesta en el acercamiento del inversor medio a la bolsa. Este proceso se produce, fundamentalmente, por la búsqueda de rentabilidad que había dejado de obtener en los productos en los que tradicionalmente había volcado su ahorro, como los depósitos bancarios. De esta manera, asistimos en este periodo al despegue de los fondos de inversión, que ofrecen la posibilidad de obtener una gestión profesionalizada y de acceder a una amplia gama de productos con la que satisfacer las necesidades de las diferentes tipologías de inversores en lo que se refiere al binomio rentabilidad-riesgo. Son varias las razones que contribuyen a apuntalar el proceso descrito:

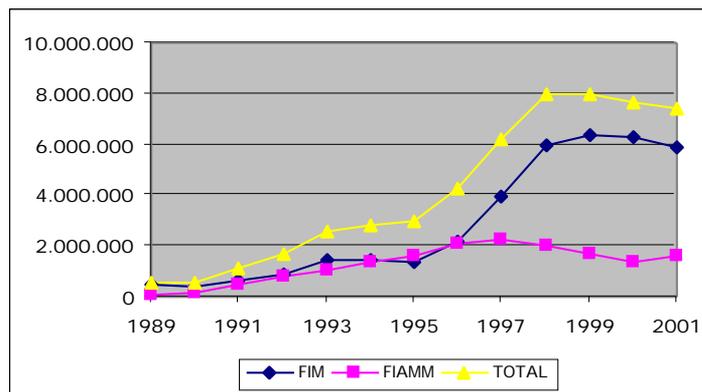
- Razones legales y fiscales. El Real Decreto 1393/1990 (por el que se aprueba el nuevo reglamento de la Ley Reguladora de las Instituciones de Inversión Colectiva -Ley 46/1984-) y las sucesivas reformas fiscales de la década de los noventa a favor de los fondos de inversión trajeron consigo la aparición de nuevos productos, así como un mejor tratamiento fiscal de los mismos, condición necesaria para que los inversores fijaran su atención en el sector.

Además, el proceso se vio favorecido también por el desarrollo de legislación complementaria, que provee al mercado español de la transparencia y seguridad necesarias, lo que incidió de manera notable en la atracción de capitales extranjeros<sup>1</sup>.

- Razones económicas. Por otra parte, la Unión Económica y Monetaria obligaba a los diferentes países a la convergencia en términos monetarios<sup>2</sup>, lo que en el caso español supuso una espectacular caída de los tipos de interés que favoreció el *boom* bursátil.

Prueba clara de las tendencias apuntadas la encontramos en la evolución del número de partícipes y del patrimonio invertido en fondos de inversión entre los años 1989 y 2001. Así, en las Figuras 1 y 2 puede verse el espectacular crecimiento experimentado en las dos variables señaladas, si bien se observa un cierto freno, incluso caída, en el último bienio.

Figura 1: Evolución del número de partícipes de los fondos de inversión



Fuente: INVERCO

Con todo, y aunque es cierto que los dos últimos años han supuesto un importante revés desde la perspectiva bursátil, hay que decir que el negocio de los fondos de inversión aún no ha tocado techo en España, tal y como se deduce de algunas estimaciones realizadas por instituciones solventes<sup>3</sup>. La Figura 3 presenta, por ejemplo, un aspecto claramente relacionado con lo comentado: aunque los partícipes y el patrimonio han disminuido en el último bienio, el número de fondos no ha parado de crecer hasta la actualidad. Este crecimiento, fruto por un

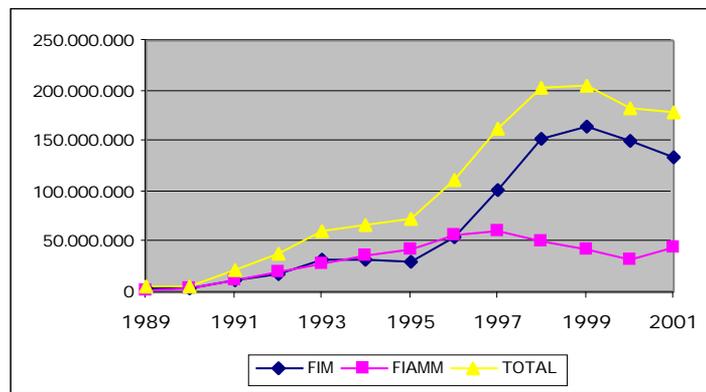
<sup>1</sup> Estos aspectos se tratan con mayor profundidad en Arriola y Madariaga (1998).

<sup>2</sup> Puede verse a este respecto Madariaga y Sáez (1998).

<sup>3</sup> Véase a este respecto Arriola y Madariaga (1998).

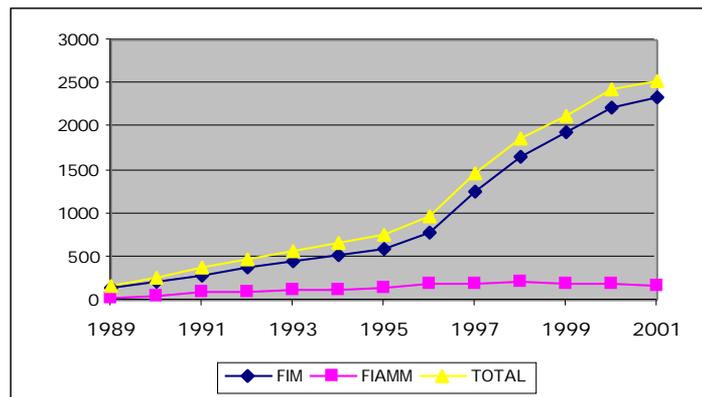
lado de la impresionante velocidad de innovación en los mercados financieros, y de la necesidad de armonización de la legislación a la normativa comunitaria por otro (lo que ha obligado a recoger nuevos productos en la nueva Ley del Mercado de Valores -Ley 24/1988 de 28 de julio, del Mercado de Valores, modificada por las Leyes 37/1998, de 16 de noviembre y 14/2000 de 29 de diciembre-), también tiene su lado negativo, que se manifiesta en el importante aumento del grado de complejidad de los productos existentes en los mercados.

Figura 2: Evolución del patrimonio de los fondos de inversión en miles de euros



Fuente: INVERCO

Figura 3: Evolución del número de fondos de inversión



Fuente: INVERCO

Así, y de forma similar a lo que ocurre en los mercados más avanzados, el inversor dispone en la actualidad de una oferta de más de dos mil quinientos fondos<sup>4</sup>, lo que puede causarle ciertos problemas a la hora de elegir o discriminar entre ellos. Estos problemas se acentúan en situaciones como la que estamos viviendo en los últimos tiempos, en los que la incertidumbre sobre la evolución de la economía mundial es un hecho y la elección del tipo de fondo adecuado puede causar cierta zozobra. De hecho, las razones apuntadas anteriormente como justificación del acercamiento del inversor medio a la bolsa se han visto alimentadas por un mercado claramente alcista que ha venido a durar unos 5 ó 6 años, en los que el problema de elección era prácticamente inexistente, ya que cualquier fondo se revalorizaba en un plazo relativamente corto. Esta costumbre de “ganar siempre” hacía que los inversores se fijaran exclusivamente en la rentabilidad de los fondos. Sin embargo, la situación actual obliga a considerar el problema del riesgo con toda su crudeza.

### 1.2. La clasificación de los fondos. Objetivos del trabajo

Es conocido el viejo aforismo bursátil, según el cual las características que el inversor debe considerar a la hora de decidir la composición de su cartera son la rentabilidad, el riesgo y la liquidez. Supuesta suficiente ésta última, el interés del inversor debería centrarse en el análisis del binomio rentabilidad-riesgo. En esta línea, la propia Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV) propone una clasificación de los fondos de inversión, que recogemos en la Tabla 1 (CNMV, 2002).

Es evidente que la clasificación anterior está relacionada con el riesgo asociado a los diferentes tipos de fondos, al establecer unos márgenes en lo que se refiere a las proporciones que éstos deben incorporar de los distintos tipos de productos existentes en el mercado. De esta manera, la utilidad de la clasificación para el inversor es clara, al definir una tipología de fondos con una relación evidente con el riesgo asumido (que viene dado por la propia naturaleza de los productos que componen cada tipo de fondo).

Sin embargo, parece también bastante claro a nuestro juicio que la clasificación anterior no va a recoger los problemas asociados a las diferentes estrategias y riesgos que pueden plantear fondos incluidos en un epígrafe concreto. De esta manera, algunos aspectos clave en la gestión de un fondo, como la utilización de derivados o los cambios en la composición de la cartera dentro de un periodo concreto de análisis, no son tenidos en cuenta en la clasificación propuesta; y estos aspectos pueden variar considerablemente el perfil de riesgo de un fondo a lo largo del tiempo. Lógicamente, estas cuestiones introducen incertidumbres en cuanto al riesgo del fondo para el inversor particular, e incluso, desde la perspectiva del gestor, dificultan la identificación de los posibles competidores, el cálculo de la *performance* y el análisis de las estrategias de los productos.

Todo ello pone de manifiesto el interés de los objetivos de nuestro trabajo: describir los perfiles de riesgo de las categorías de clasificación recomendadas por la CNMV para los fondos de inversión, realizar una clasificación alternativa, y describir las implicaciones prácticas de todo ello para el inversor medio que se enfrenta a la totalidad de fondos del mercado español.

---

<sup>4</sup> Según la Asociación de Instituciones de Inversión Colectiva y Fondos de Pensiones -INVERCO- y el registro de la Comisión Nacional del Mercado de Valores -CNMV- a diciembre de 2001; a los que hay que sumar 2.313 Sociedades de Inversión -SIMCAV-. Puede verse todo ello en [www.inverco.es](http://www.inverco.es) y [www.cnmv.es](http://www.cnmv.es).

Tabla 1: Categorías y características de los Fondos de Inversión<sup>5</sup>

Categoría	Características
FIAMM EURO	Al menos el 90% debe estar invertido en productos del mercado de dinero. Máximo de un 5% en moneda no euro.
FIAMM INTERNACIONAL	Al menos el 90% debe estar invertido en productos del mercado de dinero. Más del 5% en moneda no euro.
RENTA FIJA A CORTO PLAZO	No incluye activos de renta variable en su cartera de contado, ni derivados cuyo subyacente no sea de renta fija. La duración media de la cartera no puede superar los dos años. Máximo de un 5% en moneda no euro.
RENTA FIJA A LARGO PLAZO	No incluye activos de renta variable en su cartera de contado, ni derivados cuyo subyacente no sea de renta fija. La duración media de la cartera debe ser superior a los dos años. Máximo de un 5% en moneda no euro.
RENTA FIJA INTERNACIONAL	No incluye activos de renta variable en su cartera de contado, ni derivados cuyo subyacente no sea de renta fija. Más del 5% en moneda no euro.
RENTA FIJA MIXTA	Menos del 30% de la cartera en activos de renta variable. Máximo del 5% en moneda no euro.
RENTA FIJA MIXTA INTERNACIONAL	Menos del 30% de la cartera en activos de renta variable. Más del 5% en moneda no euro.
RENTA VARIABLE MIXTA	Entre el 30% y el 75% de la cartera en activos de renta variable. Máximo 30% en moneda no euro.
RENTA VARIABLE MIXTA INTERNACIONAL	Entre el 30% y el 75% de la cartera en activos de renta variable. Más de 30% en moneda no euro.
RENTA VARIABLE EURO	Más del 75% de la cartera en activos de renta variable; la inversión en renta variable nacional no podrá superar el 90% de la cartera. Máximo 30% en moneda no euro.
RENTA VARIABLE NACIONAL	Al menos 75% de la cartera en renta variable (de ésta al menos el 90% en valores de emisores españoles). Máximo 30% en moneda no euro.
RENTA VARIABLE INTERNACIONAL EEUU / JAPÓN / EUROPA / EMERGENTES / RESTO	Más del 75% de la cartera en activos de renta variable. Más de 30% en moneda no euro.
GARANTIZADO RENTA FIJA	Fondo para el que existe garantía de un tercero (bien a favor del fondo o de los partícipes), y que asegura exclusivamente un rendimiento fijo.
GARANTIZADO RENTA VARIABLE	Fondo para el que existe garantía de un tercero (bien a favor del fondo o de los partícipes), y que asegura una cantidad total o parcialmente vinculada a la evolución de instrumentos de renta variable o divisa.
FONDOS GLOBALES	Fondos sin identificación precisa de su vocación y que no encajen en ninguna de las anteriores clasificaciones.

Fuente: CNMV

<sup>5</sup> Esta clasificación, con algunas pequeñas modificaciones, es la seguida por Standard & Poor en su análisis de la *performance* del mercado español.

La organización del trabajo es la siguiente: en el apartado 2 presentaremos la base teórica sobre la que se obtendrán posteriormente las series de riesgos asociados a cada fondo, presentando algunas alternativas muy extendidas en la práctica; en el apartado 3 presentaremos los resultados empíricos obtenidos en el análisis de 1.420 fondos del mercado español; y cerraremos el trabajo con dos breves epígrafes relativos a las principales conclusiones del trabajo y a la bibliografía citada en el mismo.

## **2. Medidas de Riesgo**

### **2.1. Algunas consideraciones previas**

El problema de la medición del riesgo asociado a los activos de renta variable es un tema ampliamente tratado en la literatura econométrica - financiera. Consideramos en cualquier caso adecuado realizar algunas precisiones previas.

En primer lugar, dado que nuestro interés se centra en un análisis meramente descriptivo del mercado de fondos español, y de cara a aliviar la exposición, omitiremos la formalización econométrica de los diversos modelos (algo que puede encontrarse en multitud de obras, de las que propondremos una breve selección) y nos centraremos propiamente en el planteamiento de dichos modelos, señalando sus implicaciones de cara al problema que pretendemos abordar.

La segunda precisión hace referencia a la nomenclatura a utilizar. En este apartado estudiaremos una serie de medidas de la volatilidad, de entre las que seleccionaremos posteriormente algunas que resultan especialmente interesantes para nuestro análisis. Como es sabido, es habitual en estadística distinguir entre los parámetros, que se representan mediante letras griegas, y los estimadores, que vienen representados mediante letras latinas. En principio, los parámetros se obtienen a partir de la información contenida en un colectivo, y los estimadores a partir de una muestra. Aunque lo habitual es trabajar en base a muestras, es común en finanzas utilizar la nomenclatura paramétrica al hablar del binomio rentabilidad - riesgo. Por ello, y siguiendo esta convención habitual, a lo largo de la breve exposición teórica que ofrecemos a continuación utilizaremos dicha nomenclatura. Una forma de entender este pequeño contrasentido estadístico consiste en suponer que las muestras utilizadas son suficientemente grandes, con lo que la distinción comentada pierde sentido y cobra fuerza la nomenclatura paramétrica.

Finalmente, un aspecto importante de nuestro trabajo es el hecho de que trataremos de plantear modelos que expliquen el cambio de las volatilidades a lo largo del tiempo, estableciendo la distinción estadística fundamental entre volatilidades condicionales e incondicionales (asociadas al corto y largo plazo, respectivamente), tal y como comentaremos en este apartado.

## 2.2. Algunas medidas de riesgo<sup>6</sup>

### • La varianza

El cálculo de las volatilidades se realizará sobre las series de rentabilidades asociadas a los fondos, utilizando un periodo determinado como base. Partiendo de los valores liquidativos de los fondos en cada uno de los momentos de tiempo  $v_1, v_2, \dots, v_t, \dots$ , la rentabilidad del periodo  $t$  se define como:

$$r_t = \frac{v_t - v_{t-1}}{v_{t-1}}$$

donde:

- $r_t$ : es la rentabilidad del fondo en el periodo  $t$ .
- $v_t$ : es el valor liquidativo del fondo en el periodo  $t$ <sup>7</sup>.

El promedio de rentabilidad en el momento  $t$ , calculado a partir de la información hasta  $t-1$ , se calcula como:

$$\mu = \frac{\sum_{j=1}^s r_{t-j}}{s}$$

donde:

- $s$ : es el número de periodos utilizados para el cálculo de la media<sup>8</sup>.

---

<sup>6</sup> Aunque a lo largo de este apartado presentaremos diferentes formas de calcular la varianza, la medida del riesgo (o volatilidad) es en realidad la desviación típica. Con todo, y al obtenerse como suma de cuadrados, la varianza presenta una serie de propiedades interesantes de cara a operar con la misma.

<sup>7</sup> Una alternativa para el cálculo de las rentabilidades bastante utilizada en la práctica consiste en tomar logaritmos neperianos de los valores liquidativos y calcular las diferencias primeras de dicha serie, es decir, el incremento del logaritmo neperiano de los precios. Dichos incrementos coinciden aproximadamente con los incrementos relativos planteados en la expresión propuesta en el texto, sobre todo cuando el periodo base que se utiliza para calcular las rentabilidades es el día y, por tanto, los cambios relativos no son muy importantes. Como veremos después, en este trabajo utilizamos datos semanales, por lo que las diferencias entre ambas alternativas de cálculo comienzan a ser relativamente importantes, optando por trabajar con los incrementos relativos de las series de precios.

<sup>8</sup> Obsérvese que considerar que la muestra es suficientemente grande es equivalente a suponer que  $s$  es cercano a infinito, por lo que en este caso no tiene sentido hablar de estimador, sino de parámetro.

Llamando  $\epsilon_t$  a la desviación de la rentabilidad respecto al promedio en un periodo concreto, la varianza en el momento  $t$ , calculada a partir de la información hasta  $t-1$ , se obtiene mediante<sup>9</sup>:

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum_{j=1}^s (r_{t-j} - \mu)^2}{s} = \frac{\sum_{j=1}^s \epsilon_{t-j}^2}{s}$$

Obsérvese que la ausencia de subíndices temporales en ambas expresiones  $-\mu$  y  $-\epsilon_{t-j}^2$  indica que, tanto el promedio como la varianza (cuya raíz sería el riesgo total), permanecen constantes a lo largo del tiempo.

La varianza es ya un criterio que puede servirnos para clasificar un conjunto de productos en función de su riesgo. Lógicamente, esta medida tendrá gran utilidad para aquellos inversores cuya vocación sea de largo plazo y quieran tener una idea del riesgo asociado a su inversión<sup>10</sup>.

Sin embargo, y dando un paso más, resulta bastante habitual encontrar en las series históricas periodos en los que se producen cambios bruscos en el perfil de riesgo de los productos. Determinados acontecimientos hacen que durante algunos periodos la volatilidad se incremente extraordinariamente, volviendo a niveles más normales una vez superados los mismos. Esto nos hace pensar que, desde la perspectiva de más corto plazo de algunos inversores, lo que realmente importa es determinar el riesgo en cada uno de los momentos de tiempo, presentando desde este punto de vista ciertos problemas la medida de riesgo total planteada.

Un primer método con el que pueden abordarse los cambios en la variabilidad dentro de un mismo periodo consiste en calcular una varianza móvil obtenida a partir de  $q$  observaciones previas ( $q < s$ ) en cada momento  $t$ . El cálculo se realizaría a partir de la expresión:

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum_{j=1}^q (r_{t-j} - \mu)^2}{q} = \frac{\sum_{j=1}^q \epsilon_{t-j}^2}{q} \quad [1]$$

donde:

- $\mu$ : es el promedio de rentabilidad de los  $q$  periodos utilizados.

<sup>9</sup> En cuanto a la varianza es interesante señalar que suele calcularse sustituyendo  $\mu$  por 0 (algo que utilizando datos diarios no tiene gran efecto), y que en ocasiones se utiliza como medida la  $S^2$ : la única diferencia radica en que esta última viene dividida por  $s-1$  y es el estimador insesgado, frente a la  $S^2$ , que es el estimador Máximo Verosímil. No obstante, dada la condición de que  $s$  es suficientemente grande, las diferencias entre ambos tienden a cero, y podemos suponer que lo que se obtiene de dicha operación es el propio parámetro.

<sup>10</sup> En el caso de los fondos, y siempre que las carteras en las que están invertidos estén suficientemente diversificadas, el riesgo diversificable puede suponerse eliminado, con lo que puede considerarse el riesgo total aproximadamente igual al sistemático o riesgo relevante.

Obsérvese que seguimos manteniendo la notación griega para la varianza, con la única matización referida al número de sumandos incorporados en la operación (en este caso q) y al subíndice t, que refleja la posibilidad de cambio en cada periodo de tiempo y permite analizar la evolución histórica de la volatilidad. Obsérvese que frente a la propuesta anterior, la varianza móvil permite recoger más rápidamente el efecto que las nuevas informaciones tienen en la medida de la volatilidad, ya que se calcula sobre un número de datos inferior (q<s), lo que hace que a cada dato se le asigne un peso superior en el cálculo de dicha volatilidad.

• **Varianza calculada como Media Móvil con Ponderación Exponencial (a partir de ahora método MMPE)**

Las dos formas de cálculo de la varianza propuestas en el subapartado anterior tienen un problema común, al asignar el mismo peso a cada una de las desviaciones respecto del promedio, y parece que si se está interesado en calcular la volatilidad en cada momento de tiempo es más razonable dar un mayor peso a los datos más próximos en el tiempo, es decir:

$$\sigma_t^2 = \sum_{j=1}^q w_j (r_{t-j} - \mu)^2 = \sum_{j=1}^q w_j \sigma_{t-j}^2 \quad [2]$$

donde, para la secuencia temporal t-1, t-2, ... t-q, sucede que  $w_{t-1} > w_{t-2} > \dots > w_{t-q}$ , siendo además todos los pesos  $w_j$  positivos (>0) y su suma igual a 1.

Un caso particular de lo anterior es el que permite calcular la varianza como MMPE, en el que los pesos  $w_j$  son:

$$w_j = (1 - \alpha)^{j-1} \quad \text{donde} \quad 0 < \alpha < 1$$

y, por tanto, dichos pesos decrecen exponencialmente a la tasa  $\alpha$  según la expresión:

$$w_{j+1} = (1 - \alpha) w_j$$

El esquema propuesto, suponiendo que q tiende a infinito, lleva a la siguiente expresión general bastante intuitiva<sup>11</sup>:

$$\sigma_t^2 = \alpha \sigma_{t-1}^2 + (1 - \alpha) \sigma_{t-1}^2 \quad [3]$$

en la que se aprecia que la volatilidad de un periodo t depende de la volatilidad del periodo anterior (calculada, lógicamente, con la información disponible hasta t-2) y de la desviación respecto al promedio producida en t-1. Ambos elementos están multiplicados por  $\alpha$  y su

<sup>11</sup> Para comprobarlo, basta con sustituir recursivamente en [3]  $\sigma_{t-1}^2$ ,  $\sigma_{t-2}^2$ , ..., y operar suponiendo que q es muy elevado (infinito), llegando a [2] con  $w_j = (1 - \alpha)^{j-1}$ .

complementario hasta llegar a uno, respectivamente, siendo éstos los pesos asignados a cada factor.

El parámetro  $\alpha_1$  tiene una importancia especial en la determinación de la volatilidad. Cuanto mayor sea  $\alpha_1$  (más cercano a uno) menor es la importancia que se le asigna a la desviación respecto del promedio del periodo anterior en el cálculo de la volatilidad, y mayor a la volatilidad del periodo anterior (y, por tanto, a los datos anteriores), y viceversa<sup>12</sup>. Posteriormente nos centraremos en la determinación del mismo.

### • Modelo GARCH (1, 1)<sup>13</sup>

Bollerslev (1986) extendió el trabajo de Engle (1982), desarrollando una técnica que permite que la varianza condicional siga un proceso autorregresivo de medias móviles<sup>14</sup>. El modelo más sencillo es el GARCH(1, 1)<sup>15</sup>, cuya expresión:

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \sigma_{t-1}^2 + \beta_1 \epsilon_{t-1}^2 \quad [4]$$

puede verse como una extensión del modelo analizado en el subapartado anterior, ya que presenta a la varianza condicional como una función de la varianza a largo plazo  $\omega$ , la desviación respecto al promedio correspondiente al periodo anterior  $\epsilon_{t-1}^2$  y la varianza de dicho periodo  $\sigma_{t-1}^2$ , cada una con su ponderación, de forma que:

$$\alpha_1 + \beta_1 + \omega = 1$$

La estabilidad del modelo GARCH (1, 1)<sup>16</sup> requiere que se cumpla la condición<sup>17</sup>:

$$\alpha_1 + \beta_1 < 1$$

<sup>12</sup> Este procedimiento es el método propuesto por RiskMetrics (véase J. P. Morgan/Reuters, 1996, y Mina y Xiao, 2001) para calcular la volatilidad a partir de datos históricos.

<sup>13</sup> Acrónimo de *Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedastic*; puede verse Bollerslev (1986).

<sup>14</sup> Puede verse la obra original de Box y Jenkins (1976) de cara al desarrollo de los modelos autorregresivos de medias móviles.

<sup>15</sup> Omitimos los detalles matemáticos de los modelos, que pueden encontrarse en cualquier obra de carácter general, como por ejemplo Hamilton (1994).

<sup>16</sup> El modelo GARCH planteado se identifica mediante las cifras contenidas en el paréntesis, en este caso (1, 1). El modelo general se denomina GARCH (p, q). El subíndice q hace referencia en este contexto al número de retardos de desviación respecto al promedio incorporados en la ecuación, y p al número de retardos de varianza.

<sup>17</sup> Sin entrar en grandes detalles matemáticos, el modelo GARCH (1, 1) se estima en la forma:

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \sigma_{t-1}^2 + \beta_1 \epsilon_{t-1}^2$$

donde  $\omega = \omega / (1 - \alpha_1 - \beta_1)$ . Estimados los parámetros  $\omega$ ,  $\alpha_1$  y  $\beta_1$ , se puede estimar  $\omega$  como diferencia entre  $(1 - \alpha_1 - \beta_1) \sigma_t^2$ , lo que permite estimar la varianza de largo plazo como  $\omega / (1 - \alpha_1 - \beta_1)$ . La condición de estabilidad garantiza que el peso asignado a la varianza de largo plazo sea positivo.

y, lógicamente, si el primer sumando se anula, el modelo GARCH (1, 1) se reduce al analizado en el subapartado anterior. De esta manera podemos ver el modelo MMPE como un caso particular del GARCH (1, 1).

Llegados a este punto, es claro que existe la posibilidad de plantear modelos que incorporen más retardos, tanto en la parte autorregresiva como en la de medias móviles, llegando así al modelo GARCH (p, q) más general. Sin embargo, dada la utilidad del modelo más sencillo GARCH (1, 1) y que, en ocasiones, el incremento de complejidad que supone utilizar modelos más elaborados<sup>18</sup> no se ve compensado por la mejora de los resultados obtenidos, nos decidimos por el modelo comentado. Por otra parte, la utilización del modelo GARCH (1, 1) permite tener una medida de riesgo estándar para una gran variedad de productos.

### 2.3. Procedimiento de estimación<sup>19</sup>

En el subapartado anterior se presentaban diferentes alternativas de cara a la medición del riesgo. El procedimiento de estimación del parámetro del modelo MMPE descrito por RiskMetrics es el de la minimización de la raíz cuadrada del error cuadrático medio<sup>20</sup>. Por otra parte, suele utilizarse el método de máxima verosimilitud de cara a estimar los parámetros del modelo GARCH (1, 1). Lógicamente, al ser el modelo MMPE un caso particular del GARCH (1, 1) (tal y como hemos podido ver anteriormente), ambos pueden estimarse por el método de máxima verosimilitud, que es el que utilizaremos en este trabajo.

No obstante, la alternativa que se aborda en el estudio consiste en estimar el modelo GARCH por el método *Variance Targeting* propuesto por Engle y Mezrich (1996), que consiste en dar un valor a la varianza a largo plazo -  $\sigma^2$  - igual a la varianza muestral, lo que hace que el GARCH (1, 1) se transforme en un modelo que depende únicamente de dos parámetros<sup>21</sup>, y la ecuación resultante:

$$\sigma_t^2 = \sigma^2(1 - \alpha - \beta) + \alpha \sigma_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 \quad [5]$$

se estima mediante el método de máxima verosimilitud.

Los dos procedimientos comentados en los párrafos anteriores, MMPE y *Variance Targeting*, se estiman utilizando la macro Solver de la hoja de cálculo Excel<sup>22</sup>.

<sup>18</sup> Pueden verse en la literatura financiera otras aplicaciones interesantes de cara a modelizar impactos asimétricos mediante los modelos EGARCH o TAR, por ejemplo.

<sup>19</sup> Puede verse una descripción detallada en Hull (2000).

<sup>20</sup> Puede verse en J. P. Morgan / Reuters (1996) o en Mina y Xiao (2001).

<sup>21</sup> Ya que el término independiente del modelo GARCH (1, 1) debe ser igual a  $\sigma^2(1 - \alpha - \beta)$ .

<sup>22</sup> Tenemos así un procedimiento que está al alcance de muchos usuarios.

#### 2.4. “Promedio de riesgo” y “factor de cambio del riesgo”

El procedimiento de estimación descrito en 2.3 permite el cálculo de las series temporales de la varianza para cada fondo<sup>23</sup>, cuya raíz cuadrada constituye la estimación del riesgo en cada uno de los periodos de tiempo  $t$  considerados.

Una vez calculadas las series y de cara a abordar los objetivos propuestos en el apartado 1, resumiremos la información contenida en las mismas en dos parámetros: el “promedio de riesgo” y lo que llamaremos el “factor de cambio del riesgo”. El promedio de riesgo no es otra cosa que la media de la volatilidad, medida como desviación típica en el periodo considerado y calculada para cada fondo.

El factor de cambio del riesgo es una medida de la dispersión de la serie obtenida a partir de:

$$\text{Factor de cambio del riesgo} = \frac{\text{Máx} - \text{Mín}}{\text{—}} \quad [6]$$

donde:

- Máx es el valor máximo de la serie de desviación típica.
- Mín es el valor mínimo de la serie de desviación típica.
- — es la media de la serie de desviación típica.

Lógicamente el “factor de cambio del riesgo” es una medida muy sensible a valores extremos de la serie de volatilidades, al estar basada en el “recorrido” o “rango” de los datos (diferencia entre el valor máximo y mínimo). Por otra parte, al tipificar el recorrido se consigue una medida comparable para diferentes productos, de forma que puedan obtenerse conclusiones sobre la estabilidad relativa del riesgo.

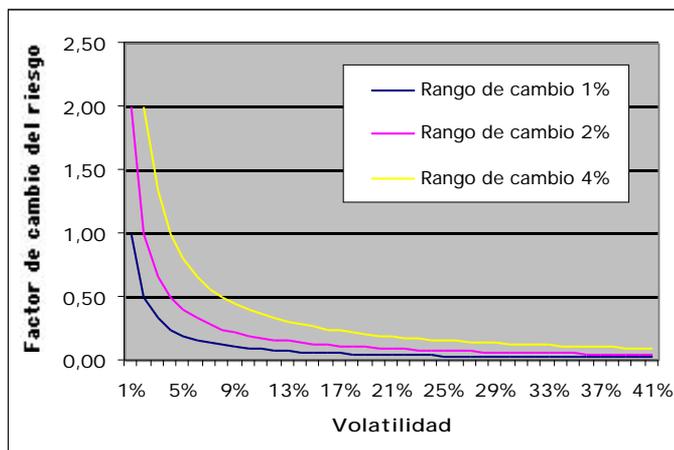
La Figura 4 muestra la función teórica del factor de cambio del riesgo. Obsérvese que éste es más grande cuanto mayor es el rango de los datos, y disminuye a medida que aumenta la volatilidad media.

Aunque sería factible utilizar otras medidas de dispersión (alternativas a la propuesta en [6]), el interés de la que proponemos radica en que puede ayudar a detectar con mayor facilidad aquellos productos en los que la medida de riesgo es menos estable.

---

<sup>23</sup> En realidad tendríamos tres series de varianza para cada fondo, una por cada uno de los métodos discutidos en el punto 2.2: ventana móvil de varianzas, MMPE y la estimación por *Variance Targeting* del modelo GARCH (1, 1).

Figura 4: Función teórica del factor de cambio del riesgo para diferentes rangos de cambio de la volatilidad



Fuente: Elaboración propia

A partir de la combinación de ambas medidas descriptivas del riesgo, promedio y estabilidad, agruparemos aquellos fondos de inversión cuyo perfil de riesgo tenga mayores similitudes, estudiando, posteriormente, las causas que determinan dicha similitud: tipología de activos en los que invierte, estrategias implementadas, gestión activa vs gestión pasiva, etc.

### 3. Análisis Empírico

#### 3.1. Base de datos

La realización del estudio requiere disponer de las series temporales de valores liquidativos de una muestra representativa de los fondos de inversión comercializados en España. El primer problema consiste en tomar una decisión con respecto a la frecuencia con la que se tomarán los datos, cabiendo diversas alternativas: datos diarios, semanales, etc.

En este sentido, es preciso tener en cuenta que la Ley establece la obligación de publicación diaria de los valores liquidativos de los fondos de inversión, aunque se permite un plazo de hasta siete días consecutivos (quince alternos en un mismo mes), cuando el precio no puede ser publicado bajo ciertas circunstancias<sup>24</sup>. Esta falta de obligación estricta de publicación de

<sup>24</sup> Puede verse a este respecto INVERCO (2001).

valores liquidativos diarios provoca que las series históricas diarias tengan bastantes huecos, por lo que optamos por trabajar con series semanales.

La segunda cuestión hace referencia al horizonte temporal que cubrirán los datos, siendo especialmente interesante que sea suficientemente amplio. El problema es que, tal como comentábamos en el apartado 1.1, el mercado español de fondos de inversión es relativamente joven, por lo que disponer de un número de fondos razonablemente amplio obliga a fijar el punto de partida muestral en la segunda mitad de los noventa. Por otro lado, resulta también interesante de cara al análisis que los datos analizados cubran un ciclo bursátil completo, lo que nos lleva de nuevo al segundo lustro de los años noventa.

Otro elemento que cabe destacar es el hecho de que, debido al escaso volumen de fondos existentes en algunas de las categorías definidas por la CNMV (véase Tabla 1), hemos considerado conveniente realizar algunas agrupaciones: así, en el apartado FIAMM se han incorporado tanto los de la categoría EURO como los INTERNACIONALES; y lo mismo ocurre en el apartado de RENTA VARIABLE MIXTA, que incluye la INTERNACIONAL. También hemos considerado oportuno incorporar la antigua categoría de los fondos GARANTIZADOS INTERNACIONALES y eliminar los fondos GLOBALES, por ser muy escasos. Todo ello hace que el número de categorías de fondos consideradas sea trece.

Partiendo de todo lo anterior, la muestra a partir de la que se realiza el estudio incluye los datos semanales correspondientes a 1.420 fondos en el periodo comprendido entre diciembre de 1997 y junio de 2001. Ello supone cubrir al menos el 50% del total de los fondos incluidos en cada una de las categorías definidas por la CNMV (con las matizaciones que comentábamos en el párrafo anterior).

Las fuentes utilizadas en la confección de la base de datos son las siguientes:

- Bloomberg Professional (Bloomberg L. P.).
- Infobolsa (Bolsa de Madrid).
- Euro Performance (Grupo Fininfo).
- Grupo Fineco - Fondos Inversión (Base de datos interna).

### **3.2. Cálculo de las varianzas en cada uno de los momentos de tiempo $t$**

El primer paso consiste en obtener las series de varianza para cada fondo. Esto lo haremos mediante tres de las metodologías descritas en el apartado 2, utilizando el método de máxima verosimilitud y con la ayuda de la macro Solver de la hoja de cálculo Excel en los dos últimos casos. Concretamente, y para cada fondo, se obtienen las series de varianza siguientes:

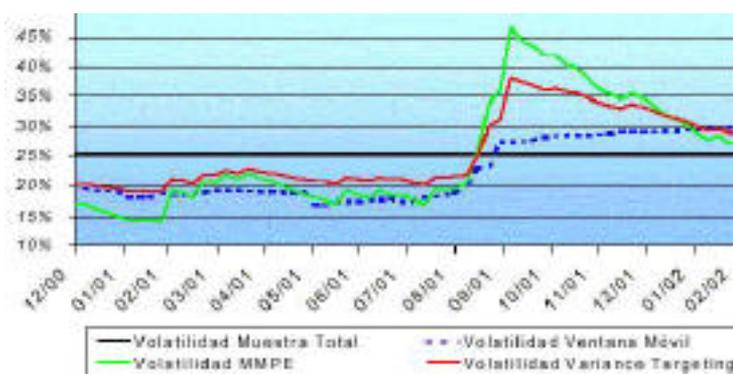
- Ventana móvil de volatilidades basadas en 52 semanas.

- Método MMPE.
- *Variance Targeting* de la volatilidad, como versión restringida del modelo GARCH (1,1).

A la vista de los resultados obtenidos se puede apreciar, en primer lugar, algo que ya se ha sugerido en el apartado 2 al comparar la varianza con la ventana móvil: como en la fórmula [1] todos los datos tienen idéntico peso, la serie obtenidas reaccionan con demasiada lentitud ante cambios de riesgo, por lo que decidimos prescindir de las mismas.

Una idea de lo que puede suponer este problema puede verse en la Figura 5, en la que se representan las series de volatilidades para el DJ Eurostoxx-50 entre diciembre de 2000 y febrero de 2002. Obsérvese que la serie de volatilidad calculada por el método ventana móvil alcanza máximos cuando la crisis de los mercados provocada por el atentado de las Torres Gemelas ya había pasado, mientras que en las series calculadas por los otros dos métodos, MMPE y *Variance Targeting*, este elemento se recoge de una manera mucho más precisa.

Figura 5: Comparación de volatilidades calculadas por los tres métodos



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las series de volatilidad calculadas a partir de los métodos MMPE y *Variance Targeting*, hay que recordar que el primero es una versión restringida del segundo, por lo que cabría suponer que el último es un modelo superior. Sin embargo, comparando los resultados de las series de varianza para cada fondo se observa que estas son similares. De hecho, el valor máximo de la verosimilitud<sup>25</sup> al que se llega es bastante parecido en ambos modelos, tal y como puede verse en la Tabla 2.

<sup>25</sup> En realidad lo que se maximiza es el logaritmo de la función de verosimilitud, lo que se denomina función soporte. La idea consiste en calcular los estimadores de los parámetros que maximizan la probabilidad de haber obtenido una muestra concreta.

Tabla 2: Comparación MMPE - *Variance Targeting*

	MMPE	<i>Variance Targeting</i>
Suma total MAX Verosimilitud	1.405.065,19	1.426.650,30
Media verosimilitud por cada producto	990,88	1.320,97
Nº Fondos con solución óptima	1418	1080
Nº procesos de optimización fallida con Solver	2	340

Fuente: Elaboración propia

Pero el optimizador Solver tiene problemas cuando trata de alcanzar soluciones sobre dos parámetros a la vez. El porcentaje de soluciones fallidas parece demasiado alto como para optar por el modelo de *Variance Targeting* (véase nuevamente la Tabla 2). Por ello, y dado que en los fondos en los que se alcanza solución las diferencias no son importantes, se decidió utilizar únicamente las series de varianza obtenidas por el método MMPE, lo que permitirá disponer de un mayor número de fondos de cara al análisis posterior.

### 3.3. Promedios de riesgo y factores de cambio del riesgo

Una vez calculadas las series de varianza de cada uno de los fondos, se procede al cálculo del promedio de volatilidad de cada uno de ellos (medido como media aritmética de la desviación típica) y el factor de cambio del riesgo (utilizando la expresión [6])<sup>26</sup>.

En la Tabla 3 presentamos los perfiles de riesgo de los 1418 fondos<sup>27</sup> agrupados por categorías y utilizando distintas medidas obtenidas por el método MMPE<sup>28</sup>. Se puede apreciar con claridad cómo el promedio de riesgo aumenta a medida que las categorías incorporan una mayor exposición a la renta variable.

También se puede observar cómo las categorías MIXTAS y GARANTIZADAS muestran valores más altos en el factor de cambio del riesgo que las de RENTA VARIABLE pura. Ello puede ser debido a la mayor posibilidad de gestión activa que estos productos ofrecen a los gestores, así como a la propia naturaleza de los activos que implementan la estrategia del fondo, aspectos que serán tratados más adelante.

Por otra parte, en la Tabla 4 se comparan los valores estimados del factor de decaimiento del modelo MMPE con los valores obtenidos en RiskMetrics<sup>29</sup>, apreciándose una consistente reducción de los valores de dicho factor en las diferentes categorías. Este efecto puede ser atribuible a los constantes *shocks* sufridos por el perfil de riesgo de los mercados desde 1996

<sup>26</sup> Ambas medidas anualizadas, suponiendo 52 semanas al año.

<sup>27</sup> Eliminados los dos fondos originalmente considerados para los que la optimización con Solver resultaba fallida; véase la Tabla 2.

<sup>28</sup> Lo que se presenta en dicha Tabla 3, para cada uno de los conceptos considerados, es el promedio obtenido para el conjunto los fondos clasificados en cada categoría.

<sup>29</sup> Puede verse en J. P. Morgan / Reuters (1996).

hasta la actualidad, lo que obliga a una mayor velocidad de reacción del modelo de suavizado exponencial (menor  $\lambda$ ).

Tabla 3: Perfil de riesgo (modelo MMPE de volatilidad)

	Última volatilidad	Media	Mínima	Máxima	Factor de decaimiento ( $\lambda$ )	Factor de Cambio del Riesgo
FIAMM	0,23%	0,23%	0,12%	0,49%	0,86	1,68
RENDA FIJA CORTO PLAZO EURO	0,73%	0,73%	0,42%	1,42%	0,89	1,46
GARANTIZADO RENTA FIJA	1,19%	1,49%	0,72%	2,84%	0,90	1,59
RENDA FIJA LARGO PLAZO EURO	1,65%	1,89%	1,06%	3,15%	0,91	1,16
RENDA FIJA INTERNACIONAL	0,68%	2,19%	0,43%	6,47%	0,84	2,76
RENDA FIJA MIXTA EURO	4,84%	4,59%	2,86%	7,56%	0,92	1,16
RENDA FIJA MIXTA INTERNACIONAL	6,83%	5,96%	3,24%	10,74%	0,90	1,33
GARANTIZADO INTERNACIONAL	4,18%	6,05%	2,69%	11,57%	0,90	1,75
GARANTIZADO RENTA VARIABLE	4,45%	7,19%	2,75%	16,57%	0,89	2,03
RENDA VARIABLE MIXTA	11,53%	10,96%	7,28%	17,46%	0,92	1,01
RENDA VARIABLE EURO	18,19%	17,97%	12,78%	26,84%	0,94	0,80
RENDA VARIABLE ESPAÑA	19,68%	18,77%	13,22%	28,90%	0,93	0,86
RENDA VARIABLE INTERNACIONAL	21,40%	20,44%	15,20%	26,43%	0,95	0,66
TOTAL	7,35%	7,57%	4,83%	12,34%	0,90	1,40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Comparación de los valores de

	Renta Fija Corto Plazo	Renta Fija Largo Plazo	Renta Variable
RiskMetrics	0,945	0,935	0,98
Nuestras estimaciones	0,89	0,91	0,94

Fuente: Elaboración propia

Para completar el análisis anterior presentamos en la Tabla 5 otra información complementaria que trata de describir el comportamiento de cada categoría en escenarios particularmentedesfavorables<sup>30</sup>. Así, para cada categoría de fondos se ofrece la rentabilidad semanal media (anualizada); la volatilidad media muestral (anualizada; es la desviación ordinaria asociada a los fondos de la categoría); la pérdida media semanal (considerando sólo las semanas con rentabilidades negativas) y la máxima pérdida semanal; el *Value at Risk* semanal al 95%; el

<sup>30</sup> Nuevamente, y al igual que en la Tabla 3, se ofrece para cada concepto el promedio de los valores obtenidos para el conjunto de los fondos incluidos en cada categoría.

tanto por ciento empírico de las semanas que presentan rentabilidades inferiores al VaR95 semanal; y la pérdida media semanal considerando los datos a la izquierda del VaR95 semanal.

Tabla 5: Perfil de riesgo (análisis de pérdidas)

	Rentabilidad semanal media anualizada	Volatilidad media muestral anualizada	Pérdida media semanal	Máxima pérdida semanal	VaR95 semanal	% empírico fuera del VaR95	Pérdida media en la cola
FIAMM	2,71%	0,24%	-0,04%	-0,07%	0,00%	3,48%	-0,03%
RENTA FIJA CORTO PLAZO EURO	2,79%	0,79%	-0,13%	-0,37%	-0,13%	4,13%	-0,25%
GARANTIZADO RENTA FIJA	3,38%	1,64%	-0,20%	-0,84%	-0,31%	4,83%	-0,52%
RENTA FIJA LARGO PLAZO EURO	3,15%	1,91%	-0,23%	-0,99%	-0,38%	5,57%	-0,63%
RENTA FIJA INTERNACIONAL	4,48%	2,79%	-0,52%	-1,75%	-0,55%	4,95%	-0,99%
RENTA FIJA MIXTA EURO	3,06%	4,85%	-0,55%	-2,38%	-1,05%	5,33%	-1,52%
RENTA FIJA MIXTA INTERNACIONAL	2,97%	6,40%	-0,73%	-3,56%	-1,40%	5,36%	-2,19%
GARANTIZADO INTERNACIONAL	4,32%	7,06%	-0,75%	-3,80%	-1,53%	4,88%	-2,36%
GARANTIZADO RENTA VARIABLE	5,82%	9,61%	-0,97%	-5,84%	-2,08%	4,77%	-3,37%
RENTA VARIABLE MIXTA	3,66%	11,79%	-1,33%	-5,79%	-2,61%	5,60%	-3,77%
RENTA VARIABLE EURO	7,42%	19,17%	-2,12%	-9,03%	-4,21%	5,44%	-5,90%
RENTA VARIABLE ESPAÑA	5,11%	20,58%	-2,24%	-9,84%	-4,57%	5,23%	-6,60%
RENTA VARIABLE INTERNACIONAL	6,10%	20,78%	-2,38%	-9,67%	-4,60%	5,43%	-6,39%
TOTAL	4,23%	8,28%	-0,94%	-4,15%	-1,80%	5,00%	-2,66%

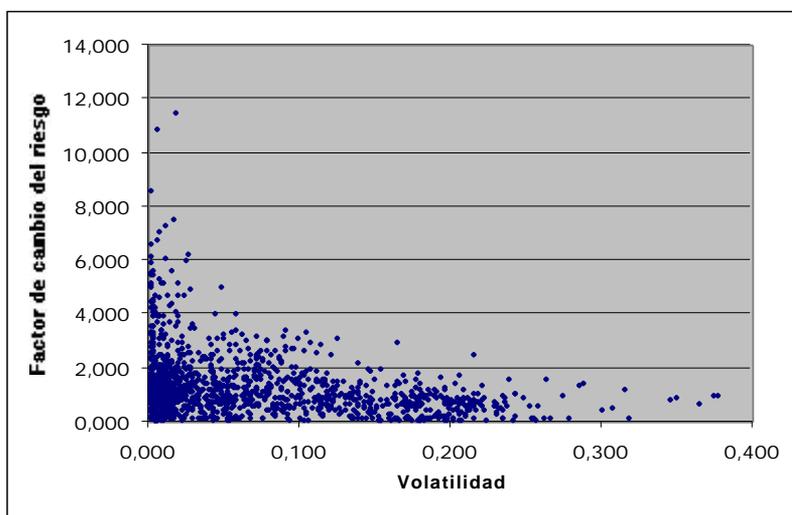
Fuente: Elaboración propia

Incluso teniendo en cuenta que los datos que aparecen en las Tablas 3 y 5 son información agregada referida al conjunto de los fondos que integran una determinada categoría, sí resulta interesante señalar, por ejemplo, que la categoría GARANTIZADO RENTA VARIABLE, una de las que mayor factor de cambio del riesgo tiene, lleva asociada, en el periodo considerado, una máxima pérdida semanal superior a RENTA VARIABLE MIXTA, categoría esta última que tiene mayor riesgo. Esta comparación, aunque no tenga valor estadístico, nos pone sobre la pista de la importancia que tiene el factor de cambio del riesgo, cuyas posibles causas ya hemos apuntado anteriormente y sobre las que volveremos después.

### 3.4. Clasificación de los fondos en base al perfil de riesgo<sup>31</sup>

Tomaremos como medidas descriptivas del perfil de riesgo de los diferentes fondos el promedio de volatilidades anualizadas calculadas por el método MMPE y el factor de cambio del riesgo definido en [6]. Partiendo de lo anterior, puede representarse el comportamiento de los 1.418 fondos finalmente considerados en un mapa “factor de cambio del riesgo - volatilidad”, tal como presentamos en la Figura 6, en la que cada punto representa un fondo.

Figura 6: Mapa “factor de cambio del riesgo” - “volatilidad”



Fuente: Elaboración propia

La forma del mapa indica que los fondos de menor riesgo tienen mayor variabilidad en la variable factor de cambio del riesgo (y viceversa); lo cual es razonable, ya que la medida adimensional propuesta en [6] expresa el cociente entre el recorrido de la desviación típica y la media de esta última. Lógicamente un mismo recorrido da lugar a valores diferentes según el riesgo medio del fondo en cuestión. Así, en los fondos con poco riesgo, como por ejemplo los FIAMM, el factor de cambio del riesgo puede ser importante, frente a los fondos con mucho riesgo, como los de RENTA VARIABLE.

<sup>31</sup> En lo que sigue se utilizan diversas técnicas de análisis multivariante (Análisis Cluster, Análisis de Correspondencias Simples, cálculo de distancias de Mahalanobis) cuyos fundamentos teóricos pueden encontrarse en cualquier manual en el que se traten técnicas multivariantes, como por ejemplo Jobson (1992).

A partir de los datos representados en la Figura 6, procedemos a la obtención de grupos homogéneos de fondos mediante la aplicación del Análisis Cluster. Optamos por el método de Ward en versión jerárquica, es decir, sin decidir a priori el número de grupos de fondos que consideraremos finalmente.

A la vista del dendrograma obtenido, optamos por analizar los resultados si conservamos 13, 10, 7 y 5 grupos de fondos. El criterio que utilizamos para ello consistió en analizar el punto a partir del cual el incremento de variabilidad interna por el hecho de unir grupos empezaba a ser exponencial. Así, a partir de 14 ó 13 grupos dicho incremento comenzaba a ser importante. No obstante, nos pareció conveniente llegar hasta la solución de realizar 5 grupos, debido a que en las soluciones de 13 y de 10 había algún cluster que agrupaba a pocos fondos, y al hecho de que los resultados del análisis posterior no variaban al considerar las diferentes soluciones.

El siguiente paso consiste en estudiar si existe relación entre la clasificación a la que llegamos mediante la técnica Cluster (con cinco grupos) y la propuesta por la CNMV<sup>32</sup>. Para ello, calculamos la tabla de contingencia que se obtiene al cruzar ambas variables, y que se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6: Tabla de contingencia

Tipo de Fondo (CNMV con correcciones)	Grupos de fondos (Análisis Cluster)					Total
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	
FIAMM EURO	0	0	48	12	116	176
GARANTIZADO INTERNACIONAL	3	27	15	2	4	51
GARANTIZADO RENTA FIJA	0	8	50	9	101	168
GARANTIZADO RENTA VARIABLE	9	45	49	3	3	109
RENDA FIJA CORTO PLAZO	0	0	42	8	107	157
RENDA FIJA INTERNACIONAL	0	25	9	3	5	42
RENDA FIJA LARGO PLAZO	0	5	18	1	96	120
RENDA FIJA MIXTA	2	65	39	0	50	156
RENDA FIJA MIXTA INTERNACIONAL	0	17	2	1	5	25
RENDA VARIABLE EURO	56	3	0	0	0	59
RENDA VARIABLE INTERNACIONAL	87	9	3	0	0	99
RENDA VARIABLE MIXTA	54	102	12	1	2	171
RENDA VARIABLE NACIONAL	82	3	0	0	0	85
Total	293	309	287	40	489	1418

Fuente: Elaboración propia

<sup>32</sup> Véase la Tabla 1, teniendo en cuenta las modificaciones comentadas en el apartado 3.1.

Al realizar la prueba de la chi-cuadrado de cara a comprobar la independencia entre ambos atributos se obtiene un valor experimental de 1.723,329, con lo que se podría afirmar que hay relación entre ambos con una probabilidad de error casi nula<sup>33</sup>. De hecho, la simple observación de las frecuencias absolutas de la Tabla 6 pone de manifiesto dicha relación. Así, si nos fijamos, por ejemplo, en las filas, puede observarse cómo se produce una acumulación de frecuencias en determinadas casillas, quedando el resto de celdillas con escasas observaciones: de esta manera, la mayoría de los fondos de RENTA VARIABLE se encuentran clasificados en el cluster 1, etc.

Una explicación más clara del sentido de la relación puede hallarse mediante la aplicación de la técnica de Análisis de Correspondencias Simple a los datos contenidos en la Tabla 6. La Figura 7 muestra la proyección de las filas y las columnas en el espacio definido por los dos primeros factores, que explican aproximadamente el 95% de la inercia total. Fijándonos exclusivamente en las filas de la Tabla 6 (es decir, en los diferentes tipos de fondos) podemos ver con claridad que hay básicamente tres grupos:

- Los FIAMM, RENTA FIJA A LARGO PLAZO, RENTA FIJA A CORTO PLAZO y GARANTIZADOS DE RENTA FIJA.
- Los fondos de RENTA VARIABLE NACIONAL, RENTA VARIABLE EURO y RENTA VARIABLE INTERNACIONAL.
- El grupo que recoge el resto de fondos, constituido por los MIXTOS, GARANTIZADOS e INTERNACIONALES.

Los perfiles o frecuencias condicionales de los fondos incluidos en cada uno de estos tres grupos son parecidos, lo que implica que se reparten en proporciones parecidas en cada una de las modalidades del atributo columna, constituido por los cinco cluster<sup>34</sup>.

En cuanto a las columnas, se aprecia básicamente que sus perfiles (frecuencias condicionales de las columnas) son bastante diferentes, exceptuando quizá los cluster 3 y 4, que se encuentran entre el 2 y el 5.

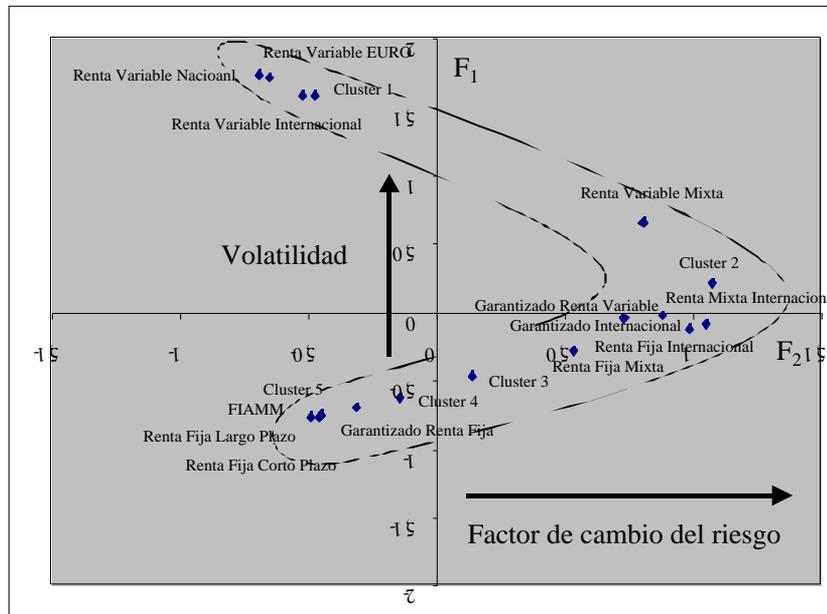
La proximidad fila - columna, aunque no tiene sentido interpretar distancias, implica frecuencias anormalmente elevadas en la intersección de ambas. Así, la frecuencia, tanto absoluta como relativa, de todos los tipos de fondos de RENTA VARIABLE en el cluster 1 es elevada, tal y como puede comprobarse en la Tabla 6.

---

<sup>33</sup> La realización de la prueba de hipótesis presupone que la muestra es aleatoria. Con todo, también podría suponerse que se está trabajando con un colectivo, en cuyo caso no sería preciso realizar dicha prueba de hipótesis, bastando con comprobar que el valor de la chi-cuadrado experimental es distinto de cero (lo que implica que no se produce la igualdad entre frecuencias condicionales y marginales necesaria para que las variables sean independientes).

<sup>34</sup> Otra manera de expresar lo mismo sería decir que las distancias entre los fondos incluidos en cada uno de los tres grupos es pequeña. Lógicamente esto implica que los fondos de RENTA VARIABLE y los FIAMM, por ejemplo, se encuentran a gran distancia o que sus perfiles son muy diferentes.

Figura 7: Representación Análisis de Correspondencias



Fuente: Elaboración propia

A la vista de la Figura 7,  $F_1$  sería el factor riesgo, siendo los fondos de RENTA VARIABLE los que aparecen como más arriesgados, los FIAMM y los fondos de RENTA FIJA los menos arriesgados, y situándose entre ambos los GARANTIZADOS y los MIXTOS.

El segundo factor  $F_2$  podría interpretarse como el factor de cambio del riesgo, apareciendo posicionados a la derecha del mismo aquellos fondos y clusters que tienen como característica principal el tener mucho factor de cambio del riesgo, y viceversa. Así, los fondos con mayor factor de cambio del riesgo son los GARANTIZADOS y los MIXTOS. En realidad, los fondos que se agrupan en la zona positiva del  $F_2$ , y que acumulan altos valores en el factor de cambio del riesgo, poseen además una serie de características financieras comunes que apoyan los resultados estadísticos<sup>35</sup> y que apuntamos a continuación:

- Muchos de estos fondos implementan sus estrategias a través de productos financieros de perfiles de riesgo muy cambiante (opciones, futuros ...), que provocan importantes cambios en la sensibilidad y exposición de dichos fondos a las oscilaciones del mercado. Son productos que pueden provocar movimientos inesperados y no correlacionados con el mercado en determinadas circunstancias.

<sup>35</sup> El lector puede comprobar que los resultados de la Figura 7 discrepan en algún sentido de los más inmediatos obtenidos en la Tabla 3, lo que se debe, a nuestro juicio, al enriquecimiento del estudio que se produce al utilizar el análisis multivariante.

Las categorías de productos GARANTIZADOS son un buen ejemplo de lo apuntado: no pueden caer más a partir de determinadas valoraciones y, por el contrario, no alcanzan las mismas cotas de rentabilidad en periodos alcistas. Sólo en los momentos en que la estructura se encuentra en el rango de mercado al que está más expuesta mantiene altas correlaciones con sus índices de referencia (“*in the money*”). Son productos que requieren de un esfuerzo de información por parte de las entidades que lo comercializan para con sus inversores y evitar así desagradables sorpresas.

- En el caso de los productos GARANTIZADOS, hay que tener en cuenta además que al ser sus estructuras “cerradas” (no pueden ser modificadas durante la vida de la estructura), estas categorías quedan expuestas en ocasiones a los momentos más extremos y de mayores nervios de mercado (a menudo, picos importantes de volatilidad), sin que sus gestores puedan “cubrir” las posiciones abiertas.
- Los productos MIXTOS tienden a tener perfiles más cambiantes de riesgo por las posibilidades que las políticas de inversión ofrecen a sus gestores a la hora de reducir o ampliar su exposición a la renta variable en determinadas circunstancias, en función de su visión de mercado. De esta manera, un mismo fondo mixto puede, como regla general, cambiar la proporción invertida en renta variable dentro de unos límites amplios. Las diferencias en volatilidad, sobre todo en momentos extremos de mercado, serán, por tanto, apreciables.
- Hay que tener en cuenta además que los productos MIXTOS son los más proclives a poder estructurar sus estrategias a través de los productos derivados (futuros y opciones) cuyo perfil de riesgo variable antes describíamos. Este hecho contribuye aún más a su perfil de riesgo cambiante.
- Finalmente, hay categorías que por su heterogeneidad (las INTERNACIONALES y, sobre todo, la GLOBAL que no incluíamos en el análisis por la escasez de fondos disponibles en la base) tienden a recoger fuentes de riesgo muy dispares dentro de sus carteras, y por tanto, el riesgo del producto en sí puede cambiar de forma importante al cambiar esas fuentes de riesgo.

Todos estos factores y algunos más específicos y puntuales, como los cambios de la política de gestión de un fondo (reclasificaciones...), son a nuestro entender responsables de los resultados estadísticos obtenidos y nos ofrecen una comprensión más adecuada de los perfiles de riesgo de las categorías de inversión definidas por la CNMV.

### 3.5. Detección de “outliers”

La conclusión del análisis realizado en el apartado anterior es clara. A partir de dos variables, volatilidad media y factor de cambio del riesgo, hemos definido una nueva clasificación de fondos (en 13, 10, 7 y 5 grupos, aunque los resultados no difieren de los presentados para 5) que está muy relacionada con la propuesta por la CNMV.

Además, hemos descrito las características del perfil de riesgo de cada categoría CNMV, indagando las posibles razones financieras que se encuentran detrás de los rasgos distintivos de dichas categorías. Con ello reafirmamos la idea de que la clasificación de la CNMV tiene que ver con el riesgo y dispone, por tanto, de una evidente utilidad para el inversor particular a la hora de seleccionar fondos en base a su perfil.

Sin embargo, no podemos obviar la importante complejidad y amplitud de las estrategias implementadas por los fondos de inversión. Por ello, es necesario reconocer la existencia de productos que “no encajan” en las categorías en las que quedan encuadrados. En muchas ocasiones la razón para ello será seguramente que ni siquiera existe una categoría adecuada para ellos. El fenómeno de constante incremento del número de categorías en los últimos años y su especialización es una prueba clara de la existencia de este problema.

Por todo ello, reconocemos la necesidad de identificar los “intrusos” que hay en cada categoría como una limpieza necesaria dentro de todo proceso de clasificación. Con este fin, nuestra aproximación al problema de depuración de las categorías ha sido detectar los fondos que muestran unos niveles de volatilidad o del factor de cambio del riesgo significativamente diferentes a los de su categoría.

Concretamente, fijándonos sólo en la variable factor de cambio del riesgo, y en base a las distancias de Mahalanobis respecto al centro de gravedad de cada grupo, hemos conseguido separar del total de fondos, 1.418, un grupo de 51, cuya característica especial consiste en tener un factor de cambio del riesgo elevado respecto a los del grupo al que pertenecen. Puede verse el reparto de este número de fondos en las diferentes categorías en la Tabla 7.

Tabla 7: Número de fondos con alto factor de cambio del riesgo detectados

Tipo de fondo	Número
FIAMM EURO	8
GARANTIZADO INTERNACIONAL	2
GARANTIZADO RENTA FIJA	9
GARANTIZADO RENTA VARIABLE	3
RENTA FIJA CORTO PLAZO	7
RENTA FIJA INTERNACIONAL	1
RENTA FIJA LARGO PLAZO	1
RENTA FIJA MIXTA	8
RENTA FIJA MIXTA INTERNACIONAL	1
RENTA VARIABLE EURO	1
RENTA VARIABLE INTERNACIONAL	6
RENTA VARIABLE MIXTA	1
RENTA VARIABLE NACIONAL	3
Total	51

Fuente: Elaboración propia

Como hemos señalado, la decisión de inversión en cada uno de estos fondos o la comparación de su *performance* con el resto de productos de sus correspondientes categorías, debe venir precedida de un análisis detallado de los mismos.

## 4. Conclusiones

Las conclusiones del trabajo podrían resumirse en los siguientes términos. En primer lugar, tenemos que decir que la clasificación de los fondos de inversión propuesta por la CNMV resulta ser de utilidad para el inversor, dado que presenta una relación clara con el riesgo asumido. Con todo, puede constatarse que la simple consideración del riesgo o volatilidad de los diferentes productos no resulta suficiente en muchos casos, en la medida en que los perfiles de riesgo de algunos productos no son estables. En concreto, los fondos clasificados en las categorías de GARANTIZADOS, los fondos MIXTOS y los que aparecen en el grupo de los INTERNACIONALES presentan problemas claros en lo que se refiere a la estabilidad de sus medidas de volatilidad. Ello se debe a que este tipo de fondos incorporan en mayor o menor medida alguna de las siguientes características: invierten en productos cuyo perfil de riesgo es especialmente cambiante a lo largo de su vida (derivados, etc.); llevan a cabo una gestión muy activa de sus niveles de inversión (fondos mixtos); o están expuestos a fuentes de riesgos derivadas de mercados muy diferentes (internacionales).

Lo anterior nos llevaría, por un lado, a defender la utilización de medidas de la volatilidad que respondan más rápidamente a los acontecimientos que pueden suponer variaciones importantes en el riesgo del mercado (como la varianza calculada como media móvil con ponderación exponencial -MMPE-, utilizada en el trabajo, de manera coherente a lo propuesto por RiskMetrics); y por otro, a proponer una medida adicional a la volatilidad tradicional, y que permita definir mejor el perfil de riesgo de los productos: el factor de cambio del riesgo, que proporciona información sobre el grado de variabilidad del riesgo de un mismo producto en el tiempo.

La consideración de las dos variables descritas (promedio del riesgo y factor de cambio del riesgo) tiene unas implicaciones prácticas claras, en la medida en que permite mejorar aspectos de gestión, de análisis y de la relación gestor - inversor. Así, la consideración del factor de cambio del riesgo permitirá evitar errores que podrían cometerse en procesos de optimización apoyados en la Teoría de cartera de Markowitz cuando algunos de los productos considerados no presenten medidas del riesgo estables en el tiempo; por otro lado, y sobre todo en aquellas categorías más afectadas por el cambio del riesgo, habrá que tener especial cuidado a la hora de definir las medidas de *performance* a utilizar, así como los *benchmarks* que van a tomarse; y en la relación gestor - cliente, la consideración de este problema puede ayudar a definir mejor los compromisos, en la medida en que plantea la posibilidad de definir no sólo la desviación del *tracking error*<sup>36</sup>, sino la variabilidad de ésta (lo que puede mejorar la información y evitar

---

<sup>36</sup> Al *tracking error* se le puede llamar en castellano “riesgo activo”, en denominación propuesta por Prosper Lamothe.

desagradables sorpresas en determinadas ocasiones); finalmente, y relacionado tanto con el análisis de la *performance* como con la relación gestor - cliente, la consideración del factor de cambio del riesgo puede ayudar a detectar mejor posibles “intrusos” en una categoría, lo que permitirá en ocasiones al gestor explicar mejor el porqué de aparentes contradicciones en la *performance* de determinados productos.

## Bibliografía

- ARRIOLA, E. y J. A. MADARIAGA (1998): “Retos de los Fondos de Inversión ante el Euro”, *Boletín de Estudios Económicos*, Vol. LIII, nº 165, Diciembre, págs. 499-528.
- BOLLERSLEV, T. (1986): “Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity”, *Journal of Econometrics*, 31, págs. 307-327.
- BOX, G. and G. JENKINS (1976): *Time Series Analysis, Forecasting and Control*, Holden Day, San Francisco, California.
- CNMV (2002): Nota sobre nuevos criterios de clasificación de fondos (Registro de Salida nº 2002002876, de 16/01).
- ENGLE, R. (1982): “Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation”, *Econometrica*, 50, July, págs. 987-1008.
- ENGLE, R. and J. MEZRICH (1996): “GARCH for Groups”, *Risk*, August, págs. 36-40.
- HAMILTON, J. D. (1994): *Time Series Analysis*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- HULL, J. C. (2000): *Options, Futures and Other Derivatives*, Prentice Hall, New Jersey, 4th ed.
- INVERCO (2001): Texto refundido. Reglamento por el que se desarrolla la ley 46/1984, de 26 de diciembre, reguladora de las instituciones de inversión colectiva, Junio.
- JOBSON, J. D. (1992): *Applied Multivariate Data Analysis, Volume II: Categorical and Multivariate Methods*, Springer-Verlag, New York.
- J. P. MORGAN / REUTERS (1996): *RiskMetrics - Technical Document*, Fourth Edition, New York. Consultado en [www.riskmetrics.com](http://www.riskmetrics.com).
- MADARIAGA, J. A. y E. SÁEZ (1998): “Las Consecuencias del Euro en los Mercados de Valores”, *Cuadernos Europeos de Deusto*, nº 19, págs. 115-139.
- MINA, J. and J. Y. XIAO (2001): *Return to RiskMetrics: The Evolution of a Standard*, New York, April. Consultado en [www.riskmetrics.com](http://www.riskmetrics.com).

## EL PERFIL DE RIESGO DEL MERCADO DE FONDOS DE INVERSIÓN ESPAÑOL 251

Páginas de Internet consultadas y no citadas anteriormente:

[www.inverco.es](http://www.inverco.es)

[www.cnmv.es](http://www.cnmv.es)