



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Facultad de Economía y Empresa

Trabajo Fin de
Máster

Inversión en renta
fija y renta variable

Creación de un fondo de
inversión

Autor:

Iago Rey Sanduende

Tutoras:

Dra. Begoña Álvarez García

Dra. Lucía Boedo Vilabella

Dra. Susana Iglesias Antelo

Máster Universitario en Banca y Finanzas

Año 2019

Agradecer a mis tutoras, la Dra. Begoña Álvarez, la Dra. Lucía Boedo
y la Dra. Susana Iglesias, toda la ayuda y dedicación mostrada durante
la realización del trabajo.

Gracias.

Resumen

Actualmente la facilidad de acceso a los mercados, pone a un inversor en la tesitura de escoger el producto financiero que mejor se adapte a sus necesidades. La falta de tiempo para el seguimiento de la inversión, una carencia de conocimientos económicos o buscar una mayor diversificación, son motivos suficientes para proponer a los fondos de inversión como la mejor alternativa para el público en general. Estos captan los fondos de los inversores para canalizarlos mediante una gestión profesional, permitiendo el acceso a múltiples mercados, con unos beneficios fiscales y una reducción de costes que difícilmente tendría un inversor individual.

En consecuencia, este trabajo ofrecerá una visión teórica de los fondos de inversión, así como de las principales características de una inversión en renta fija y renta variable. Con el objetivo final de elaborar un fondo de inversión mixto con cierta aversión al riesgo formado por títulos españoles, el cual se mantendrá durante un año con gestión pasiva para posteriormente evaluarlo con medidas de *performance*.

Palabras clave: Fondo, Inversión, Gestión, Cartera, Diversificación

Abstract

The easy access to markets, puts a capital savers in the position of choosing the financial product that is the best option for him. The lack of time to monitor the investment, a lack of economic knowledge or seek greater diversification, are sufficient reasons to propose the investment funds as the best alternative for the general public. They capture the capital savers to investment through professional management, allowing access to multiple markets, with tax benefits and a reduction in costs that an individual investor that never will had.

For this reasons, the present paper will offer a theoretical view of investment funds as the main characteristics of an investment in fixed income and variable income. The goal of this paper is create and developing a mixed investment fund with some aversion risk with Spanish securities. Finally, the fund will be maintained for a year with passive management to later evaluate with performance measures.

Key words: Fund, Investment, Management, Portfolio, Diversification

Índice

| | |
|---|-----------|
| 1. Introducción..... | 10 |
| 2. Instituciones de Inversión Colectiva | 13 |
| 2.1 Sociedades de Inversión (SI)..... | 15 |
| 2.2 Fondos de Inversión (FI) | 15 |
| 2.2.1 Características y elementos de un Fondo de Inversión..... | 16 |
| 2.2.2 Ventajas e inconvenientes de los fondos de inversión | 17 |
| 2.3 Clasificación de las IIC | 18 |
| 2.4 Fiscalidad de los fondos de inversión | 22 |
| 3. Inversión en renta fija..... | 24 |
| 3.1 Clasificación de los títulos de renta fija | 25 |
| 3.2 Características de la renta fija | 29 |
| 3.3 Medidas de riesgo del tipo de interés: duración, duración modificada y M^2 | 33 |
| 3.4 La estructura temporal de los tipos de interés | 36 |
| 3.4.1 Estimación de la ETTI..... | 37 |
| 3.4.2 Nelson, Siegel y Svensson (1994) | 39 |
| 4. Inversión en renta variable..... | 40 |
| 4.1 Rentabilidad y riesgo..... | 41 |
| 4.2 Teoría de carteras | 42 |
| 4.2.1 El modelo de Harry Markowitz | 42 |
| 4.2.1.1 Desventajas del modelo de Markowitz..... | 44 |
| 4.2.1.2. La frontera de carteras eficientes | 45 |
| 4.2.2 El modelo de mercado de Sharpe | 47 |
| 4.3 <i>Capital Asset Pricing Model</i> (CAPM) | 49 |
| 4.3.1 Capital Market Line (CML) y Security Market Line (SML) | 50 |
| 4.4 Medidas de <i>performance</i> | 52 |

| | |
|---|-----------|
| 5. Estudio empírico..... | 56 |
| 5.1 Estilo de gestión del fondo..... | 56 |
| 5.2 Horizonte de planificación y datos utilizados | 57 |
| 5.3 Análisis metodológico..... | 58 |
| 5.4 Evaluación del FI con medidas de <i>performance</i> | 63 |
| 6. Conclusiones | 67 |
| 7. Bibliografía | 69 |
| 8. Anexo de ilustraciones | 74 |
| 9. Anexo de tablas..... | 75 |

Índice de ilustraciones

| | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| Ilustración 1: Evolución del patrimonio de los Fondos de Inversión y SICAV (1991-2018, Millones €)..... | 14 |
| Ilustración 2: Clasificación de las IIC según la naturaleza de sus activos..... | 19 |
| Ilustración 3: Duración de dos bonos con interés del 2% y 8%.TIR del 5%..... | 34 |
| Ilustración 4: Frontera de carteras eficientes..... | 45 |
| Ilustración 5: Curvas de utilidad..... | 46 |
| Ilustración 6: Representación gráfica del efecto de la diversificación en el riesgo..... | 48 |
| Ilustración 7: <i>Capital Market Line (CML)</i> | 51 |
| Ilustración 8: Ratio de Sharpe | 53 |
| Ilustración 9: Representación de la ETTI | 58 |
| Ilustración 10: Frontera eficiente de las acciones del fondo..... | 62 |
| <u>Anexo de ilustraciones:</u> | |
| Ilustración 1 del anexo: Código en RStudio | 74 |

Índice de tablas

| | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| Tabla 1: Clasificación de los fondos de inversión según su vocación inversora..... | 20 |
| Tabla 2: Clasificación de los títulos de renta fija | 26 |
| Tabla 3: Comparativa de ratings entre países (2019) | 27 |
| Tabla 4: Títulos de deuda pública española seleccionados del Boletín nº7.210..... | 59 |
| Tabla 5: Duración, M2 y proporción de los títulos de renta fija pública..... | 59 |
| Tabla 6: Bonos corporativos..... | 60 |
| Tabla 7: Acciones según actividad económica | 60 |
| Tabla 8: Acciones seleccionadas al usar el modelo de Markowitz..... | 61 |
| Tabla 9: Matriz de correlación de las tres clases de activos del fondo..... | 63 |
| Tabla 10: Medidas de <i>performance</i> del fondo creado, del <i>benchmark</i> y del fondo competidor..... | 64 |
| <u>Anexo de tablas:</u> | |
| Tabla 1 del anexo: Rentabilidades de los fondos de inversión de 1 a 25 año..... | 75 |
| Tabla 2 del anexo: Clasificación de los Fondos de Inversión según Morningstar | 76 |
| Tabla 3 del anexo: Método usado para la estimación de la ETTI en los principales países europeos | 76 |

Glosario de Abreviaturas

| | |
|---------|--|
| ABS | <i>Asset Backed Securities</i> |
| AIAF | Asociación de Intermediarios de Activos Financieros |
| APT | <i>Arbitrage Pricing Theory</i> |
| BAM | Bono Americano |
| BCC | Bono Cupón Cero |
| BTPS | <i>Buonis del Tesoro poliennali</i> |
| BRN | Bonos por Reducción de Nominal |
| CAPM | <i>Capital Assets Pricing Model</i> |
| CML | <i>Capital Market Line</i> |
| CNMV | Comisión Nacional del Mercado de Valores |
| ETF's | <i>Exchange Traded Funds</i> |
| FI | Fondos de Inversión |
| FIAMM | Fondos de Inversión de Activos en el Mercado Monetario |
| FII | Fondos de Inversión Inmobiliaria |
| FIM | Fondos de Inversión Mobiliarios |
| FRA | <i>Forward Rate Agreement</i> |
| FRN | <i>Floating Rates Notes</i> |
| HPI | Horizonte de Planificación del Inversor |
| IIC | Instituciones de Inversión Colectiva |
| INVERCO | Asociación de Instituciones de Inversión Colectiva y Fondos de Pensiones |
| IRPF | Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas |
| IS | Impuesto sobre Sociedades |
| MBS | <i>Mortgage Backed Security</i> |
| OPS | Oferta Pública de Suscripción |
| OATS | <i>Obligations assimilables du Trésor</i> |
| SI | Sociedades de Inversión |
| SGIIC | Sociedad Gestora de Instituciones de Inversión Colectiva |
| SICAV | Sociedad de Inversión de Capital Variable |
| SII | Sociedades de Inversión Inmobiliaria |
| SML | <i>Security Market Line</i> |
| STRIPS | <i>Separately Trade Registred Interest and Principal Security</i> |
| TARGET | <i>Trans European Automated Real-time Gross-settlement Express Transfer-system</i> |
| TIR | Tasa Interna de Rendimiento |
| VL | Valor Liquidativo |

1. Introducción

Diversos acontecimientos acaecidos en los años recientes, como las tensiones comerciales entre China y Estados Unidos, la salida del Reino Unido de la Unión Europea o la inestabilidad política en el sur de Europa, están conformando un entorno macroeconómico débil marcado por la desconfianza e incertidumbre entre los inversores. Si bien en el año 2018, continuaba el crecimiento positivo de la economía mundial, ya era palpable la desaceleración que se empezaba a producir, tal y como anunciaban el Fondo Monetario Internacional o el Banco Central Europeo, quienes han pronosticado para la zona euro un crecimiento en torno al 1,7% para los próximos años, esto es, siete décimas por debajo de lo ocurrido en el año 2017.

En cuanto a España, en todo el último lustro se ha venido concatenando un crecimiento positivo de la economía, impulsado principalmente por el consumo de los hogares. Durante la crisis los españoles se apretaron el cinturón, lo cual condujo a elevar la tasa de ahorro. Sin embargo desde el año 2014, en el que se empiezan a ver los primeros signos de recuperación, se está revirtiendo dicha situación y la tasa de ahorro está mostrando una tendencia bajista hacia niveles incluso más bajos que los previos a la crisis. Asimismo se observa que el ahorro, aun estando muy concentrado en el sector inmobiliario, empieza a perder peso relativo en este sector y tiende a dirigirse hacia la inversión en los mercados financieros y concretamente en las instituciones de inversión colectiva (IIC). La volatilidad y la inestabilidad financiera no han impedido que los ciudadanos confiaran en estas instituciones, bien para canalizar sus inversiones a través de una gestión profesionalizada o para evitar la pérdida de valor adquisitivo por causas como la inflación o simplemente por buscar un rédito económico. Teniendo en cuenta la inestabilidad y sobre todo la volatilidad en los mercados, provocó en cierta medida, que a cierre del año 2018 los fondos de inversión presentaran en conjunto un rendimiento negativo interanual del 4,81%. Con este dato, a priori parece desaconsejable invertir en

los fondos de inversión (sobre todo si nos centramos en el corto plazo). Sin embargo, si se tiene en cuenta un horizonte más amplio las IIC pueden generar rentabilidades situadas entre el 1,9% y el 2,5% como se observa en la tabla 1 del anexo de tablas.

Las IIC tienen ciertas ventajas y particularidades que es recomendable conocer. Por eso, el objetivo de este trabajo es presentar las principales características de las IIC, así como de la inversión en renta fija y renta variable, con el propósito último de crear un fondo de inversión mixto formado por activos españoles de renta variable, renta fija corporativa y deuda pública. El fondo de inversión se ha diseñado teniendo en cuenta un horizonte temporal del inversor de tres años y las rentabilidades comprendidas entre los años 2014-2016. Transcurrido un año después de la creación del fondo, se procederá a evaluar el fondo de inversión con medidas de *performance* para comprobar los resultados de su gestión.

Con este trabajo se intentará mostrar como un inversor puede diseñar una cartera de activos que se adapte a las expectativas de rendimiento y al perfil de riesgo que esté dispuesto a soportar. No obstante, se le pondrá en conocimiento que la tarea de diseñar un fondo de inversión estará sujeta a ciertas limitaciones que será necesario sortear. Por otro lado, también se pretende poner en práctica los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Análisis de Gestión de Riesgos y de Valoración de Activos Financieros del Máster Universitario en Banca y Finanzas e incluso ir algunos pasos por delante de lo aprendido, con la finalidad de desarrollar ciertas competencias ligadas a la investigación como son: la búsqueda de información, planificación del tiempo, pensamiento analítico, uso de sistemas de información disponibles, análisis de datos y elaboración de informes o reportes financieros.

La metodología empleada se basó en recapitular la información necesaria para la selección de los valores que han integrado el fondo. Concretamente, se utilizaron las siguientes fuentes de datos:

- La información sobre las emisiones de deuda pública española se extrajo de la base de datos Eikon (de Thomson Reuters) y de los boletines del mercado de deuda pública del Banco de España para las emisiones de deuda pública española.

- La información de los títulos corporativos de renta fija se obtuvo de la bolsa de valores Börse-Berlín y del mercado organizado español Asociación de Intermediarios de Activos Financieros (AIAF).
- La información de los títulos de renta variable se extrajo desde el programa *RStudio*, apoyándonos en la base de datos *Yahoo Finance*.

En cuanto a la estructura, este trabajo se divide en cinco apartados. El primero de ellos se inicia con una contextualización de las IIC para centrarse en su taxonomía, distinguiendo entre IIC de carácter financiero y las de carácter no financiero. Se concluirá haciendo referencia a las ventajas fiscales que presentan.

El siguiente apartado está dedicado a la inversión en renta fija, se enumerarán los diferentes títulos que la componen, características y medidas de riesgo como la duración, duración modificada y M^2 . Asimismo se explicará que es la estructura temporal de los tipos de interés y su estimación a través del modelo de Nelson, Siegel y Svensson, al ser el utilizado en la elaboración del fondo.

En el tercer apartado que se focaliza en la inversión en renta variable, se mostrarán las teorías clásicas de gestión de carteras y se analizará el modelo de Markowitz, con sus ventajas e inconvenientes, y los modelos de Sharpe y el CAPM. La última sección de este apartado versa sobre las medidas de *performance* que se usarán para evaluar la gestión del fondo de inversión y que concretamente son: el ratio de Sharpe, índice de Treynor, alfa de Jensen, *tracking error*, el índice M^2 y el cociente de información.

En el penúltimo apartado se abordará el estudio empírico y el análisis metodológico para la elaboración del fondo de inversión. Tras doce meses de gestión pasiva, el fondo se comparará con un *benchmark* de referencia y con el fondo Quality Inversión moderada del BBVA, mostrando los resultados obtenidos con las distintas medidas de *performance*. Se pondrá punto y final con las conclusiones que se extrajeron con la elaboración del trabajo y mostrando unas recomendaciones para tener en cuenta a la hora de invertir en los mercados financieros.

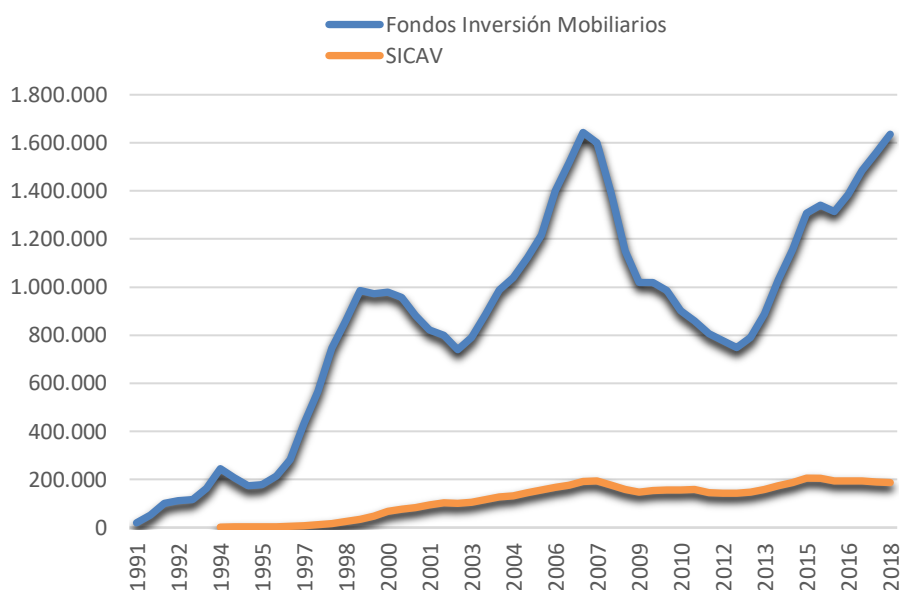
2. Instituciones de Inversión Colectiva

En España los fondos de inversión empezaron a gozar de un gran auge a partir de la década de los 90, impulsados principalmente por inversores que se sentían atraídos por las ventajas fiscales que ofrecían. La configuración y concepto de estas instituciones presenta una ascendencia anglosajona, en la que se usaba el término *unit trusts* para nombrarlos. Como relata Soldevilla (1999), en nuestro país se asocia la palabra *trust* a la reunión de sociedades que ejercen un control casi monopolístico. Pero realmente los *unit trust* hacen referencia a la persona o al agente (*trustee*) que tiene el título legal de un activo y puede administrarlo en beneficio de un tercero. Estos fondos tenían una ventaja en términos de eficiencia para los inversores o pequeños ahorradores, a la que posteriormente, se le fueron añadiendo ventajas fiscales. Si bien en Estados Unidos y Reino Unido, los fondos de inversión aparecen debido a la actividad y las necesidades de los inversores en el mercado financiero, en España la “*regulación legal ha precedido a la práctica financiera*” (Soldevilla, 1999, p.25). Es decir, la normativa legal fue por delante favoreciendo a estas Instituciones de Inversión Colectiva mientras los ahorradores obtenían beneficios tributarios con su uso. Así, entre otros hechos que apoyan el argumento de Soldevilla, encontramos las actuaciones realizadas por el Ministro Miguel Boyer en 1983, que buscaron frenar la marcha de las grandes fortunas a Luxemburgo y también a Irlanda, donde tributaban al 1% mientras en España pagaban mucho más a Hacienda (Rocafort, 2011; Manchado, 2015).

En esa época las cotizaciones de los valores en los mercados tenían precios atractivos y los tipos de interés eran elevados. Circunstancias suficientes para formar un perfecto caldo de cultivo, en el que los fondos de inversión emergieron con fuerza y rapidez ante dicha situación de mercado tan favorable. Véase esta particularidad en la Ilustración 1, en la que se muestra la evolución creciente del patrimonio de los fondos de

inversión mobiliaria y las SICAV (Sociedad de Inversión de Capital Variable) en España, desde 1991 hasta 2018.

Ilustración 1: Evolución del patrimonio de los Fondos de Inversión y SICAV (1991-2018, Millones €)



Fuente: Elaboración propia a partir datos de la CNMV

Otra razón que explique el crecimiento de los fondos de inversión es que permitió a multitud de ahorradores mantener una inversión sin recabar la información necesaria o realizar un seguimiento de la misma, ya que esto sería trabajo elaborado por la gestora.

Por otro lado, siguiendo a Bahillo, Galas y Pérez (2010), los fondos de inversión también tienen mayor acceso a los mercados que los pequeños inversores. Es decir, debido a su elevado volumen de inversión pueden acudir al mercado en mejor posición que un ahorrador individual¹.

Un motivo más que justifica el crecimiento y ventajas del uso de los fondos de inversión, es que permiten diversificar las inversiones y riesgos al comprar títulos de diferentes mercados o sectores productivos, lo que evita poner todos los huevos en la misma cesta, como podría llegar a suceder a un pequeño inversor. Autores como Grandío, López y López (2008), enfatizan en más aspectos clave como son la liberalización del sistema financiero, un mayor desarrollo tecnológico o una mayor cultura financiera.

¹ El inversor individual, generalmente contará con unos recursos limitados a la hora de realizar su inversión. Encontrando dificultades de acceso al mercado, con mayores costes operacionales y padeciendo un mayor riesgo al no poder diversificar su inversión en una cartera de activos.

Presentada en primera instancia una contextualización sobre las Instituciones de Inversión Colectiva (IIC), se hace necesario aclarar que las IIC son aquellas instituciones cuyo objeto es la captación de fondos de los ahorradores para gestionarlos e invertirlos en activos financieros y no financieros. En España existe una asociación de Instituciones de Inversión Colectiva llamada INVERCO, que agrupa la mayoría de estas instituciones y fondos de pensiones además de las sociedades gestoras. En cuanto a la forma jurídica de las IIC podrán revestir la forma de Sociedades de Inversión o Fondos de Inversión.

2.1 Sociedades de Inversión (SI)

Como el presente trabajo se centra en el ámbito de los fondos de inversión, solo se mencionarán de forma sucinta algunos aspectos clave de estas IIC sin entrar en detalle. Siguiendo a Grandío et al. (2008) y Ruiz y Mendoza (2011), se puede definir a las SI como aquellas sociedades con personalidad jurídica cuyo objeto será la captación de fondos para gestionarlos e invertirlos en activos. Esta es una diferencia sustancial respecto a los fondos de inversión, ya que las SI como sociedades anónimas que son, deberán de contar con un Consejo de Administración y de una Junta General de Accionistas. En las SI, la libertad de decisión será plena para el dueño de la SICAV, tanto en la inversión de los activos como en la aceptación de accionistas. El patrimonio estará dividido en acciones y no en participaciones como en los fondos.

2.2 Fondos de Inversión (FI)

Como indica la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV) en su página web², los fondos de inversión están constituidos por un patrimonio aportado por inversores, el cual es dirigido por una gestora. Esta gestora será la encargada de invertir de manera conjunta todas las aportaciones de los inversores, denominados partícipes, con el objetivo de obtener la máxima rentabilidad posible. Sus decisiones y estrategias de inversión se encuentran previamente establecidas, lo que definirá el perfil inversor del fondo y así cumplir con el principio de transparencia. Cabe mencionar que a la gestora se le atribuirán facultades de dominio pero sin que sea propietaria del fondo y, como relata Soldevilla (1999), la gran similitud con el *trustee* anglosajón es evidente. La CNMV será la autoridad competente para supervisar los fondos de inversión.

² Fuente: <https://www.cnmv.es/portal/Inversor/Fondos-Inversion.aspx>

2.2.1 Características y elementos de un Fondo de Inversión

Los fondos de inversión presentan un conjunto de características y aspectos legales que determinan su perfil y las diferencian de otras instituciones o sociedades. Se destacan las siguientes:

- Los fondos de inversión no son sociedades mercantiles y tampoco tienen personalidad jurídica. Son, en definitiva, patrimonios cuyo único fin es obtener rédito económico a través de su inversión. Por este motivo, “*necesitan de una sociedad gestora que se encarga de la administración del fondo*” (Soldevilla, 1999, p.32).
- Los partícipes, junto a la participación, el depositario y la Sociedad Gestora, conforman los elementos de un fondo de inversión. El concepto partícipe hace referencia a los inversores y ahorradores que depositan su capital en el fondo. Generalmente, su número no está limitado por arriba pero nunca será inferior a 100, salvo en determinados casos como los fondos de inversión libre (con un mínimo de 25 partícipes), fondos de inversión por compartimentos (con un mínimo de 20 por compartimento) o fondos en los que los partícipes son únicamente otras Instituciones de Inversión Colectiva (Bahillo et al. 2010 ; Ruiz y Mendoza, 2011). En el caso de que un fondo de inversión tenga menos de 100 partícipes, tendrá el plazo de 1 año para solventar dicha situación.
- La participación es cada una de las partes alícuotas del capital del fondo que dan derecho a participar en los beneficios que obtenga y en ningún caso a voz o voto como en sociedades mercantiles. El precio de la participación se conoce como valor liquidativo³, el cual será calculado diariamente por la gestora.
- Sociedad Gestora de Instituciones de Inversión Colectiva (SGIIC). “*Son sociedades anónimas, cuyo objeto social consistirá en la gestión de las IIC*” (Bahillo et al, 2010, p.279). No es la propietaria, pero se encarga de constituir el fondo de inversión, gestionarlo y determinar el valor de las participaciones. También realiza una labor informativa de cara a los partícipes, inversores u otro

³ El valor liquidativo (VL), hace referencia al precio de la participación de un Fondo de Inversión y su cálculo deriva de la siguiente ecuación :
$$V.L.= \frac{\text{Patrimonio}}{\text{Número de participaciones}}$$

público interesado, mediante los folletos informativos o informes de carácter periódico.

- El depositario será la entidad encargada de custodiar y mantener el depósito de los capitales del fondo. Comúnmente serán depositarios las cajas de ahorros, bancos, cooperativas de crédito o agencias de valores.

2.2.2 Ventajas e inconvenientes de los fondos de inversión

Algunos aspectos positivos de estas IIC ya se han dejado entrever en los anteriores apartados, pero se enfatizará cuáles son las principales ventajas del uso de los fondos de inversión y también de aquellos inconvenientes.

- Ventajas:
 - La gestión profesionalizada de los fondos ofrece un valor añadido a los partícipes. No todos los inversores gozan del tiempo suficiente para realizar un seguimiento adecuado de la inversión, por eso los analistas profesionales se informan y percatan de las alternativas que puede ofrecer el mercado de capitales en cada momento (Ruiz y Mendoza, 2011).
 - La variedad de fondos con diferentes niveles de aversión al riesgo, provoca que cada inversor pueda encontrar un fondo adaptado a sus necesidades.
 - Ventajas económicas, tanto en materia fiscal como en la liquidez que ofrecen. Ya que el partícipe tiene el derecho de reembolso de su capital en menos de tres días (Grandío et al, 2008).
 - Una mayor diversificación de la inversión provoca que se reduzca el riesgo específico de cada título.
 - Fácil seguimiento de la inversión cuando se carece del tiempo necesario.
 - La transparencia es una característica importante porque los partícipes son conocedores del valor liquidativo de manera diaria. Además de recibir periódicamente un informe detallado de la gestión del fondo.
 - Una mayor eficiencia, menores costes y la posibilidad de acceso a más mercados, en comparación de lo que pueda alcanzar por cuenta propia un inversor particular.

- Inconvenientes:
 - Repercuten al partícipe diversos costes de gestión y comisiones con independencia del resultado que se obtenga. La legislación contempla la posibilidad de aplicar los siguientes tipos de comisiones para los FI de carácter financiero⁴.
 - Comisión de gestión. Porcentaje que cobra la sociedad gestora por los servicios prestados. Como máximo será de un 2,25% si se calcula sobre el patrimonio y de un 18% si es sobre el resultado obtenido. Cuando se usa ambas, será el 1,35% del patrimonio y el 9% de los resultados (Real Decreto 1082/2012 de 13 de julio).
 - Comisión sobre resultados. Podrán aplicar esta comisión cuando “*el valor liquidativo sea superior a cualquier otro previamente alcanzado por el fondo en los ejercicios que existiese una comisión sobre resultado*” (Ruiz y Mendoza, 2011, p.16).
 - Comisión de depósito. El depositario podrá exigir una comisión por los servicios de administración y depósito, la cual no será superior al 0,2% anual del patrimonio del fondo.
 - Comisiones de suscripción y reembolso. Son comisiones que se aplican de manera explícita al partícipe y supone una retribución adicional para la sociedad gestora.
 - No se conoce el precio de compra y de venta de las participaciones hasta que se calcula el valor liquidativo al final de la jornada. Se desaconseja la operativa de fondos a corto plazo, al carecer de información suficiente para cerrar posiciones a un precio que ofrezca un rendimiento positivo.

2.3 Clasificación de las IIC

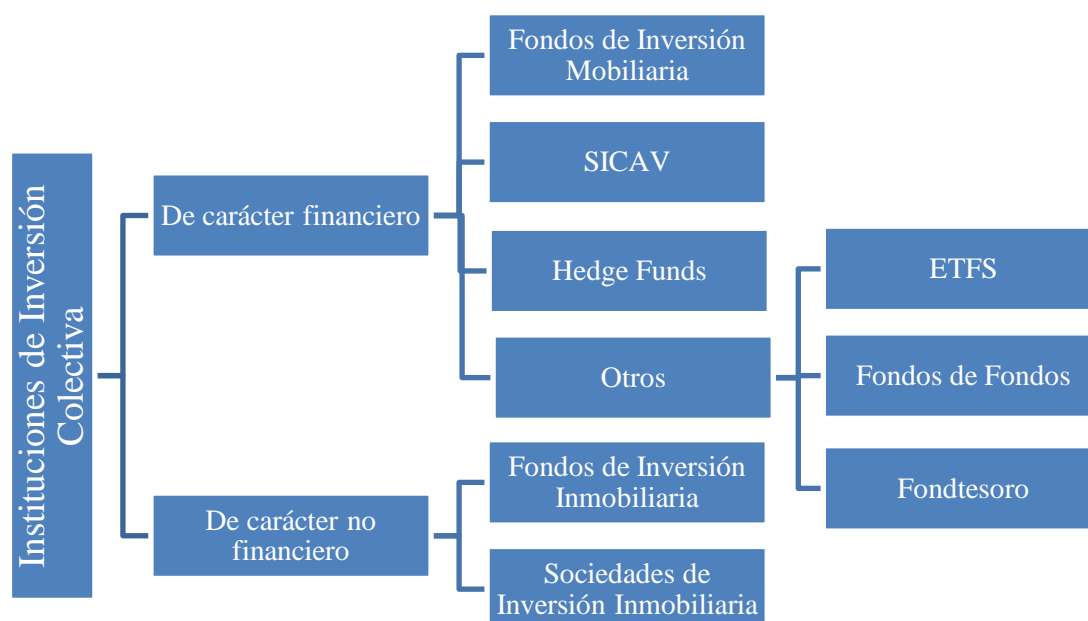
Existen diversas clasificaciones de las IIC. Entre ellas, destacan las que se distinguen por la **distribución de sus beneficios** o por la **naturaleza de los activos**. Dentro del primer grupo, los más habituales son los de **acumulación** (en inglés *assets funds* cuando la rentabilidad obtenida se va capitalizando al principal y el valor de la

⁴ Los Fondos de Inversión Inmobiliaria presentan otros porcentajes máximos en las comisiones de gestión, de depósito y en la comisión de suscripción. Véase los apartados 6,7 y 8 del artículo 5 del RD 1082/2012 de 13 de julio.

participación varía), pero también podrán ser de **reparto** (en inglés *income funds*, cuando las retribuciones obtenidas se devuelven a los partícipes y el valor de la participación no cambia).

Siguiendo a Grandío et al. (2008), a Bahillo et al. (2010) y a Soldevilla (1999), las IIC en función de la naturaleza de sus activos se pueden clasificar de carácter financiero y no financiero. Véase a continuación la Ilustración 2 la cual recoge esta clasificación⁵.

Ilustración 2: Clasificación de las IIC según la naturaleza de sus activos



Fuente: (Grandío et al, 2008 ; Bahillo et al. 2010 ; Ruiz y Mendoza 2011)

IIC de carácter financiero

- Fondos de inversión mobiliaria (FIM). También denominados fondos de inversión financieros. Con un patrimonio mínimo de 3 millones de euros, tienen como objeto invertir en activos financieros tanto de renta fija como de renta variable, depósitos, valores negociables y cualesquiera instrumentos financieros recogidos en el artículo 30 de la Ley 35/2003, de 4 de noviembre de IIC. Es común hacer una taxonomía de los FI en función de su vocación inversora. Bajo este criterio, se amparan los fondos recogidos en la Tabla 1.

⁵ Otra clasificación, en este caso de los fondos de inversión es establecida por la entidad Morningstar, y que para facilitar la lectura se resumirá en la Tabla 2 del anexo.

Tabla 1: Clasificación de los fondos de inversión según su vocación inversora

| | |
|---------------------------------|--|
| Fondos monetarios | Invierten en instrumentos financieros del mercado monetario, de alta calidad crediticia y buscando una rentabilidad moderada. No contemplan la exposición de la inversión a materias primas ni a renta variable. La duración media de la cartera será inferior a 12 meses y presentan un perfil conservador. |
| Fondos monetarios a corto plazo | Similar al fondo monetario pero con una duración media y un vencimiento medio de cartera inferior. Siendo menor de 120 y 397 días respectivamente. |
| Fondos renta fija | Caracterizados por la ausencia de inversión a renta variable. Invierten en deuda pública y privada con unos plazos de amortización a medio y largo plazo. Según la exposición al riesgo de divisa pueden ser de renta fija euro o renta fija internacional. |
| Fondos renta variable | Caracterizados por una exposición a la inversión en renta variable superior al 75%. Invierten en acciones de empresas cotizadas en diferentes mercados para diversificar el riesgo, aunque el perfil es poco conservador. Según su exposición al riesgo de divisa serán de renta variable euro o renta variable internacional. |
| Fondos mixtos | Renta fija mixta: con una exposición de renta variable <30%. Renta variable mixta: exposición de renta variable entre el 30% y 75%. |
| Fondos de gestión pasiva | Intentan reproducir un índice bursátil. |
| Fondos de retorno absoluto | Persiguen un objetivo de gestión de rentabilidad y riesgo no garantizado. |
| Fondos globales | Aquellos cuya política de inversión no encaja en ninguna categoría anterior |

Fuente: Elaboración propia a partir de la CNMV⁶ e INVERCO⁷

- Sociedades de inversión de capital variable (SICAV). Son IIC que invierten en activos financieros. Su capital social no podrá ser inferior al mínimo establecido por la ley, que debe ser superior a 2.4 millones de euros y tendrán un coeficiente de liquidez de al menos un 3% (Grandío et al, 2008). Tanto las SICAV como las Sociedades de Inversión Inmobiliarias estarán supervisadas por la CNMV y no se le exigirá a ninguna de ellas que cuenten con una gestora. No obstante, el actual ejecutivo del Gobierno de España, prevé en los Presupuestos Generales del Estado, que para la supervisión de las SICAV recaiga en manos de Hacienda. Como consecuencia de la incertidumbre regulatoria desde el 2016, el número de SICAV se ha reducido en 638, un 19% menos, situándose a cierre de 2018 en 2734 sociedades en España (INVERCO, 2019).

⁶ Fuente: www.cnmv.es/Portal/inversor/Fondos-Vocacion.aspx

⁷ Fuente: www.inverco.es/20/26/29

Los integrantes de estas sociedades de inversión lo formarán al menos cien accionistas. Este punto genera gran controversia, ya que las grandes fortunas buscan estas sociedades como fórmula para pagar menos impuestos y porque el dueño de las SICAV tiene plena libertad de decisión tanto para la inversión de activos como la aceptación de accionistas. En algunos casos las SICAV están compuestas por accionistas de relleno, denominados *mariachis*, que suelen ser empleados de las gestoras (Manchado, 2015).

- IIC de Inversión Libre. Según su naturaleza jurídica serán Fondos o Sociedades de Inversión Libre, (FIS) y (FIL) respectivamente. Los fondos de inversión libre también se denominan *Hedge funds* o de inversión alternativa. Se caracterizan por hacer coberturas de su cartera ante los movimientos del mercado. Usan especialmente la venta a corto, derivados y el apalancamiento. Por ello, son aconsejados para inversores expertos o cualificados.
- Otros fondos financieros:
 - *Exchange traded funds* (ETFs). Siguiendo a Ruiz y Mendoza (2011), los ETFs son fondos cotizados en los mercados secundarios y que intentan comportarse como un índice. Es un instrumento de inversión con semejanzas a los fondos y las acciones. Presenta ventajas en cuanto liquidez, eficiencia en los costes al tener menos gastos en comisiones o flexibilidad a la hora de comprar y vender. Porque se pueden comprar y vender en cualquier momento, durante el horario de mercado y conociendo el precio en cada instante.
 - Fondos de fondos. A diferencia de lo visto anteriormente, estos fondos de inversión no invierten directamente en activos financieros, sino que invierten en participaciones de otros fondos de inversión. Su cartera estará expuesta en más del 50% a otras Instituciones de Inversión Colectiva. Si, en cambio, invierten en un único fondo de inversión financiero se denominarán fondos subordinados.
 - Fondtesoro. Caracterizados por invertir fundamentalmente en deuda pública del Estado y actuar siempre en régimen de capitalización. Es decir, no repartirá el rendimiento entre los partícipes del fondo, sino que lo reinvertirá de nuevo. La ventaja de este sistema radica en que los partícipes se

benefician de un trato fiscal favorable, ya que no tributarán hasta que se reembolsen las participaciones.

IIC de carácter no financiero

- Fondos de inversión inmobiliaria (FII). A diferencia de los FIM, realizan inversiones de carácter no financiero. Generalmente invierten en inmuebles como viviendas, locales, oficinas o garajes para explotarlos a través del alquiler. Sus rendimientos provienen del alquiler de dichos inmuebles o de las ganancias derivadas de la fluctuación de los precios de mercado (Ruiz y Mendoza, 2011).
- Sociedades de inversión inmobiliaria (SII). Supervisadas por la CNMV, se sitúa su capital social en 9 millones de euros. A diferencia de los FII, las SII no tienen la obligación de establecer el valor liquidativo mensualmente, ya que el precio queda fijado entre las partes cuando se realice la transmisión de las acciones.

2.4 Fiscalidad de los fondos de inversión

Los FI y el resto de las IIC, disfrutan de un régimen especial con ciertos beneficios fiscales para la sociedad, con la principal particularidad de que tributan al 1% en el Impuesto sobre Sociedades (IS). Pero también están exentas del Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados en las operaciones de constitución, aumento de capital o aportaciones no dinerarias realizadas. Aunque no podrán aplicar la exención para evitar la doble imposición sobre dividendos y rentas derivadas de la transmisión de valores. Por otro lado, en cuanto a la tributación de los socios, gozan de determinadas ventajas fiscales como al tributar sus rendimientos como variaciones patrimoniales. Circunstancia que permite compensar las plusvalías con las minusvalías. Siguiendo a Ruiz y Mendoza (2011) y al BBVA (2019), se tratará la fiscalidad de las personas físicas y jurídicas por vías separadas.

- Fiscalidad de las personas físicas.

Las personas físicas tributarán en el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF) solo y cuando se produzca el reembolso de la inversión en el fondo. Aunque a priori no lo parezca, esta es una situación ventajosa para el inversor, ya que a diferencia de unas acciones, en las que para cambiar de valor es necesario venderlo, comprar el nuevo y tributar por ello, en los fondos se puede traspasar su inversión a otro fondo sin pasar por el fisco. Por tanto, se estaría difiriendo el pago

del impuesto hasta que efectivamente se haga el reembolso de la inversión (plusvalía latente), lo cual es una ventaja para el inversor (Ruiz y Mendoza, 2011). Este tratamiento fiscal se empezó a aplicar a partir del año 2003 con la Ley 46/2002, de Reforma del IRPF.

Una vez que se produzca el reembolso, las ganancias o pérdidas se integran en la base imponible del ahorro del IRPF con un tipo del 19% hasta los 6.000€, un tipo del 21% para el tramo comprendido entre los 6.000 hasta los 50.000€ y de un 23% para cuantías superiores a 50.000€. No obstante, en los territorios forales de País Vasco y Navarra tributan en otra escala.

Se pueden compensar las pérdidas de un fondo con las plusvalías de otro, y desde el 2015, también con las ganancias derivadas de la venta de acciones. Es más, la compensación se podrá efectuar con las posibles ganancias que se obtengan hasta pasados cuatro años. En el caso de que aún resulte un saldo negativo se podrá compensar con rendimientos del capital mobiliario hasta un 25% de los mismos (en el rendimiento del capital mobiliario se incluyen dividendos, intereses de depósitos o renta fija entre otros).

- Fiscalidad de las personas jurídicas.

Las personas jurídicas que inviertan en fondos de inversión no tributarán en el IS hasta que se produzca el reembolso de la inversión, siendo de manera similar que en el caso anterior. Las ganancias o pérdidas derivadas se considerarán como variaciones patrimoniales.

Antes de comenzar con la siguiente sección de inversión en renta fija, se terminará este apartado indicando al lector que en la elaboración del presente trabajo se ha omitido multitud de casuística. Que aun siendo interesante abordar otros aspectos como los coeficientes de reducción en los fondos de inversión o mismo el detalle completo de cada uno de los tipos de fondos, se han dejado al margen con el objetivo de no hacer un trabajo extenso y que se desvíe de la intención principal, que es crear y gestionar un fondo de inversión. Sin más dilación, se proseguirá con la inversión en renta fija, determinando sus principales características, riesgos y tipos.

3. Inversión en renta fija

El concepto de título de renta fija es tremendamente conocido en el argot económico, por ello se partirá de una definición concisa del mismo. Siguiendo a Bahillo et al.(2010), los títulos de renta fija son valores representativos de deuda emitidos por agentes deficitarios de financiación, tales como empresas privadas o entes públicos. La posesión de estos títulos confiere al acreedor el derecho a percibir un interés, que habitualmente es de forma periódica aunque puede que no sea así. En función de sus características, estos títulos recibirán diferentes denominaciones como: bonos, obligaciones, letras o pagarés entre otros.

Como sostienen Borrego y García (2001), el objetivo final de los títulos de renta fija consistirá en la captación de financiación por el emisor a cambio de efectuar unos pagos periódicos del interés, denominados cupones o, por el contrario, si son títulos emitidos al descuento, la contraprestación vendrá definida por la diferencia entre el precio de compra y el de venta.

Según el plazo de captación y negociación se pueden dividir los mercados en los que se negocia la renta fija en mercado monetario y en mercado de capitales. Veámoslo en detalle.

- Mercado monetario. En España destaca por la elevada liquidez, el bajo riesgo, la negociación y el *“intercambio de activos financieros a corto plazo (que no suele exceder de los 18 meses)”* Palomo y Mateu (2004, p.190). Como indican Martín y Trujillo (2004, p.34), esta definición se debe tomar en *“sentido amplio y no estricto”*, ya que el periodo temporal de corto plazo suele ser inferior al año, y el reducido riesgo deriva de la buena solvencia de los emisores. Es un mercado cerrado al que solo pueden acudir los bancos centrales y las entidades de depósito. Los productos típicos de este mercado son los pagarés, letras, depósitos o *strips*

(*Separately Trade Registered Interest and Principal Security*). En este mercado se puede discernir tres submercados:

- El mercado interbancario. En él se negocian las operaciones de préstamo y crédito realizadas entre las entidades financieras con un plazo desde un día a una semana. Se efectúan a través del “*sistema europeo de pagos a tiempo real denominado TARGET (Trans European Automated Real-time Gross-settlement Express Transfer-system)*” (Palomo y Mateu, 2004, p.191). De este intercambio de préstamos entre bancos surge el EURIBOR.
 - Mercado de deuda pública. Definiéndolo de una forma escueta, se puede decir que es una estructura de mercado formada por diversas entidades que sirve de cauce entre el Tesoro y los inversores finales.
 - Mercado de activos empresariales a corto plazo. Sirve a las empresas para financiarse a corto plazo, principalmente a través de los pagarés, los cuales se negocian en el “*mercado mayorista no oficial organizado por la AIAF (Asociación de Intermediarios de Activos Financieros)*” (Palomo y Mateu, 2004, p.201). La AIAF pertenece al holding de Bolsas y Mercados Españoles (BME) y desde principios de 2018 es el único mercado financiero oficial de deuda pública y privada en España. En él cotizan pagarés de empresas, obligaciones bancarias, obligaciones de Comunidades Autónomas (CC.AA), títulos hipotecarios y bonos matador.
- Mercado de capitales. En él se realizan las operaciones de colocación y financiación con periodo temporal a medio y largo plazo. En el mercado de capitales encontraríamos activos de renta fija a largo plazo tales como bonos y obligaciones tanto estatales como empresariales.

3.1 Clasificación de los títulos de renta fija

Los valores representativos de renta fija se clasifican, según quien los emita, en renta fija pública o privada. A su vez, se subdividen en varios grupos como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Clasificación de los títulos de renta fija

| Deuda Pública | Deuda Privada |
|--|-----------------------------------|
| • Letras del Tesoro | • Pagarés de empresa |
| • Bonos del Estado | • Bonos convertibles o canjeables |
| • Obligaciones del Estado | • Obligaciones subordinadas |
| • Strips de deuda pública | • Cédulas hipotecarias |
| • Bonos basura | • Titulizaciones hipotecarias |
| • Adquisiciones temporales de valores del Tesoro | • Participaciones preferentes |
| • Otra deuda pública | |

Fuente: Elaboración propia a partir de Bahillo et al (2010)

A) Renta fija pública o deuda pública

- Letras del Tesoro

Como indican en la web oficial del Tesoro⁸, estos instrumentos creados en el año 1987 son valores de renta fija a corto plazo, de 3, 6, 9 y 12 meses, emitidos por el Estado al descuento con un nominal de 1.000€. En las letras del Tesoro se paga el interés al vencimiento y son títulos que gozan de plena garantía y liquidez. Un inversor podrá adquirirlas tanto en el mercado primario como en el secundario.

- Bonos y obligaciones del Estado

Se diferencian de los anteriores en que el plazo de los valores es superior a los dos años y en que el interés se paga periódicamente cada año en forma de cupón. Si se emiten con un plazo de 2, 3 o 5 años, se les denominan “bono”, mientras que las “obligaciones” tienen una duración de 10, 15 o 30 años, aunque actualmente se utiliza sin distinción uno u otro término (Bahillo et al. 2010). A título ilustrativo, cabe decir que los bonos soberanos también son conocidos como “Bunds” en Alemania, como “OATs” (*obligations assimilables du Trésor*) en Francia, “Gilts” en Reino Unido, “BTPS” (*buoni del Tesoro poliennali*) en Italia o “US Treasuries” en USA⁹.

- Bonos y obligaciones segregables (Los strips de Deuda pública)

Los “strips” (*separately trade registred interest and principal security*) como su nombre indica, hacen referencia a aquellos valores que tienen un rendimiento implícito procedente de la segregación o partición de un bono. Siguiendo a Bahillo et al. (2010), se crean en 1997 y tienen como finalidad la conversión de los rendimientos explícitos de un título en rendimientos implícitos en cuya fecha de vencimiento y el reembolso coinciden

⁸ Fuente: www.tesoro.es/deuda-publica/los-valores-del-tesoro/letras-del-tesoro

⁹ Fuente: <http://www.bmerf.es/esp/inversor/TiposProductos.aspx>

con los cupones y el principal. Así en términos jurídicos, se produce una separación de la “*nuda propiedad*” (la del principal) con el “*usufructo*” (cupones), (Palomo y Mateu, 2004, p.232). Tomando como ejemplo un bono con vencimiento a 10 años, se podría segregar en 11 pagos, uno por cada cupón anual más el principal al vencimiento. Respecto a las características que deberán cumplir los *strips*, es que sean bonos emitidos por el Estado o las CC.AA. con un plazo superior a 3 años, que tengan cupón explícito y que su negociación fuera autorizada por el Ministerio de Economía y Empresa.

- Bonos basura

Son bonos de alto riesgo y cuya característica principal es la baja calidad crediticia del emisor. Aquí está presente el binomio rentabilidad/riesgo, ya que, si el riesgo de impago es elevado, también lo es la rentabilidad. Las agencias de rating, entre las que destacan Standard & Poors, Moody’s o Fitch, serán las encargadas de estimar la calidad crediticia de estas emisiones. A continuación, se muestran en la Tabla 3 cinco ejemplos de países con buena calidad crediticia (*investment grade*) y otros cinco países con la peor calidad crediticia (*non investment grade*).

Tabla 3: Comparativa de ratings entre países (2019)

| | País | Rating Moody's | Rating S&P | Rating Fitch |
|---------------------------------------|----------------|-------------------|---------------|-----------------|
| Bonos con buena calidad crediticia | Japón | A1 | A+ | A |
| | China | A1 | A+ | A+ |
| | Chile | A1 | A+ | A |
| | Arabia Saudita | A1 | A- | A+ |
| | Irlanda | A2 | A+ | A+ |
| Bonos Basura | Cuba | Caa2 | | |
| | Líbano | Caa1 | B- | B- |
| | Ucrania | Caa1 | B- | B- |
| | Mozambique | Caa3 | SD | RD |
| | Venezuela | C | B- | RD |

Fuente: Datos extraídos de Datosmacro (Diario Expansión, 2019)

- Repos o adquisiciones temporales de valores del Tesoro.

De manera sucinta se pueden enunciar como operaciones con pacto de recompra. El vendedor de los valores del Tesoro se compromete a recomprarlos en un futuro que queda fijado en el momento inicial, al igual que el precio. Por lo tanto, la diferencia entre el precio de venta y de compra ya se conoce en el momento en que se realiza la operación.

- Otra deuda pública. Tomando este apartado como el cajón de sastre del resto de deuda pública, aquí se encuadra la deuda pública de las CC.AA. o de las entidades locales.

B) Renta fija privada

- Pagarés de empresa

Palomo y Mateu (2004) los definen como activos financieros de deuda privada que sirven de financiación a las empresas y cuyo uso comienza en 1982 con la emisión realizada por la empresa ENHER en octubre de ese año. Cotizan en el AIAF y en muchos casos son emitidos al descuento o también con interés flotante (FRN o *Floating Rate Notes*). De esta forma, el interés fluctuará en función de un índice o tipo de referencia, generalmente con una cláusula techo. Los principales pagarés de empresa son los emitidos por el sector bancario, pero también por entidades no financieras.

- Obligaciones convertibles y/o canjeables

Son activos en los que una vez llegado al vencimiento otorgan al inversor la posibilidad de convertirlos (ya sean bonos u obligaciones) en acciones. Como enfatizan Palomo y Mateu (2004, p.246), será importante atender a las condiciones establecidas en el Folleto de Emisión, porque llegada la fecha de conversión se puede “*iniciar unilateralmente por parte del emisor*”, lo que puede condicionar los beneficios económicos o intereses del inversor. La fecha de conversión suele estar fijada a largo plazo y generalmente no es inferior a los 6 años.

- Obligaciones subordinadas

En la página web de la CNMV¹⁰ informan que la principal característica de estas obligaciones implica que sus propietarios no van a tener preferencia a la hora de recibir la cuota liquidativa que les corresponda en caso de quiebra y liquidación de la sociedad emisora. Es decir, son los últimos acreedores con derecho a la liquidación pero por delante de los accionistas. Suelen tener un vencimiento superior a cinco años y pagan tanto un interés fijo como variable.

- Cédulas hipotecarias

Títulos emitidos por las entidades de crédito (bancos, cajas de ahorros, cooperativas o entidades de financiación) que se comprometen al pago de intereses fijos o variables y respaldados por los créditos hipotecarios que ha emitido el emisor (Palomo

¹⁰ Fuente: www.cnmv.es/Portal/inversor/RentaFija-Privada.aspx

y Mateu, 2004). Este respaldo puede ser de dos tipos, cédulas hipotecarias con garantía especial (si el activo está emitido con la garantía de uno o varios préstamos concretos), o cédulas hipotecarias con garantía global (si están respaldados con todos los préstamos hipotecarios a excepción de los anteriores) (BBVA, 2019a).

- Titulizaciones hipotecarias

Una posible definición es la aportada por los directores Generales de Regulación del Banco de España; *“la titulización permite transformar un conjunto de activos financieros poco líquidos en una serie de instrumentos negociables, líquidos y con unos flujos de pagos determinados”* (Caterineu y Pérez, 2008, p.89). Esta titulización es denominada en inglés como ABS (*Asset Backed Securities*), mientras que la titulización de activos hipotecarios se denomina MBS (*Mortgage Backed Security*). Activo clave en los últimos años por ser el detonante de la crisis del 2008 con la titulización de hipotecas subprime en Estados Unidos.

- Participaciones preferentes

También denominadas como acciones preferentes, suelen ser similares a las obligaciones subordinadas. En el sentido de que el propietario gozará del derecho de preferencia de cobro respecto a los accionistas de la sociedad si esta quiebra. Entiéndase la ironía interpuesta en esta definición, ya que la citada “preferencia” no es tal, porque los propietarios siempre se sitúan a la cola de los acreedores, incluso por detrás de los propietarios de obligaciones subordinadas. Si bien tuvieron un alto auge en España en la década de los 2000 por el alto interés que pagaban, actualmente están mal vistas por el público en general. Dado el engaño y abuso que sufrieron muchos pequeños ahorradores por parte de las cajas de ahorros, al venderles estos productos sin explicarles lo que estaban contratando estos inversores no cualificados.

3.2 Características de la renta fija

Algunos de los elementos que definen a los activos de renta fija son: el nominal, el cupón, el vencimiento, la rentabilidad y el riesgo.

- Nominal

El valor nominal hace referencia al valor, que en el momento de la emisión, el emisor asigna al activo sobre el cual se instrumentaliza la operación. Si tomamos como ejemplo los títulos emitidos por el Tesoro español, con un nominal de 1.000 euros, será

la cuantía sobre la que el emisor tendrá que efectuar el pago periódico de los intereses al inversor.

Según el valor de emisión de los activos de renta fija, estos se pueden emitir “*a la par*” (cuando el nominal coincide exactamente con el desembolso que hay que efectuar para adquirirlo), “*sobre la par*” (denominado también con prima, si el precio es superior al nominal) y “*bajo la par*” (o con descuento, cuando el desembolso es inferior al nominal del título) (Borrego y García, 2001, p.57). Por último mencionar que, solo se pueden emitir valores bajo la par en los títulos de renta fija porque en los valores de renta variable está prohibido por ley (Bahillo et al. 2010, p.235).

- Cupón

El Banco de España define este término como el pago periódico que genera un activo de renta fija en concepto de intereses que deberá hacer el emisor a favor del inversor. Estos intereses están expresados en tanto por cien sobre el nominal del título. La denominación cupón proviene de cuando antiguamente el inversor, que tenía en posesión el título de renta fija, arrancaba de éste unos pequeños cupones que le servían para exigir el derecho de cobro del interés del activo.

No obstante, no siempre se pagan los intereses de manera periódica en forma de cupón. Los títulos en los que los intereses se abonan todos juntos en la fecha de vencimiento, junto con el principal, se denominan “*cupón cero*” (Bahillo et al. 2010, p.236). En el caso de que adquiramos el título de renta fija en el mercado secundario, se denominará cupón corrido a la parte de los intereses que se hayan devengado y cuyo pago no se haya efectuado en la fecha de cobro de los cupones.

Los aspectos que más influyen en el cupón son: la calidad crediticia del emisor y el riesgo de impago del mismo. Un elevado cupón y, por tanto, de una elevada rentabilidad siempre estará asociado a un alto riesgo.

- Vencimiento

La fecha de vencimiento o plazo de amortización nos indica el tiempo, durante el cual, el inversor gozará del derecho de percibir una rentabilidad del título y que se extiende desde el inicio hasta el final de la inversión. Según este criterio podemos clasificar los activos como valores a corto plazo (si tienen un plazo de amortización inferior a 18 meses), valores a medio plazo (entre 18 meses y 5 años) y valores a largo plazo (superiores a 5 años).

- Rentabilidad

Borrego y García (2001) indican que la rentabilidad de los títulos de renta fija se asocia generalmente a la Tasa Interna de Rendimiento (TIR). Es el tanto efectivo que iguala el valor de los flujos de caja del título, descontado al momento actual. En definitiva, muestra la rentabilidad que genera un proyecto o inversión.

- Riesgo

El riesgo financiero hace alusión a la posibilidad de que se produzca un hecho que altere el entorno económico con consecuencias financieras para el inversor. El riesgo en sí, no se refiere a una situación adversa o negativa, sino que recoge una incertidumbre que puede acarrear beneficios o pérdidas para el agente inversor. Aunque naturalmente, siempre se focalizará nuestro interés en evitar las pérdidas, porque como sujetos racionales, obtener más beneficios de los previstos no debería de suponer una desafección emocional.

A continuación se irán enumerando los principales riesgos financieros que podrían aparecer como consecuencia de una inversión financiera.

El **riesgo de crédito**, denominado también como de insolvencia o contrapartida, hace referencia a la posibilidad de que el prestatario incumpla con las obligaciones contractuales cuando *“no devuelva el principal de la operación financiera o no pague los intereses, en la forma y tiempo estipulados”* (Grandío et al, 2008, p.23). Como sostiene Grandío et al.(2008), para intentar gestionar y evitar este riesgo, es importante informarse sobre la evolución de pagos del prestatario, efectuando un análisis económico-financiero para estudiar la capacidad de devolución del crédito. También hace hincapié en otros aspectos económicos como la solvencia de la empresa, la capacidad de generar beneficios, las garantías aportadas o el endeudamiento.

Todo este estudio que deberá de realizar el inversor, es un simple filtro para intentar reducir el riesgo de crédito. No olvidemos que los riesgos no son inevitables, ya que en muchos casos contaremos con información asimétrica o ausencia de ella, pero sí que se pueden reducir en cierta medida. Véase como un ejemplo de falta de información, la oferta pública de suscripción de valores efectuada por Bankia¹¹ en la que declaraba un beneficio de 309 millones de euros como dato de solvencia, mientras que las cuentas finales reflejaron una pérdida real y efectiva de 3.030 millones de euros. Esta información

¹¹ Sentencias 23 y 24/2016, de 3 de febrero del Tribunal Supremo.

llevó a cientos de inversores a confiar en esta sociedad cuando existía una inexactitud muy notoria en sus datos económicos. Por este motivo es importante analizar la evolución previa del prestatario, y a veces como en este caso, es mejor mantener el dinero en liquidez que realizar una mala inversión.

Otro de los principales riesgos es el **de mercado**, el cual hace referencia a la posibilidad de que se produzcan pérdidas de valor en las posiciones de la cartera de negociación ante fluctuaciones adversas de los precios de mercado (Banco de España, 2012). Es evidente que esta definición aglutina un amplio abanico de circunstancias que pueden hacer perder valor a la cartera de un inversor. Por eso, se suele desagregar en tres riesgos: el riesgo de cambio, el riesgo de tipo de interés y el riesgo de cotización.

- Riesgo de cambio. Es el riesgo que puede llevar a que un sujeto inversor incurra en pérdidas o ganancias ante fluctuaciones del tipo de cambio de las divisas. Es un riesgo a tener muy presente en aquellas empresas cuyo negocio o inversión se realiza en una moneda diferente a la de origen.
- Riesgo de tipo de interés. Asociado a la incertidumbre de que aumente o disminuya el precio de un título de renta fija como consecuencia de la variación de los tipos de interés. Siempre y cuando el horizonte de planificación sea inferior al vencimiento del título nos veremos influidos por este riesgo.
- Riesgo de cotización. Posibilidad de pérdidas de un agente inversor como consecuencia de la variación de los precios de la cartera de valores que se mantienen en negociación (Grandío et al., 2008).

Otro riesgo a considerar es el **riesgo de liquidez**, el cual hace referencia a la posibilidad de no poder convertir un activo en liquidez de forma rápida y a un precio razonable.

El siguiente riesgo a tratar es el **riesgo país**. Es obvio que los inversores y las grandes fortunas buscan posicionar sus fondos en entornos de estabilidad, rentabilidad y calidad crediticia. Son por tanto las condiciones sociales, económicas y políticas de cada país las que provocan que las inversiones realizadas en ellos tengan un mayor grado de riesgo. De antemano, países como Venezuela, Uganda o Mozambique presentarán un mayor riesgo país que Alemania, Suiza o Dinamarca.

Por último, el **riesgo de inflación** se debe a la posibilidad de que ante aumentos en los precios el inversor pierda poder adquisitivo en los intereses percibidos durante la vida del título.

3.3 Medidas de riesgo del tipo de interés: duración, duración modificada y M^2

- **La duración**

Para lidiar con las ambigüedades asociadas al vencimiento en aquellos bonos que realizan muchos pagos, es necesario tener unas medidas de riesgo que ayuden a decidir al inversor. Siguiendo a Borrego y García (2001) y a Mascareñas (2006), la primera medida es la duración, cuyo concepto fue desarrollado por Frederick Macaulay en 1938 y hace referencia al promedio de los vencimientos de los flujos de caja de un bono. La expresión matemática que recoge este indicador se desarrolla a continuación y muestra la ponderación de los cobros respecto al precio del título en cada periodo de tiempo t :

$$D = t_1 \cdot \frac{C_1 \cdot (1+r)^{-1}}{P} + t_2 \cdot \frac{C_2 \cdot (1+r)^{-2}}{P} + \dots + t_n \cdot \frac{C_n \cdot (1+r)^{-n}}{P} \quad [1]$$

$$D = t_1 \cdot w_1 + t_2 \cdot w_2 + \dots + t_n \cdot w_n$$

$$D = \sum_{t=1}^n t \cdot w_t$$

Donde:

t es el instante de tiempo, $t=1,2,\dots,n$.

C_t es el cupón cobrado en el momento t , $t=1,2,\dots,n$.

P es el precio del título.

r es la Tasa Interna de Retorno (TIR).

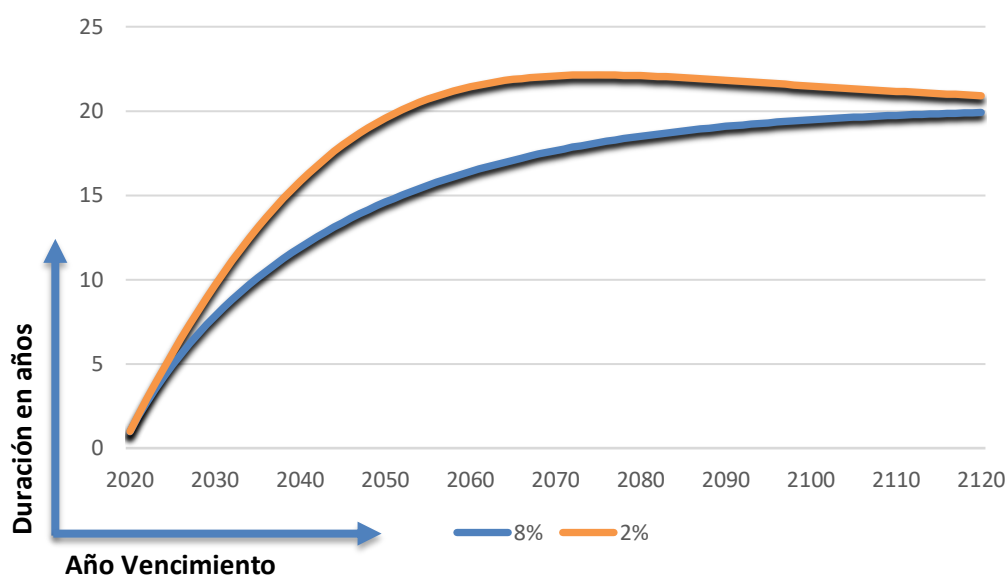
w_t es la ponderación del cobro del momento t sobre el precio, $t=1,2,\dots,n$.

Con la expresión anterior queda a la vista que los títulos de renta fija tendrán una duración inferior a su vencimiento, con excepción de los bonos cupón cero o aquellos emitidos al descuento que tendrán una duración igual al plazo hasta su vencimiento. Mascareñas (2006) señala que las variables determinantes en la duración son: el cupón, el vencimiento, la estructura de pagos del bono, la periodicidad de los pagos y el tipo de interés de mercado.

El **cupón** y la duración están relacionadas inversamente, porque cuanto mayor sea el tipo de interés pagadero mayores serán los cupones que recibirá el inversor. Por

tanto, los primeros flujos de caja de la vida de un bono tienen un mayor peso y con su actualización resulta un menor duración y un menor riesgo. Circunstancia recogida en la Ilustración 3, en la que el bono con menor interés presenta una mayor duración.

Ilustración 3: Duración de dos bonos con interés del 2% y 8%.TIR del 5%



Fuente: Elaboración propia

La duración en años, en el eje de ordenadas, sigue un crecimiento cóncavo a lo largo del vencimiento del título. Ambas líneas reflejan la duración de dos bonos con nominal de 1.000€, pagadero trimestralmente, con una TIR del 5%, y uno de ellos con un interés del 8% y el otro del 2%.

El **vencimiento** influye de manera directa en la duración. Es decir, cuanto mayor sea el vencimiento mayor será la duración, aunque es conveniente especificar que no es una relación lineal. La duración en bonos perpetuos tiende a la inversa del rendimiento del bono $D=(1+r)/r$. Como se ha observado en la ilustración anterior, ambos bonos con una TIR del 5%, y cuando $n \rightarrow \infty$, su duración se aproxima a 21 años, siendo la inversa de su rendimiento $D=[(1+0,05)/0,05]=21$.

La **estructura de pagos** del título afecta a la duración. Cuanto mayor peso tengan los pagos iniciales menor duración. Por eso los Bonos por Reducción del Nominal (BRN) tienen una menor duración que los Bonos Americanos (BAM). En cuanto a los Bonos Cupón Cero (BCC), que presenten un único pago al vencimiento serán los de mayor duración de entre todos los bonos.

Otras variables que influyen inversamente respecto a la duración son la **periodicidad de los pagos** y el **tipo de interés de mercado**. Es decir, la duración será menor cuanto mayor sea el interés de mercado o cuanto mayor sea la periodicidad de los pagos.

- Duración modificada

La duración modificada se utiliza para medir la sensibilidad del precio de un título ante las variaciones del tipo de interés, es por tanto, el concepto que permite relacionar la duración con volatilidad (Mascareñas, 2006). La duración modificada se denota por D_m y se calcula como $D_m = D/(1+r)$. A diferencia de la duración, esta viene expresada en puntos porcentuales y no en años, indicando cuanto variará en porcentaje el título ante una variación del 1% de la TIR. Para variaciones muy pequeñas la D_m coincide con la volatilidad, pero con variaciones mayores a cincuenta puntos básicos solo se aproxima a la volatilidad, porque la D_m es la derivada de (dP/dr) y se refiere a cambios infinitesimales (Mascareñas, 2006).

- M^2

Realizar estrategias de inmunización de carteras centrándose en un única medida como la duración, implica un riesgo dada la posibilidad de que los desplazamientos producidos en la curva de tipos de interés no se corresponda con la previsión inicial. Para intentar determinar y minimizar esta adversidad, se presenta la medida de riesgo M^2 desarrollada por Fong & Vasicek (1984). Se trata de una medida de dispersión que muestra la varianza ponderada de los vencimientos generados por la cartera. Cuanto menor sea su valor, menor será la dispersión entre los flujos generados con relación al horizonte de planificación del inversor. Matemáticamente se traduce en:

$$M^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i - HPI)^2 \cdot C_i \cdot P_0(t_i)}{I_0} \quad [2]$$

Donde:

C_i representa las cuantías del pago generado por la cartera en el momento i , $i=1, \dots, n$.

t_i es el vencimiento del momento i , $i=1, \dots, n$.

I_{0t} es el valor actual de la cartera.

$P_0(t_i)$ valor actual de un capital de cuantía unitaria.

HPI es el horizonte de planificación del inversor.

3.4 La estructura temporal de los tipos de interés

Palomo y Mateu (2004) sostienen que un título de renta fija se caracteriza por conocer previamente los pagos que efectuará a lo largo de su vida. De esta forma, se puede determinar el precio teórico que tendrá el activo en función de los pagos futuros actualizados al momento actual:

$$P_0 = \frac{C_1}{1+k} + \frac{C_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{C_n + P_n}{(1+k)^n} \quad [3]$$

Donde:

P_0 es el valor actual del título de renta fija.

n es el número de años.

k es el interés referido en el plazo de cada cupón.

C_t es el cupón con $t=1,2,\dots,n$

P_n es el precio de reembolso del título.

En la expresión anterior, el tanto efectivo de los flujos de caja, hace referencia al tipo de interés al contado o *spot*¹² que en este ejemplo se ha aplicado a un activo con pagos periódicos. Si por el contrario, se trata de un título cupón cero, el cual carece de pagos periódicos, se obtendría el interés para ese vencimiento concreto. Procediendo de la misma manera pero con varios títulos cupón cero y distintos vencimientos, se tendría como resultado un interés referido a cada uno de los plazos de esos activos. Esta relación entre los tipos de interés de los títulos emitidos con diferentes plazos de amortización es lo que se conoce como estructura temporal de los tipos de interés (ETTI). Martín y Trujillo (2004) apuntillan que dichos títulos deberán presentar las mismas cualidades intrínsecas, es decir, con la misma calidad crediticia, liquidez, vencimiento y tratamiento fiscal.

La representación gráfica de la ETTI en los ejes cartesianos, con el tipo de interés en el plano vertical (eje de ordenadas) y el vencimiento en el plano horizontal (eje de abscisas), se denomina curva de tipos al contado y puede presentar una forma creciente, plana o decreciente. De entre las tres, la curva ascendente con rendimientos positivos es la más habitual en los mercados, lo que implica “*tipos de interés más bajos para los activos a corto plazo y más altos para los activos a largo*” (Martín y Trujillo, 2004, p.178). La otra cara de la moneda son las ETTI decrecientes o invertidas, con tipos a corto plazo con un rendimiento superior a los tipos con un vencimiento a más largo plazo, manifestando

¹² El tipo *spot* para un período t es el interés exigido por el mercado por un intercambio de una cantidad de dinero en la actualidad por una cantidad equivalente en el momento t .

una expectativa bajista en el mercado de los tipos de interés. En la crisis del 2008 se vivió dicha circunstancia, en que la curva de tipos reflejaba una pendiente ligeramente negativa en el mercado estadounidense. Pero también, como señalan Palomo y Mateu (2004) en España ya ocurrió algo similar entre los años 1987 y 1993. Por último, la curva será plana cuando se mantengan constantes los rendimientos en cualquier vencimiento. Lo que implica, que no hay expectativas en el futuro de variación de los tipos.

Por tanto, la incertidumbre económica, las decisiones políticas, macroeconómicas, monetarias y, en definitiva, los riesgos en los mercados, harán que se produzcan cambios en los tipos de interés al contado, por ende, la curva de tipos se modificará en cada periodo de tiempo, dando lugar a las tres formaciones que se han detallado. Se hace patente la necesidad de conocer esa estructura de tipos a largo plazo para las decisiones que puedan tomar los ahorradores e inversores y cuyo análisis les sirve para valorar multitud de activos financieros, evaluar el riesgo y definir estrategias de cobertura (Abad y Robles, 2003).

3.4.1 Estimación de la ETTI

Como se ha visto la ETTI es el conjunto de tipos de interés al contado para cada periodo. Si se contara con un número suficiente de bonos cupón cero de diverso vencimiento se podría hallar fácilmente la ETTI. Pero como señala Núñez (1995) esos tipos no son observables, porque no es habitual encontrar bonos con esas características para vencimientos superiores a 18 meses y porque para calcular los tipos de interés al contado es necesario estimarlos. Terceño Gómez et al. (2007) clasifica los diferentes métodos usados para estimar la ETTI en dos grupos, los modelos estáticos y los dinámicos. Si bien los modelos dinámicos tienen en cuenta la evolución del tipo de interés a lo largo del tiempo, los estáticos se basan en los datos del mercado para elaborar una instantánea en cada momento. Otra clasificación, que es la más frecuente en la literatura, distingue entre:

- Procedimientos no econométricos. Usan procesos de estimación no econométrica para determinar los tipos al contado con el inconveniente de que generan una ETTI discreta, aunque posteriormente pueda ser transformada en continua con métodos de interpolación (Abad y Robles, 2003).

- Método recursivo o *bootstrapping*. Con un conjunto de n bonos y n fechas de pago de cupones, se elabora una ecuación con n incógnitas en la que se resuelve de manera recursiva.
- Otros modelos no econométricos. Sin entrar en detalle, se pueden enmarcar los siguientes: el método de los swaps, el método de las TIR y el método de los FRAs (*Forward Rate Agreement*) (Núñez, 1995 ; Abad y Robles, 2003).
- Procedimientos econométricos. A diferencia de los anteriores, estos métodos generan una ETTI continua.
 - Estimación a través de la curva de rentabilidad. Se realiza una regresión lineal de la TIR respecto al vencimiento de cada título para posteriormente aplicar el “*método del bono par*” y así “*obtener los tipos al contado*” (Terceño Gómez, 2007, p.63). El método del bono par consiste en relacionar la TIR del bono con su plazo. La denominación de este método se debe a que para aplicarlo es necesario conocer los cupones de los bonos y, por ello, “*la alternativa más utilizada es suponer que las TIR estimadas corresponden a bonos a la par, ya que estos tienen un cupón igual a la TIR y un precio igual a 100.*” (Núñez, 1995, p.17).
 - Métodos econométricos. Los modelos econométricos usan la función de descuento, ya que la relación existente entre esta función y el precio del título es lineal, mientras que la relación entre el precio y la rentabilidad no lo es. Terceño (2007) y Abad y Robles (2003) citan los métodos propuestos por McCulloch (1971), Vasicek y Fong (1982), Nelson y Siegel (1987) y el de Svensson (1994). Estos dos últimos métodos proporcionan estructuras temporales suaves y flexibles, por ello, son los más usados en la política monetaria europea, véase la tabla 3 del Anexo. El método de Svensson es un modelo ampliado respecto al de Nelson y Siegel, y el cual se explicará en el siguiente apartado por ser el usado para la estimación de la ETTI de este trabajo.

3.4.2 Nelson, Siegel y Svensson (1994)

Se trata de un modelo muy utilizado por su simplicidad de cálculo y por ofrecer unos buenos resultados. En él, se supone que los tipos *forward* convergen asintóticamente, es decir, que la tasa de descuento depende de la madurez del bono. En los papeles de trabajo del *Bank for International Settlements* (2005) presentan la expresión matemática del modelo:

$$f(m, \beta) = \beta_0 + \beta_1 \exp\left(-\frac{m}{t_1}\right) + \beta_2 \frac{m}{t_1} \exp\left(-\frac{m}{t_1}\right) + \beta_3 \frac{m}{t_2} \exp\left(-\frac{m}{t_2}\right) \quad [4]$$

Donde:

m representa el tiempo hasta el vencimiento.

t_1 y t_2 determinan la velocidad con la que la curva tiende a su valor asintótico.

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ representan los parámetros a estimar.

Esta ecuación es idéntica a la propuesta por Nelson y Siegel pero añade el término $\beta_3 \frac{m}{t_2} \exp\left(-\frac{m}{t_2}\right)$ para mejorar el ajuste de rendimiento a la curva de tipos. En cuanto a las betas, la variable β_0 mide el tipo de interés a largo plazo, β_1 es un diferencial entre el tipo de interés a corto y el tipo a largo plazo y β_2 y β_3 determinan la magnitud y la forma de la curvatura de la función. Por último, si en la expresión anterior se añade el tipo forward y se divide por el tiempo restante hasta el vencimiento se obtendría la ecuación para la tasa de interés de cupón cero o spot:

$$S(m, \beta) = \beta_0 + \beta_1 \frac{1 - \exp\left(-\frac{m}{t_1}\right)}{\frac{m}{t_1}} + \beta_2 \left(\frac{1 - \exp\left(-\frac{m}{t_1}\right)}{\frac{m}{t_1}} - \beta_2 \exp\left(-\frac{m}{t_1}\right) \right) + \beta_3 \left(\frac{1 - \exp\left(-\frac{m}{t_2}\right)}{\frac{m}{t_2}} - \beta_3 \exp\left(-\frac{m}{t_2}\right) \right) \quad [5]$$

Simplificando quedaría:

$$S(m, \beta) = \beta_0 + (\beta_1 + \beta_2) \frac{1 - \exp\left(-\frac{m}{t_1}\right)}{\frac{m}{t_1}} - \beta_2 \exp\left(-\frac{m}{t_1}\right) + \beta_3 \left(\frac{1 - \exp\left(-\frac{m}{t_2}\right)}{\frac{m}{t_2}} - \beta_3 \exp\left(-\frac{m}{t_2}\right) \right) \quad [6]$$

Una vez perfilados los aspectos más importantes de la ETTI, así como del resto de generalidades de los activos de renta fija se procederá a abordar el siguiente apartado del trabajo, centrándose en los activos de renta variable y en la gestión de carteras con el modelo de Markowitz y el de Sharpe.

4. Inversión en renta variable

Los títulos de renta variable se caracterizan por ser valores en los que el propietario, denominado accionista, percibirá unos rendimientos a través de los dividendos y las plusvalías que pueda obtener con la venta de las acciones. La gran diferencia entre el concepto de renta fija y renta variable radica en el estatus que tiene el inversor. Mientras que en el primero el inversor es el acreedor de la empresa, el cual percibirá un interés como remuneración, en los títulos de renta variable el titular se convierte en propietario de una parte alícuota del capital social percibiendo como retribución un dividendo. Por ello, en caso de liquidación de la empresa, un inversor en renta fija, *“al ser acreedor, tendrá prioridad de cobro frente a los accionistas”*, por lo que asumirán un menor riesgo (Bahillo et al. 2010, p.235).

Las acciones son unos valores mobiliarios ampliamente conocidos por el público en general, pero que en muchos casos, se desconocen sus principales características, tanto en materia de derechos como de obligaciones. Siguiendo a Puig et al. (2008) y Bahillo et al. (2010) se pueden enfatizar los siguientes:

- Derechos de los accionistas
 - Derecho al cobro del dividendo o derecho económico. Hace referencia a la parte del beneficio que la empresa decide repartir entre sus accionistas. Dicha rentabilidad está sujeta a la política de reparto de dividendos de la empresa.
 - Derecho de transmisión. Cualquier accionista tiene el derecho de transmitir sus acciones sin ningún tipo de restricción. No obstante, hay que tener presente la posibilidad de negociar con activos poco líquidos en un mercado estrecho, lo que dificultaría la obtención de contrapartida con rapidez.
 - Derecho a voto. Los accionistas que posean el mínimo de acciones establecidas en los estatutos de la sociedad, tendrán el derecho de asistencia y voto en las Juntas Generales de Accionistas. Es lo que se denomina derecho político.

- Derecho de impugnación. Los accionistas a título individual o colectivo podrán ejercer el derecho de impugnación de los acuerdos sociales siempre y cuando, sean contrarios a la ley, a los estatutos o la sociedad.
- Derecho de suscripción preferente de nuevas acciones. Los accionistas podrán ejercer este derecho cuando la empresa anuncie una ampliación de capital.
- Derecho de información tanto de la gestión como de las cuentas anuales.
- Derecho a la cuota de liquidación si la sociedad se disuelve.
- Obligación de los accionistas
 - La principal obligación a la que tienen que hacer frente es al pago de las acciones que hayan suscrito con la sociedad. El importe pendiente de desembolso se denomina dividendo pasivo, y será la entidad emisora quien goce en este caso de un derecho de cobro de sus accionistas.

4.1 Rentabilidad y riesgo

Si en el apartado anterior se explicaba las características de las acciones bajo el prisma de los derechos y obligaciones del accionista, en este apartado se definirán las acciones desde la perspectiva del resultado de la inversión en ellas, como activos financieros que son: rentabilidad y riesgo. En el mundo financiero se utiliza la rentabilidad para reflejar con sencillez la relación de beneficios que genera un activo. Esta rentabilidad, referida a un periodo n (R_n), será histórica, conocida a posteriori, y vendrá expresada por la diferencia de precios de compra (P_{n-1}) y de venta (P_n) durante el tiempo que tengamos en cartera unas acciones. Resumiendo lo anterior e incluyendo los dividendos en el precio de venta se obtiene; $(R_n = \frac{P_n - P_{n-1}}{P_{n-1}})$. En el caso de comparar las rentabilidades obtenidas de dos títulos, será necesario que se encuentren referidas al mismo periodo de tiempo. Por otro lado, a partir de una serie de rentabilidades históricas de unas acciones, correspondientes a diversos periodos, se puede obtener la rentabilidad media (mensual, anual,...) de dichas acciones, lo cual es un dato de interés en la toma de decisiones de inversión.

Si ahora nos centramos en el mayor riesgo que pueda tener un activo de renta variable, como las acciones, es que baje su precio y por ende la rentabilidad. Por tanto, esta variabilidad de la rentabilidad o volatilidad se asocia al riesgo del título y se mide a través de la desviación típica (σ), que es la raíz cuadrada de la varianza (σ^2).

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{t=1}^n [R_t - E(R_t)]^2}{n} \Rightarrow \sqrt{\sigma^2} = \sigma \quad [7]$$

Existen otras medidas estadísticas de dispersión que también podrían utilizarse para estimar el riesgo de las acciones, pero la desviación típica (o su cuadrado) es la más utilizada. Esto también viene explicado por la hipótesis de normalidad que se suele asumir en relación con el comportamiento de la rentabilidad de las acciones, en la cual media y varianza son las variables clave. Aunque esta es una hipótesis que ha sido objeto de fuerte controversia, ya que desde los años sesenta, no se aceptan las distribuciones normales para los rendimientos, por las aportaciones realizadas por Mandelbrot (1963) y Fama (1976). Los cuales ponen de manifiesto que las distribuciones denominadas Pareto-Estables, se ajustan mejor que las distribuciones normales y con resultados extrapolables a otros mercados. No obstante, en general se tiende a aceptar que el *“rendimiento agregado se distribuye de forma asintótica normal.”* (Piñeiro y de Llano, 2011, p.204).

4.2 Teoría de carteras

La teoría de carteras o de portafolio, busca con la diversificación de activos construir las carteras óptimas de los inversores que actuarán de manera racional. En su marco se han desarrollado modelos financieros muy relevantes que se recogen en los apartados siguientes.

4.2.1 El modelo de Harry Markowitz

En la operativa diaria de cualquier inversor en bolsa es poco probable que se gestione un patrimonio con la compra de acciones de un único valor. Lo más habitual y recomendable es crear una cartera de valores con la que diversificar¹³ el riesgo, buscando la máxima rentabilidad y utilidad para el inversor. Aquí es donde entra en juego la teoría de carteras, con el modelo elaborado por Markowitz (1952), al que también denominan como modelo de media-varianza. Como indica Pindado (2012), se desarrolla un modelo de programación matemática por el medio de las dos variables mencionadas en el

¹³ La diversificación se halla a través de la correlación entre títulos (ρ_{hj}), que es la covarianza (σ_{hj}) entre el producto de las desviaciones típicas de los títulos. Si el coeficiente de correlación está próximo a -1 indica que existe una diversificación máxima y si se sitúa en 1 reflejará una diversificación nula entre los títulos.

$$\sigma_{hj} = \frac{\sum (R_{ht} - E(h)) \cdot (R_{jt} - E(j))}{n} \quad \rho_{hj} = \frac{\sigma_{hj}}{\sigma_h \cdot \sigma_j}$$

apartado anterior, minimizando el riesgo o maximizando la rentabilidad, con el objetivo de seleccionar la cartera óptima del inversor. Es necesario resaltar que las rentabilidades son históricas y como datos pasados que son, será difícil predecir con certeza el futuro a partir de ellas.

En este sentido, Piñeiro y de Llano (2011, p.230) sintetizan muy bien las premisas que presupone el modelo de Markowitz:

- *“Los inversores son agentes económicos adversos al riesgo y su utilidad depende del rendimiento esperado”.*
- El rendimiento será una variable aleatoria que se distribuirá normalmente.
- *“El riesgo se mide por la dispersión estadística del rendimiento, la cual es finita”.*
- El modelo no acepta las ventas a corto o a la baja, por ende no se contempla el uso de valores negativos de los pesos de los títulos de la cartera. La suma de dichos pesos será igual a la unidad.
- Los activos son divisibles y el mercado carece de comisiones, costes de transacción o cualquier tipo de impuesto.

Los inversores, que actuarán mediante un comportamiento racional, con aversión al riesgo y de manera no saciable, preferirán las carteras con la mayor rentabilidad posible para un nivel de riesgo dado. O alternativamente, las que ofrezcan el mínimo riesgo para una determinada rentabilidad. Matemáticamente estas carteras se obtendrán resolviendo alguno de los siguientes planteamientos de programación matemática:

- Minimizar riesgo: [8]
- Maximizar rentabilidad: [9]

$$\text{Min } \sigma_c^{2*} = \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N \sigma_{jk} x_j x_k$$

$$\text{Max } E(r_c)^* = \sum_{j=1}^N E(r_j) x_j$$

Sujeto:

$$\sum_{j=1}^N E(r_j) x_j = E(r_c)^*$$

Sujeto:

$$\sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N \sigma_{jk} x_j x_k = \sigma_c^{2*}$$

$$\sum_{j=1}^N x_j = 1$$

$$\sum_{j=1}^N x_j = 1$$

$$x_j \geq 0, \forall j \quad (j = 1, \dots, N)$$

$$x_j \geq 0, \forall j \quad (j = 1, \dots, N)$$

Donde:

N es el número de activos en cartera.

x_j son las ponderaciones.

$E(r_c)^*$ es el rendimiento esperado de la cartera.

σ_c^{2*} es la varianza de la rentabilidad de la cartera.

σ_{jk} es la covarianza de las rentabilidades de los títulos j y k .

4.2.1.1 Desventajas del modelo de Markowitz

Desde el apartado anterior se fueron dando algunas pinceladas con las deficiencias que presenta el modelo, lo cual ya se avanza, que dista de ser la panacea. No obstante, el planteamiento teórico le supuso el premio Nobel de Economía a comienzos de los 90, ya que sirvió como punto de partida para que otros investigadores realizaran nuevas aportaciones. Siguiendo a Franco-Arbeláez et al. (2011), podemos destacar las siguientes limitaciones:

- El modelo usa rendimientos pasados, lo que implica que se replicarán en el futuro. Pero esta estabilidad no siempre se cumple.
- El uso de rendimientos históricos produce sesgos. Este autor relata como Michaud en 1989 considera que las carteras eficientes resultantes lo compondrán activos de alta rentabilidad, reducida varianza y baja correlación. Provocando carteras de activos concentradas en pocos títulos y no diversificadas.
- El modelo ofrece soluciones poco intuitivas y muy inestables ante pequeños cambios en las previsiones de las rentabilidades. Quizás por ello, Franco-Arbeláez et al. (2011) enfatizan que el uso práctico del modelo es escaso a pesar del reconocimiento académico que tiene.
- Necesidad de realizar un gran volumen de cálculos que se incrementa con el número de activos de las carteras.
- El modelo de Markowitz no permite interactuar con el inversor. Es decir, usar variables adicionales, como las expectativas de rendimiento del inversor, permitiría dar un mayor o menor peso relativo a cada activo de la cartera. Circunstancia recogida en modelos posteriores como el de Black y Litterman (1992), el cual no se recogerá en este trabajo al no ser objeto del mismo.

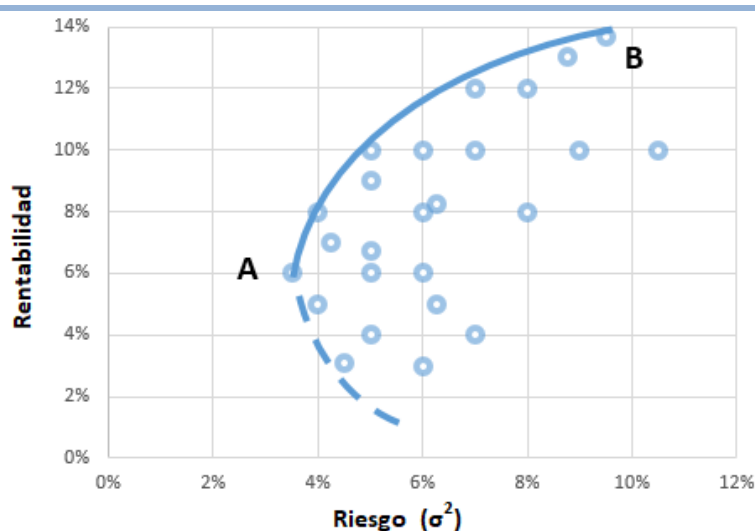
A modo de corolario, se puede decir que es un hecho las limitaciones que presenta el modelo. Pero entonces cabría preguntarnos, ¿es realmente utilizado el modelo de Markowitz por los profesionales que operan en el mercado de valores? Una posible

respuesta viene de la mano de Villalba (2016), al argumentar que, a falta de encuestas específicas, los profesionales del sector no suelen usar el modelo, principalmente por la inestabilidad de las soluciones que arroja. A pesar de ello, concluye que “*su utilización, aunque aún minorista, sigue siendo cada vez mayor*” (Villalba, 2016, p.81).

4.2.1.2 La frontera de carteras eficientes

Como expone Markowitz, los inversores tendrán presente el binomio rentabilidad-riesgo a la hora de diseñar una cartera. Cada uno de los activos de la cartera será un elemento con su propia rentabilidad y riesgo inherente. Por ello, cuando se forma la cartera, su riesgo y su rentabilidad también dependerán de la aportación de cada activo a la composición de aquella. Todas estas posibles combinaciones entre los activos se plasman gráficamente en una nube de puntos tal y como se observa en la Ilustración 4.

Ilustración 4: Frontera de carteras eficientes

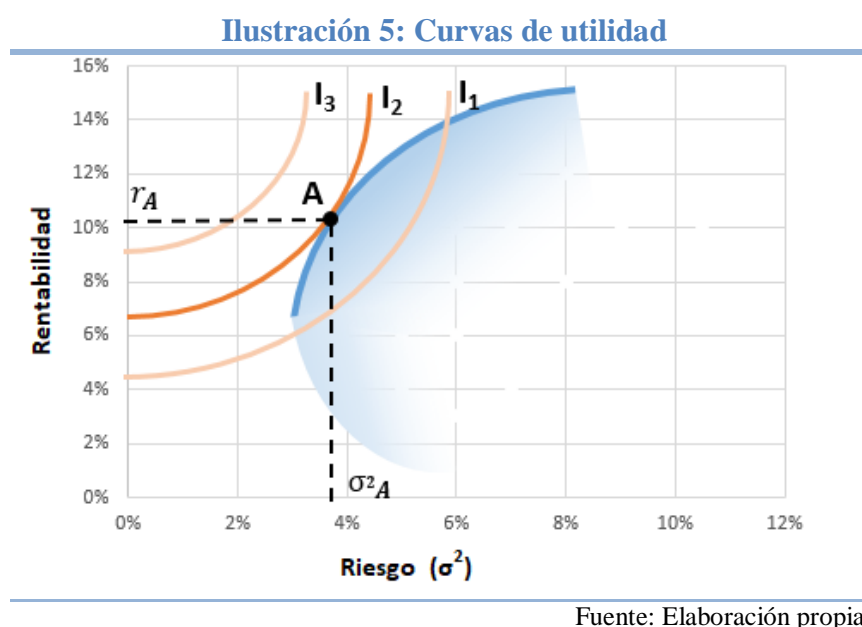


Fuente: Elaboración propia

Cada punto hace referencia a una cartera de activos con sus respectivos niveles de rentabilidad y volatilidad. De entre todas las combinaciones, el conjunto de carteras que para cada rentabilidad tienen la mínima varianza o el conjunto de carteras que para cada varianza tienen la máxima rentabilidad forman lo que se denomina como frontera eficiente. En la Ilustración 4, la frontera eficiente está representada por la curva azul y cuyo segmento estará comprendido entre el punto A, con mínimo riesgo, y el punto B, con máxima rentabilidad. Todas aquellas carteras que se queden fuera de esta curva y se sitúen por debajo y a la derecha serán carteras ineficientes, ya que para cada una de ellas

existirá una en la frontera eficiente que mejore sus características. De manera opuesta, ninguna cartera podrá situarse fuera de la frontera, en el margen superior izquierdo, ya que de darse el caso, “ésta pasaría a ser una cartera eficiente y haría que la frontera eficiente la incluyera” (Brun y Moreno, 2008, p.20).

De lo anterior deriva que, la resolución en repetidas veces del modelo de programación matemática de Markowitz, conducirá a la determinación de las carteras eficientes que forman la frontera para un mercado o conjunto de títulos determinado. Una vez conseguida, el siguiente paso será determinar la cartera óptima para un inversor concreto en función de las curvas de utilidad de dicho inversor. La combinación que le aporte mayor utilidad al inversor será aquella que se encuentre situada en el punto de tangencia de la frontera de carteras eficientes y la curva de indiferencia de utilidad de mayor nivel alcanzable para el sujeto. Dicha circunstancia queda reflejada en la Ilustración 5.



La curva azul representa la frontera de carteras eficientes y las curvas de color naranja son las curvas de indiferencia de utilidad, en las que $I_3 > I_2 > I_1$ será el nivel de satisfacción del inversor. Cuanta mayor pendiente tengan, reflejarán una mayor aversión al riesgo (el inversor solo aceptará pequeños aumentos de riesgo si la rentabilidad es muy alta) y viceversa. En este caso, la cartera óptima del sujeto es la reflejada con el punto A.

4.2.2 El modelo de mercado de Sharpe

Como se ha visto en el apartado 4.2.1.1, el modelo de Markowitz presentaba muchas desventajas. Pero hubo una en especial, que no se ha tratado en profundidad de manera intencionada hasta ahora, para dar paso a esta sección. En definitiva, el gran hándicap en aquella época del modelo de Markowitz, de mediados del siglo XX, era la excesiva complejidad para los medios de cálculo disponibles. Los parámetros a calcular eran demasiados si se elaboraba una cartera de activos amplia. Estos parámetros aumentaban a razón de $\frac{N^2+3N}{2}$; siendo “N” el número de activos.

Sharpe (1963) trató de solucionar este inconveniente al presentar su Modelo de Mercado, enunciando que las cotizaciones de los activos se relacionaban entre sí porque a su vez lo hacían con los datos macroeconómicos, reflejados en los movimientos del mercado. Concluyendo que *“la rentabilidad de un activo se puede descomponer como la suma de un término fijo que no explica el mercado y un segundo término determinado por la sensibilidad del activo”* (Brun y Moreno, 2008, p.64). Piñeiro y de Llano (2011) indican que esta presunción tiene una importante transcendencia práctica, ya que se consigue simplificar la matriz de varianzas covarianzas del modelo de Markowitz por una matriz diagonal, buscando una mayor practicidad. Consiguiendo que el número de cálculos para el modelo de optimización se redujese a solo $3N+2$.

La ecuación del modelo de mercado se resume matemáticamente en:

$$r_j = \alpha_j + \beta_j \cdot r_m + \varepsilon_j \quad [10]$$

Donde:

r_j =Rentabilidad del título j .

α_j =Parte de la rentabilidad ofrecida por el activo y que es independiente del mercado.

β_j =Sensibilidad de la rentabilidad de j ante la rentabilidad del mercado.

r_m =Rentabilidad del Mercado.

ε_j =Perturbación aleatoria del título¹⁴.

Tratado el rendimiento, se abordará de manera sucinta el riesgo de un activo o cartera de activos. El modelo de Sharpe, permite dividir el riesgo en dos componentes, el

¹⁴ Se considera que a la perturbación le afectan las hipótesis para ser tratada como un ruido blanco. Su esperanza matemática (media) es nula, varianza constante (σ^2) y tiene una covarianza igual a cero, por lo que la variable es independiente de la rentabilidad del mercado.

riesgo sistemático y el riesgo específico. Estas dos componentes se pueden hallar si se parte de la ecuación del modelo:

$$r_j = \alpha_j + \beta_j \cdot r_m + \varepsilon_j$$

$$\sigma_j^2 = \beta_j^2 \cdot \sigma_m^2 + \sigma_{\varepsilon_j}^2 + 2\beta_j \cdot \text{cov}(r_m, \varepsilon_j) \quad [11]$$

Donde la esperanza matemática de la perturbación es $E[\varepsilon_j]=0$ y el parámetro α_j es constante, y su varianza igual a cero. Tomando la $\text{cov}(r_m, \varepsilon_j)=0$ como una de las hipótesis del modelo¹⁵, la varianza del activo j quedaría:

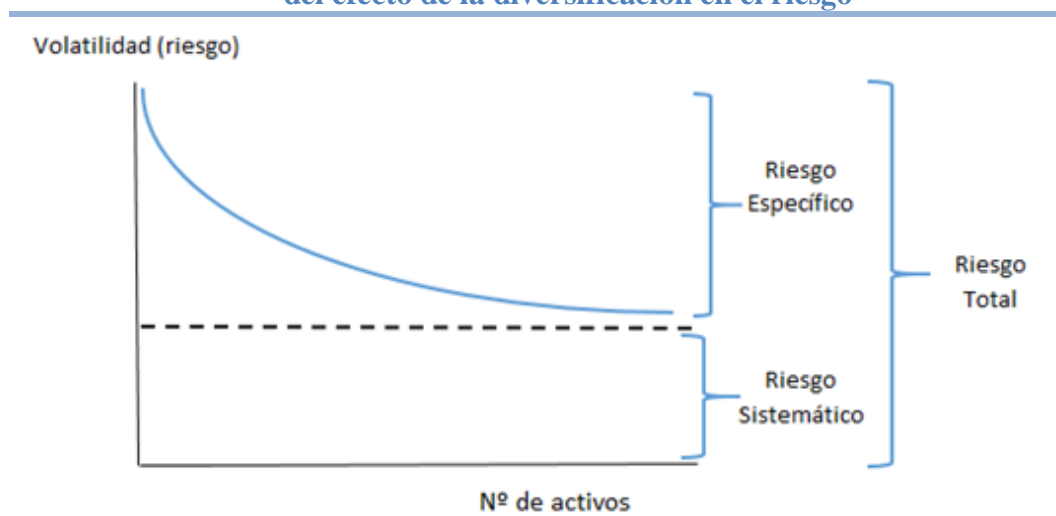
$$\sigma_j^2 = \beta_j^2 \cdot \sigma_m^2 + \sigma_{\varepsilon_j}^2 \quad [12]$$

Como consecuencia, el riesgo medido por la varianza se descompone a su vez en:

- Riesgo específico o no sistemático ($\sigma_{\varepsilon_j}^2$), recoge los movimientos “*ajenos al sistema y relacionados específicamente con cada uno de los activos que forman la cartera*” (Piñeiro y de Llano, 2015, p.46).
- Riesgo sistemático ($\beta_j^2 \cdot \sigma_m^2$), producido por las fluctuaciones que genera el mercado en el que están en negociación los títulos de la cartera.

Esta descomposición del riesgo es aplicable también a carteras. Así, el riesgo específico es siempre positivo y se podrá reducir a medida que aumenta el número de activos, y por tanto diversificando, mientras que el riesgo sistemático no. Véase la Ilustración 6, en la que se representa ambas variables y su exposición a la diversificación.

Ilustración 6: Representación gráfica del efecto de la diversificación en el riesgo



Fuente: Elaboración propia

¹⁵ Sharpe también suponía que la $\text{cov}(\varepsilon_j, \varepsilon_k)=0$, para todo j distinto de k , lo cual no es respaldado por la observación práctica, ya que no es lógico que empresas de distintos sectores tengan iguales varianzas y covarianzas con el mercado e igual correlación entre ellas (Gómez-Bezares, 2000).

La variable beta se estima matemáticamente como:

$$\beta_j = \frac{\text{cov}(r_j, r_m)}{\sigma_m^2} \quad [13]$$

Si se pretende diversificar al máximo la cartera de activos con el objetivo de eliminar el riesgo específico. Por tanto, si $\sigma_{\varepsilon_j}^2 = 0$:

$$\sigma_j^2 = \beta_j^2 \cdot \sigma_m^2 + \sigma_{\varepsilon_j}^2 \quad [14]$$

$$\sigma_j^2 = \beta_j^2 \cdot \sigma_m^2$$

$$\frac{\sigma_j}{\sigma_m} = \beta_j \quad [15]$$

Los diversos valores que puede tener la beta muestran diferentes interpretaciones. Siguiendo a Brun y Moreno (2008, pág.70), se puede resumir que:

- $\beta_j = 1$ Se corresponde la beta del índice del mercado o con aquellos activos que sufren las mismas variaciones que el mercado.
- $\beta_j > 1$ Propia de activos agresivos que, ante variaciones del mercado, varían en mayor medida que este.
- $\beta_j < 1$ Propia de activos defensivos que, ante variaciones del mercado, varían en menor medida que este.
- $\beta_j = 0$ Es la beta del activo libre de riesgo.

No obstante, teóricamente, la beta de una cartera podría ser cero si mezcla activos con betas positivas con activos con betas negativas en proporciones adecuadas puesto que la beta de una cartera es una media ponderada de las betas de los activos componentes.

4.3 *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*

Si bien en los apartados anteriores del trabajo nos planteábamos como actuaría un inversor particular en la gestión de su cartera de activos con los modelos de Markowitz y de Sharpe, ahora se aludirá al modelo de valoración de activos financieros o *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*¹⁶ que es de aplicación a todos los activos con riesgo del mercado. Fue desarrollado por Sharpe (1964), Lintner (1965) y Mossin (1966) y tiene como objetivo determinar la rentabilidad que debe ofrecer un activo en función de su nivel de

¹⁶ También existen otros métodos alternativos de valoración de activos y que no se mencionarán en este trabajo, como es el APT (*Arbitrage Pricing Theory*).

riesgo. A diferencia de los modelos de Markowitz y Sharpe, en los que se usaban solo activos con riesgo, el CAPM contempla la posibilidad de invertir en activos libres de riesgo como la deuda pública. En cuanto a los supuestos de partida del CAPM, girarán en torno a los siguientes puntos¹⁷:

- Los inversores se comportarán racionalmente al igual que en el modelo de Markowitz.
- Los inversores evaluarán sus carteras en función de la rentabilidad esperada y de su varianza.
- El mercado es competitivo, no hay miembros con un poder monopolístico que determine el precio unilateralmente.
- El mercado es perfecto, lo que significa que es transparente, sin restricciones ni impuestos, con activos divisibles y sin costes de transacción.
- Los inversores tienen las mismas expectativas del rendimiento esperado y un horizonte temporal de igual duración.
- Los inversores pueden endeudarse o prestar dinero sin limitaciones.
- Son posibles las ventas a corto.

Por tanto, bajo estos supuestos, la única diferencia entre dos inversores será su perfil de aversión al riesgo.

4.3.1 *Capital Market Line (CML) y Security Market Line (SML)*

De las hipótesis planteadas, y tomando como punto de partida la frontera eficiente de Markowitz, se deriva la línea de mercado de capitales o *Capital Market Line (CML)*. La CML expresa la relación rentabilidad-riesgo para carteras eficientes surgida por la combinación de títulos con riesgo y sin riesgo. Usa como medida de riesgo la volatilidad. El conjunto óptimo de activos se situará a lo largo de la recta de la CML, véase la Ilustración 7. La CML se define matemáticamente como la expresión [16] es la siguiente, la cual indica que la rentabilidad esperada para una cartera eficiente con riesgo es la que se obtendría sin asumir riesgo más una prima por el riesgo de la cartera.

$$E(r_c) = r_f + \left[\frac{E(r_m) - r_f}{\sigma_m} \right] \cdot \sigma_c \quad [16]$$

¹⁷ Villalba (2016) ; Piñeiro y de Llano (2011) ; Gómez-Bezares (2000).

Donde:

$E(r_c)$ es la rentabilidad esperada del cartera c .

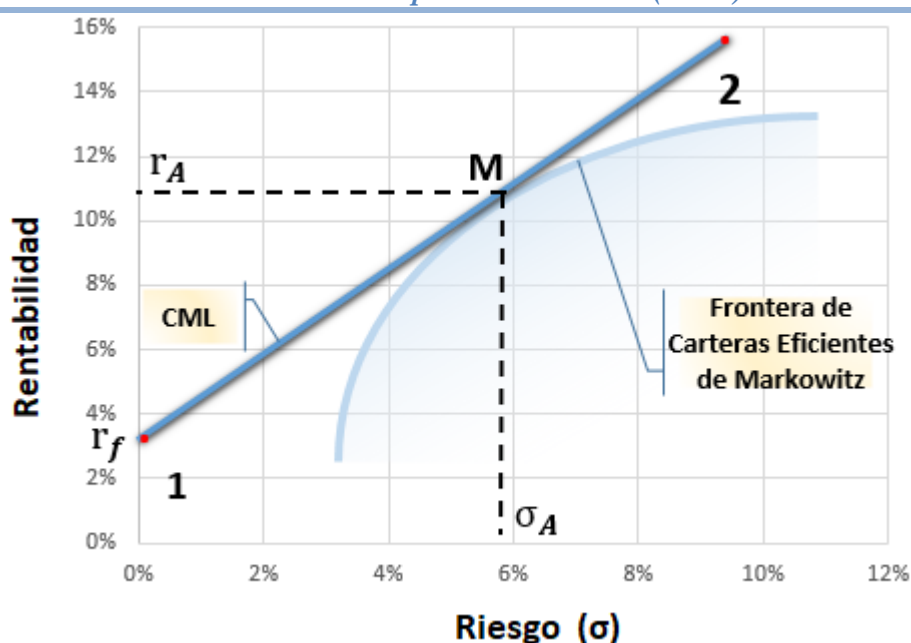
r_f es la rentabilidad del activo libre de riesgo.

$E(r_m)$ es la rentabilidad esperada del mercado.

σ_c es la volatilidad de la cartera c .

σ_m es la volatilidad del mercado.

Ilustración 7: Capital Market Line (CML)



Fuente: Elaboración propia

En la Ilustración 7 se muestra la línea de mercado de capitales, cuya tangencia con la curva de carteras eficientes, representada por el punto M, será indicativa de aquella cartera compuesta en su totalidad por activos de renta variable. Contendrá a todos los activos del mercado y se conoce como cartera de mercado. Si nos desplazamos por la recta, reduciendo el riesgo al máximo, nos situaremos en el punto 1, en el que la cartera estará compuesta íntegramente por activos libre de riesgo y nada de renta variable. Por otro lado, el segmento comprendido entre los puntos M y 2, reflejará aquellas situaciones en las el inversor se está apalancando a un coste del activo libre de riesgo. Mencionar que las carteras situadas encima de la CML serán carteras no factibles y las situadas de bajo serán carteras ineficientes. Del gráfico se puede extraer la conclusión de que la combinación entre activos libre de riesgo y de renta variable produce un mejor resultado que las carteras eficientes Markowitz, porque al mismo nivel de riesgo, la expectativa de rentabilidad será mayor.

Por otro lado, la SML (*Security Market Line* o Línea del Mercado de Títulos) se deriva para expresar la relación rentabilidad esperada-riesgo de todos aquellos activos que no sean carteras eficientes, aunque a estas también es aplicable, ya que la CML es un caso particular de la SML. Como se puede ver en la ecuación 17, que recoge la expresión matemática de la SML/CAPM, el riesgo que merece una prima de rentabilidad es el medido por beta. Este se estima con carácter general como aparece en la ecuación 13 y, en particular, en carteras bien diversificadas, como aparece en la ecuación 15. Esta última medida aparece en la fórmula de la CML, representando la beta de las carteras eficientes, que están bien diversificadas.

$$E(r_j) = r_f + \beta_j \cdot [E(r_m) - r_f] \quad [17]$$

Señalar que todos los activos se sitúan sobre esta línea, porque en los casos que existiera un activo por encima de la SML, y por tanto con mayor rentabilidad, los inversores comprarían este activo que les reporta un mayor rendimiento, lo que provocará que suba el precio del título y finalmente caiga la rentabilidad situándose de nuevo sobre la SML. De manera inversa ocurrirá en aquellos casos que se sitúe el activo por debajo de esta línea. Queda patente que pueden existir oportunidades de arbitraje.

4.4 Medidas de *performance*

Como se ha visto hasta el momento, el binomio rentabilidad-riesgo es la principal característica que tiene en cuenta el inversor de su cartera de activos. Pero en el caso de querer comparar varias carteras, se hace patente la necesidad de establecer los criterios oportunos para poder distinguir aquellas que han obtenido una mejor relación rentabilidad-riesgo. Esta idea, de que no pueden ser comparables de manera directa las rentabilidades entre carteras, es el motivo principal del uso de las medidas de *performance*, ya que los riesgos asumidos pudieron ser diferentes.

A partir de la década de los 60, se elaboraron diferentes ratios para poder realizar una comparativa entre las carteras de los gestores. Destacan los siguientes:

- Ratio de Sharpe

Elaborado por Sharpe permite determinar el exceso de rentabilidad que ofrece la cartera sobre el activo libre de riesgo por cada unidad de riesgo asumido. Es un ratio utilizado en carteras con vocación de diversificación y en el que se buscará que el valor de este ratio sea lo más elevado posible, porque será indicativo de un

rendimiento positivo con un bajo nivel de volatilidad (Gómez-Bezares, Madariaga, Santibañez y Apraiz, 2007). Véase en la Ilustración 8 como el valor del ratio de Sharpe para la cartera de mercado coincidirá con la pendiente de la CML y que matemáticamente se expresa como:

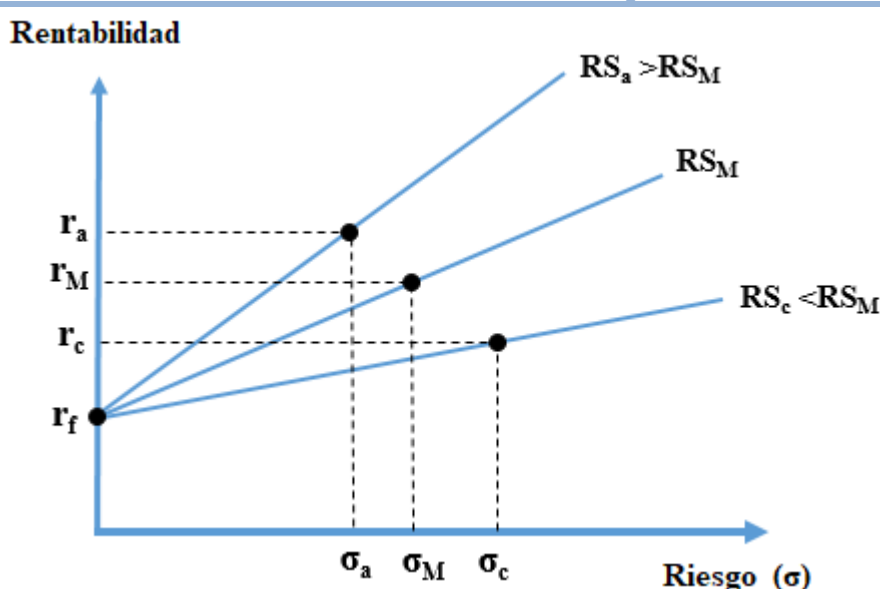
$$\text{Ratio de Sharpe (RS)} = \frac{\bar{r}_c - \bar{r}_f}{\sigma_c} \quad [18]$$

\bar{r}_c = rentabilidad anual media de la cartera.

\bar{r}_f = rent. anual media del activo libre de riesgo.

σ_c = volatilidad de la cartera.

Ilustración 8: Ratio de Sharpe



Fuente: Elaboración propia

- Índice de Treynor

Se trata de un ratio muy similar al anterior, ya que evalúa la prima de rentabilidad del activo por cada aumento de una unidad del riesgo, con la diferencia de que usa el riesgo sistemático a través del coeficiente beta. Luego si el ratio de Sharpe para la cartera de mercado es la pendiente de la CML, el índice de Treynor de dicha cartera será la pendiente de la SML. Gómez-Bezares et al. (2007) señalan que este ratio sería usado para analizar inversiones cuyas carteras son diversificadas.

$$\text{Índice de Treynor} = \frac{\bar{r}_c - \bar{r}_f}{\beta_c} \quad [19]$$

- Alfa de Jensen

“El Alfa de Jensen compara la rentabilidad esperada de un activo con la rentabilidad real obtenida” (Brun y Moreno, 2008, p.146). Si la diferencia entre rentabilidades es positiva, será indicativo de la buena gestión de la cartera al haber superado la rentabilidad esperada, pero si el resultado es negativo pondrá de manifiesto del mal trabajo del gestor de la cartera. Es una medida para usarse en inversiones con carteras diversificadas. Para el cálculo del Alfa de Jensen se usa la rentabilidad esperada del modelo CAPM.

$$\text{Alfa de Jensen} = \bar{r}_c - E[r_c] = \bar{r}_c - [\bar{r}_f + \beta_c(\bar{r}_m - \bar{r}_f)] \quad [20]$$

Donde:

\bar{r}_c es rentabilidad media real de la cartera.

$E[r_c]$ es la rentabilidad esperada.

\bar{r}_f es la rentabilidad anual media del activo libre de riesgo.

\bar{r}_m es la rentabilidad anual media del mercado.

β_c es la beta de la cartera.

- Tracking error

El *tracking error*, o error de seguimiento, refleja la volatilidad (desviación típica) de los excesos de rentabilidad; es decir, de las diferencias de los rendimientos de la cartera y los rendimientos de un *benchmark* (cartera de referencia). Este ratio solo indica si los resultados obtenidos de la cartera son muy diferentes respecto al *benchmark* y en ningún caso insinuará si el resultado es mejor o peor. Su expresión es la siguiente:

$$\text{Tracking error} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^T (ER_n - \overline{ER})^2}{N^\circ \text{ de periodos}}} \quad [21]$$

Donde:

ER_n es el exceso de rentabilidad para el período n .

\overline{ER} es el valor medio del exceso de rentabilidad.

- Índice M^2

Brun y Moreno (2008) señalan que aunque el ratio de Sharpe sirve para elaborar un *benchmark*, presenta dificultades cuando se intenta comparar el ratio de dos carteras. La medida de M^2 , elaborada por Leah y Franco Modigliani, trata de resolver este inconveniente ajustando las rentabilidades. Es decir, midiendo la diferencia entre la rentabilidad de la cartera “B” y la que habría obtenido “A” (ficticia) con la volatilidad de “B”. Matemáticamente se traduce en:

$$M^2 = (\text{Ratio Sharpe}_A - \text{Ratio Sharpe}_B) \cdot \text{Volatilidad}_B \quad [22]$$

Un resultado positivo reflejaría que la cartera “A” tendría una mayor rentabilidad con la volatilidad de “B”. Si fuera negativo, indicaría que la rentabilidad sería menor que la de la cartera “B”.

- Cociente de información

Es un ratio derivado del *tracking error*, que trata de resolver la deficiencia que presentaba al no reflejar si el trabajo del gestor mejoraba o no la rentabilidad del *benchmark*. Si comparamos las carteras gestionadas por dos gestores, cuanto más alto sea el cociente de información de una de ellas, mejor será la labor del gestor y por tanto será preferible frente a la de su homólogo. La expresión matemática es:

$$\text{Cociente de información} = \frac{\text{Exceso de rentabilidad medio}}{\text{Tracking error}} \quad [23]$$

Tratadas las principales medidas de *performance* que son usadas para la valoración de carteras y vistos los modelos de gestión de carteras, así como las principales características en la inversión en renta variable, se pone punto final a este apartado para dar paso a la parte más analítica del trabajo con la elaboración del fondo de inversión.

5. Estudio empírico

Como se ha anticipado a lo largo del trabajo, el objetivo principal es elaborar un FI para un sujeto inversor que invertirá en el mercado de renta fija y renta variable. Con la intención de poner en práctica la teoría desarrollada hasta el momento, en este apartado se recoge el análisis empírico del fondo, que se lleva a cabo en cuatro subapartados. El primero de ellos se centra en el estilo de la gestión de la cartera, le seguirá un segundo subapartado en el que se explicará cuáles son los datos utilizados y el horizonte de planificación del inversor. A continuación se centrará en el análisis metodológico, para cerrar el apartado con la evaluación del FI con medidas de *performance*.

5.1 Estilo de gestión del fondo

Llegados a este punto, es momento de proceder a la selección de los activos que integrarán la cartera asociada al fondo de inversión que se pretende crear. En este sentido cabe señalar que los propios activos son tan importantes como la gestión que se haga con ellos. Por ello, se suele hacer referencia a los dos tipos de gestión que existe: la activa y la pasiva. Mascareñas (1991) y Brun y Moreno (2008) recalcan que la gestión pasiva se caracteriza por asumir la eficiencia de los mercados, y por ende, se apoya en la creencia de los inversores de que el precio de los títulos reflejará toda la información pública del mismo. Esta tipología de gestión trata de crear una cartera diversificada para mantenerla durante un cierto periodo de tiempo. En cuanto a la gestión activa, los inversores no creen en la eficiencia del mercado, por lo que trazarán una estrategia para buscar oportunidades con el único fin de obtener gracias a su gestión un beneficio superior a la media del mercado. En consecuencia, se implicarán activamente en la gestión de su cartera.

Cabría pensar que este esfuerzo extra de los inversores de gestión activa les permitirá obtener un mayor rédito económico que el obtenido por sus homólogos inversores pasivos. No obstante, Matallín y Gil de Albornoz (2005, p.338) recalcan que

la evidencia de un “*amplio número de trabajos*” en la comparación de fondos con gestión activa y pasiva, no muestra un resultado positivo que lleve a señalar a la gestión activa como la que obtiene mayor beneficio neto.

Tomando con cautela el anterior argumento, nos decantaremos por realizar una gestión pasiva del fondo de inversión y evaluar el resultado al cabo de un año.

5.2 Horizonte de planificación y datos utilizados

En la elaboración de la cartera se contempla un horizonte de planificación del inversor (HPI) de 3 años. La cartera se crea a principios del año 2017 (concretamente el día 2 de enero de 2017) con la idea de mantenerla hasta el inicio del año 2020, aunque un año después de su creación se evaluará cómo se está comportando esa cartera con la ayuda de diversas medidas de *performance*.

En cuanto a los datos utilizados, el FI está integrado por títulos nacionales de renta fija y renta variable para buscar una heterogeneidad y mayor diversificación. Ante la tesitura de elaborar un FI de renta variable mixta o renta fija mixta, se optó por este último criterio, por ser de entre los dos, el que tiene un mayor patrimonio en España. Al final de 2018 los FI de renta fija mixta presentaban un patrimonio de 20.731 millones de euros, frente a los 3.347 millones de euros de renta variable mixta. Por tanto, la cartera estará integrada a partes iguales por renta fija privada, pública y acciones. Con un máximo de 10 títulos del mercado español por cada parte y un peso relativo de la renta variable de hasta el 33%.

Originariamente se pensó en seleccionar los activos atendiendo a razones medioambientales, centrándonos en lo que se denomina como *green bonds* o bonos verdes. Es decir, se manejó la idea de buscar títulos de renta fija privada y renta variable que fueran socialmente responsables, tuviesen fines medioambientales o cuya actividad fuese poco lesiva para el conjunto del entorno, favoreciendo el uso de energías limpias y renovables. Sin embargo, y dado que en el periodo de estudio no se encontraron activos suficientes para formar una cartera diversificada bajo ese criterio, se han aplicado diversos criterios para componer la cartera de activos.

Si bien para los títulos de renta fija pública se han elegido títulos que permiten minimizar el riesgo derivado de la variación de los tipos de interés, para los títulos de renta fija privada se escogió entre los pocos activos disponibles dados los requisitos

planteados. La escasez de activos negociados en el mercado español fue un gran hándicap que se tuvo que sortear acudiendo a mercados internacionales, como el de Berlín o Luxemburgo, para obtener los datos necesarios.

En el caso de los títulos de renta variable se han elegido los valores españoles con mayor capitalización bursátil relacionados con diferentes actividades económicas con la idea de conseguir una mayor diversificación.

5.3 Análisis metodológico

- Renta fija

Para determinar los títulos de renta fija pública, es necesario calcular previamente la ETTI usando la expresión [5] de acuerdo con el modelo de Nelson, Siegel y Svensson, junto a los datos publicados en el Boletín del Mercado de Deuda Pública publicado por el Banco de España de 2 de enero de 2017. Con los datos de los activos negociados ese día se obtuvieron los siguientes valores para las betas y las lambdas:

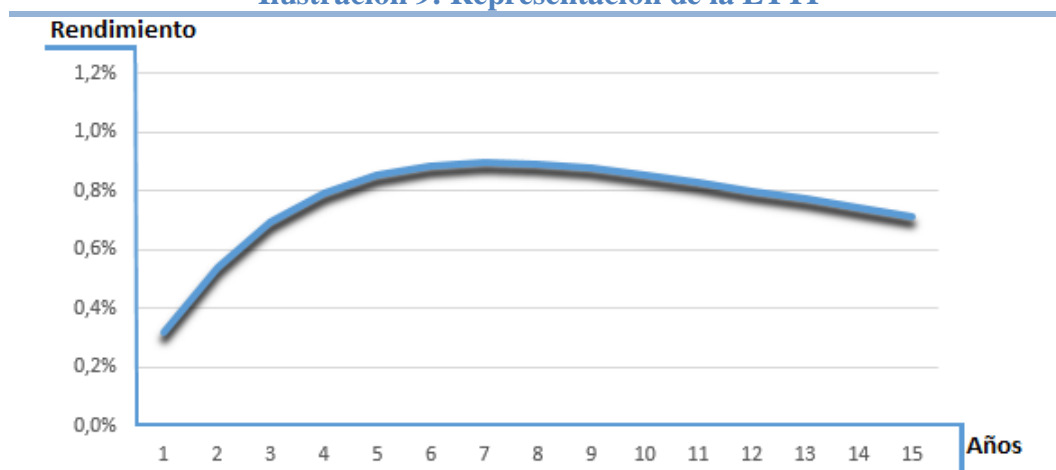
$$\beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = 0 ; \quad \beta_3 = 0,03 ; \quad t_1 = 3 ; \quad t_2 = 4$$

Sustituyendo y simplificando en la expresión quedaría:

$$S(m, \beta) = \beta_3 \left(\frac{1 - \exp\left(-\frac{m}{t_2}\right)}{\frac{m}{t_2}} - \beta_3 \exp\left(-\frac{m}{t_2}\right) \right) \quad [24]$$

Si se varía el factor tiempo en esta expresión, se obtiene la ETTI de la Ilustración 9, la cual presenta una tendencia alcista en los primeros años hasta prácticamente estable. Se puede considerar una ETTI plana al 0,7% para facilitar los sucesivos cálculos.

Ilustración 9: Representación de la ETTI



Fuente: Elaboración propia

De los 22 títulos de deuda pública que cotizaban el día 2 de enero de 2017 (publicados en el Boletín del Mercado de Deuda Pública nº 7.210 del Banco de España), se seleccionaron 4 bonos y 2 obligaciones que están recogidos en la Tabla 4.

Tabla 4: Títulos de deuda pública española seleccionados del Boletín nº7.210

| Emisión | Tipo | Interés | Vencimiento | Precio Medio | Precio Máximo | Precio Mínimo | Rend. Interno Medio |
|--------------|------|---------|-------------|--------------|---------------|---------------|---------------------|
| ES00000127D6 | B | 0.25 | 30/04/2018 | 100,73 | 100,73 | 101 € | -0,3 |
| ES00000124B7 | B | 3.75 | 31/10/2018 | 107,12 | 107,32 | 107 € | -0,15 |
| ES00000127H7 | B | 1.15 | 30/07/2020 | 103,97 | 103,97 | 104 € | 0,04 |
| ES00000123B9 | O | 5.50 | 30/04/2021 | 122,76 | 122,76 | 123 € | 0,21 |
| ES00000128B8 | B | 0.75 | 30/07/2021 | 102,28 | 102,28 | 102 € | 0,25 |
| ES00000126Z1 | O | 1.60 | 30/04/2025 | 103,73 | 103,73 | 104 € | 1,13 |

Fuente: Banco de España

Esta elección de títulos se ha obtenido al plantear un problema de optimización realizado con Solver, en el que se determinó la proporción de inversión en cada título con una duración igual a tres años y una M^2 lo más pequeña posible con un cierto nivel de diversificación. Cabe señalar que el intervalo de posibles valores que puede tomar M^2 con las diferentes combinaciones de títulos del Boletín es (0,71 ; 29,34). No obstante, la cartera que conducía a los menores valores de M^2 estaba compuesta únicamente por dos bonos, por lo que se procedió a buscar una combinación de títulos que permitiese conseguir una mayor diversificación, tratando de mantener M^2 en valores bajos. Este planteamiento nos condujo a elegir los activos que se muestran en la Tabla 5 y que implican un valor de M^2 igual a 2.

Tabla 5: Duración, M^2 y proporción de los títulos de renta fija pública

| Emisión | Duración | M^2 | Proporción |
|----------------|-------------|----------|-------------|
| ES00000127D6 | 1,32 | 2,83 | 24,20% |
| ES00000124B7 | 1,79 | 1,49 | 61,42% |
| ES00000127H7 | 3,52 | 0,38 | 10,37% |
| ES00000123B9 | 3,99 | 1,73 | 0,79% |
| ES00000128B8 | 4,51 | 2,44 | 2,05% |
| ES00000126Z1 | 7,87 | 25,89 | 1,16% |
| Cartera | 3,00 | 2 | 100% |

Fuente: Elaboración propia

Como se anticipó, la recopilación de los bonos corporativos estuvo condicionada por la escasez de títulos negociados y el único criterio de selección se limitó a escoger aquellos cuya vigencia se prolongara a lo largo del periodo analizado. Se recurrió a los mercados de Luxemburgo, al Alemán Börse-Berlín y al mercado español AIAF, para extraer la información de los bonos disponibles y de sus precios históricos. Véase en la Tabla 6 los bonos que conforman este segundo tercio de la cartera.

Tabla 6: Bonos corporativos

| Nombre | ISIN | Emisión | Vencimiento | T.I. | Periodicidad |
|-----------------------|--------------|------------|-------------|--------|--------------|
| AUDASA | ES0211839172 | 31/05/2011 | 31/05/2021 | 6,000% | Anual |
| Iberdrola | XS1057055060 | 24/04/2014 | 24/10/2022 | 2,500% | Anual |
| Sabadell | ES03138602P1 | 05/12/2016 | 05/03/2020 | 0,650% | Trimestral |
| OHL | XS0760705631 | 27/03/2012 | 15/03/2020 | 7,625% | Anual |
| Telefónica | XS1120892507 | 17/10/2014 | 17/10/2029 | 2,932% | Anual |
| Inmobiliaria Colonial | XS1241701413 | 05/06/2015 | 05/06/2023 | 2,728% | Anual |
| Santander | XS1384064587 | 04/04/2016 | 04/04/2026 | 3,250% | Anual |
| Metrovacesa | XS1416688890 | 23/05/2016 | 23/05/2022 | 2,375% | Anual |
| Amadeus | XS1501162876 | 06/10/2016 | 06/10/2020 | 0,125% | Anual |
| Caja Rural | ES0415306036 | 16/03/2015 | 16/03/2022 | 0,500% | Anual |

Fuente: Börse Berlín AG y AIAF

- Renta variable

Respecto a los valores de renta variable, se seleccionaron diez empresas españolas de entre las de mayor capitalización bursátil a comienzos del año 2017, por ser el año de referencia para el inversor, y que al mismo tiempo pertenecían a distintos sectores de actividad. Para realizar este primer filtro, se usó la página web de la Bolsa de Madrid, cuyas acciones seleccionadas son las mostradas en la tabla 7.

Tabla 7: Acciones según actividad económica

| Acción | Código | Actividad Económica | Capitalización 2017 |
|------------------------------|---------|-------------------------|---------------------|
| Amadeus IT | AMS.MC | Software y electrónica | 26.377.621 € |
| Ebro Foods | EBRO.MC | Alimentación | 3.003.452 € |
| Grifols | GRF.MC | Productos farmacéuticos | 10.408.220 € |
| Iberdrola | IBE.MC | Energía | 40.811.147 € |
| International Airlines Group | IAG.MC | Transporte | 15.434.307 € |
| Inditex | ITX.MC | Textil | 90.523.157 € |
| Mediaset España | TL5.MC | Comunicación | 3.151.339 € |
| Meliá Hotels International | MEL.MC | Turismo y hostelería | 2.641.550 € |
| Banco Santander | SAN.MC | Servicios financieros | 88.409.985 € |
| Telefónica | TEF.MC | Telecomunicaciones | 42.186.070 € |

Fuente: Datos Bolsa de Madrid

Posteriormente para determinar la frontera de carteras eficientes con los títulos de renta variable se recopiló el precio de las cotizaciones diarias al cierre de sesión de tres años completos, 2014-2016. Esta información se sintetizó mediante programación en *R* y la plataforma *RStudio* (véase la Ilustración 1 del Anexo de Figuras). Extraídos los datos en un archivo Excel, se procedió a aplicar el modelo de Markowitz, y así calcular la proporción en la cartera de cada activo que consiga el mínimo riesgo de entre todas las posibles. La aplicación del modelo exigió la obtención previa de series diarias de rentabilidades continuas para cada título *j* a partir de los precios $r_{jt} = \ln \frac{P_{jt}}{P_{jt-1}}$ así como medias, varianzas y covarianzas de dichas rentabilidades. Bajo las hipótesis de partida de este modelo, la cartera de mínimo riesgo posible presenta un rendimiento medio diario del 0,031% y un riesgo medido por varianza diaria de 0,00883% con la combinación de activos de la Tabla 8. De las diez acciones de partida, serán seis las que formen parte del fondo de inversión: Amadeus IT, Ebro Foods, Grifols, Iberdrola, Meliá Hoteles y Mediaset España Comunicación.

Tabla 8: Acciones seleccionadas al usar el modelo de Markowitz

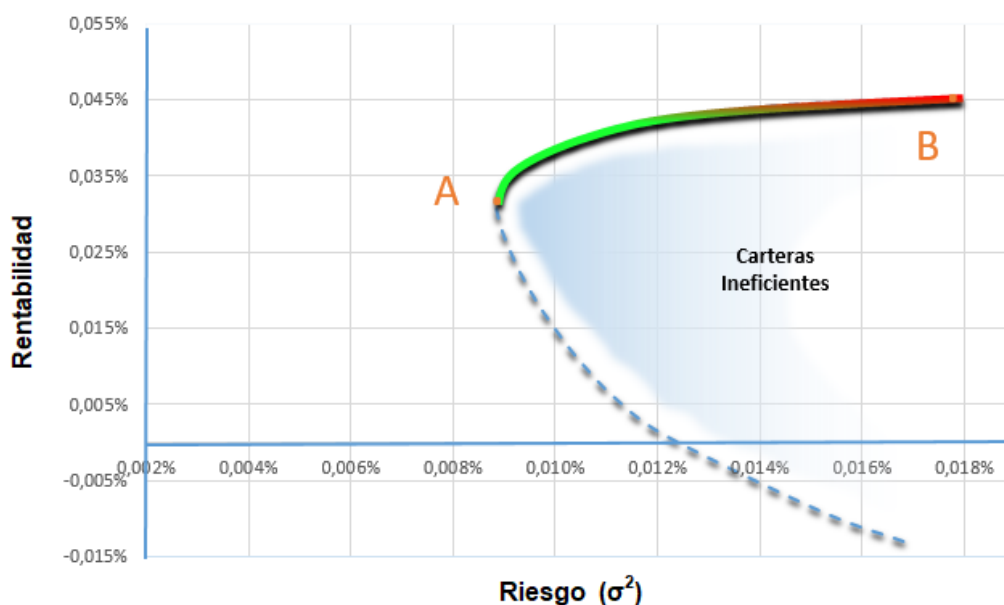
| Título | Porcentaje |
|---------------|-------------------|
| AMS.MC | 18% |
| EBRO.MC | 47% |
| GRF.MC | 3% |
| IAG.MC | 0% |
| IBE.MC | 27% |
| ITX.MC | 0% |
| MEL.MC | 5% |
| SAN.MC | 0% |
| TEF.MC | 0% |
| TL5.MC | 1% |
| Total | 100,00% |

Fuente: Elaboración propia

Procediendo de manera reiterativa, variando el rendimiento para obtener el mínimo riesgo con cada combinación de activos, se obtiene la frontera de carteras eficientes, véase la Ilustración 10. El conjunto de soluciones eficientes está representado por el segmento AB, cuyo extremo derecho en color rojo refleja el mayor rendimiento con un 0,045% pero también el mayor riesgo posible. En el otro extremo e indicado con

el punto A, hace referencia a la cartera de mínimo riesgo dada una rentabilidad, la cual se ha mencionado anteriormente.

Ilustración 10: Frontera eficiente de las acciones del fondo



Fuente: Elaboración propia

Determinados los títulos y sus respectivas ponderaciones, se obtuvo la rentabilidad de la cartera como media ponderada de las series de rentabilidad de las tres clases de activos: renta fija pública, renta fija privada y renta variable, con una ponderación a partes iguales para cada clase de activo, tal y como se ha mencionado anteriormente. A su vez, las rentabilidades de las distintas clases de activos se obtuvieron como media ponderada según las ponderaciones ya mencionadas en las Tablas 8 y 5, para los títulos de renta variable y renta fija pública respectivamente, y de una ponderación del 10% para cada título de renta fija corporativa.

Con la intención de evaluar el FI con medidas de *performance* en el siguiente apartado, se ha elaborado un *benchmark* que sea comparable con el fondo dada la heterogeneidad de activos que lo componen, ya que está formado a partes iguales entre renta fija pública, renta fija corporativa y renta variable. Por tanto, no es idóneo comparar el fondo con un *benchmark* referido únicamente a una clase de activos, ya sea renta fija o renta variable. Por ello, se decidió integrar en un índice el Ibex35 en un 33% y un índice *ad-hoc* de renta fija euro a largo plazo en un 67%. Para el caso de la renta fija, se recurrió a la base de datos de INVERCO, la cual proporcionaba las rentabilidades ponderadas

mensuales de los fondos domésticos españoles de renta fija para el horizonte temporal del trabajo.

Con las series de rentabilidad de cada clase de activo se procedió a obtener la matriz de correlación, la cual está recogida en la Tabla 9. Los resultados muestran una relación positiva entre las tres clases de activos, y como era de esperar la renta fija pública está poco relacionada con la renta variable al tener un coeficiente relativamente bajo. Mientras que la renta fija corporativa presenta unos valores más relacionados con la renta variable y, por supuesto, también con la renta fija pública. La existencia de correlaciones moderadas entre clases de activos actúa en beneficio de la eficiencia de la diversificación de la cartera.

Tabla 9: Matriz de correlación de las tres clases de activos del fondo

| | <i>Renta Fija Corporativa</i> | <i>Renta Fija Pública</i> | <i>Renta Variable</i> |
|------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Renta Fija Corporativa | 1 | | |
| Renta Fija Pública | 0,5958 | 1 | |
| Renta Variable | 0,5652 | 0,3088 | 1 |

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado con la serie histórica utilizada, se obtiene un rendimiento medio anual esperado del fondo de un 0,91% y un valor de beta de 0,627. En cuanto al riesgo sistemático, el FI presenta una beta inferior a 1, lo que lo convierte en un activo defensivo. Es decir, en momentos alcistas el fondo de inversión tendrá menor rentabilidad que el mercado, pero también será menor el descenso cuando se produzcan correcciones. Con esto, se habría cumplido el objetivo de elaborar un FI con cierta aversión al riesgo a fecha de 2 de enero de 2017, pero que será menester su evaluación al cabo de doce meses.

5.4 Evaluación del FI con medidas de *performance*

Transcurrido un año desde la creación del FI se procede a la evaluación del mismo con medidas de *performance* y determinar si se ha batido o no al *benchmark* y si se han cumplido las expectativas en cuanto al rendimiento esperado. En relación con este concepto, que se mide particularmente en el Alfa de Jensen, se calcula mediante el CAPM, aplicado con una prima de riesgo del mercado adaptada a la composición de 33% renta variable y 67% renta fija de nuestro fondo mixto. La correspondiente a la renta fija se obtuvo de datos históricos, del promedio 2014-2016 del índice de renta fija a largo

plazo creado, mientras que la de la renta variable se estimó a partir de previsiones de expertos¹⁸ ya que los datos históricos del trienio 2014-2016 para el Ibex 35 daban lugar a una prima de riesgo esperada negativa.

Adicionalmente se procederá a comparar nuestra cartera con un fondo profesionalizado como es el FI Quality Inversión Moderada del BBVA. Con una estructura de cartera, compuesta de títulos y fondos nacionales e internacionales, entre el 20% y el 60% en renta variable y el restante en renta fija pública (sobre el 35%) y privada (25%). Mencionar que la proporción de renta variable de este fondo suele situarse alrededor del 40%, pero su porcentaje dependerá en cada momento de la estrategia de inversión del fondo. Estas proporciones en las mismas tres clases de activos de nuestro fondo lo convierten en adecuado para su comparativa con este (proporciones difíciles de encontrar en fondos de títulos nacionales). Como también lo hace el hecho de que presenten un nivel de riesgo similar, medido por unas betas de 0,627 nuestro fondo y de 0,851 el del BBVA (ambos defensivos) y por unas volatilidades anuales de un 1,7% para el BBVA y de un 1,5% para nuestro fondo.

Por otro lado, mencionar que el título libre de riesgo empleado es el bono Alemán a 10 años, por ser el activo de deuda pública de referencia por antonomasia.

Determinados estos parámetros, se procedió a calcular los distintos ratios mencionados en el apartado 4.4 del trabajo y que se recogen en la siguiente tabla.

Tabla 10: Medidas de *performance* del fondo creado, del *benchmark* y del fondo competidor

| Medidas y ratios <i>performance</i> | Fondo | BBVA | Benchmark |
|-------------------------------------|--------|-------|-----------|
| Rentabilidad anual esperada | 0,91% | 0,97% | 5,16% |
| Rentabilidad anual media final | 2,42% | 6,29% | 4,96% |
| Beta (β) | 0,627 | 0,851 | 1 |
| Ratio de Sharpe | 0,427 | 2,483 | 1,118 |
| Alfa de Jensen | 1,51% | 5,32% | 0% |
| Índice de Treynor | 2,65% | 6,49% | 4,20% |
| Tracking error | 1,53% | 0,99% | |
| M ² | -2,60% | 5,13% | |
| Cociente de Información | -0,128 | 0,115 | |

Fuente: Elaboración propia

¹⁸ El índice español cerró el año 2016 en los 9.350 puntos y las expectativas de crecimiento para el año 2017, realizadas por expertos, lo situaban al final de ese año entorno a los 10.400 puntos, lo que suponía aproximadamente un 11% de rentabilidad anual esperada. Fuente: <https://www.expansion.com/mercados/2016/12/30/5866264ee5fdeab4368b45e1.html>
<https://intereconomia.com/mercados/bolsa/las-previsiones-ibex-35-cara-al-2017-20161223-2146/>

Analicemos por separado cada uno de los ratios. El ratio de Sharpe trata de averiguar la prima de rentabilidad obtenida por cada unidad de riesgo, medido a través de la desviación típica. A la vista de los datos de la tabla anterior se puede decir que el fondo de inversión del BBVA obtiene la mejor calificación, tanto si lo comparamos con nuestro fondo como con el *benchmark*. Los resultados positivos de ambos fondos reflejan que la prima por riesgo obtenida es positiva y que en nuestro caso no se ha conseguido superar al mercado por dos motivos. El primero porque el fondo ha presentado un mayor riesgo que el *benchmark* ($\sigma^2_{fondo} 0,00152 > \sigma^2_{benchmark} 0,00141$) y el segundo porque obtuvo una menor rentabilidad, de un 2,42% frente a un 4,96%.

El alfa de Jensen arroja valores positivos para los dos fondos porque la rentabilidad real fue superior a la esperada. A vista de los datos se puede decir el fondo del BBVA se encuentra en una mejor posición que nuestro fondo y que no hemos aportado un valor añadido que consiga unos rendimientos mayores que los de la competencia.

En cuanto al índice de Treynor, se preferirán valores lo más elevados posible. Esta medida de performance que mide el diferencial de rentabilidades respecto al riesgo sistemático de los fondos, muestra una clasificación similar a las precedentes. El BBVA es capaz de mejorar al *benchmark* y a nuestro fondo, el cual queda relegado a la última posición. Resultado condicionado por tener una prima por rentabilidad considerable menor que la del BBVA.

El *tracking error* indica la volatilidad del exceso de rentabilidad de la cartera respecto al *benchmark*, siendo del 1,53% para nuestro fondo y de 0,99% para el fondo del BBVA. Esta diferencia entre la rentabilidad del fondo y la del *benchmark* fue mayor en nuestro fondo, lo que reflejaría que obtuvo unas rentabilidades diferentes a la del mercado y más variables que las del fondo del banco. Para completar este análisis, seguiremos con el cociente de información, ya que indica si las diferencias entre rentabilidades que se observaban en *el tracking error* han superado al *benchmark*. Si bien nuestro fondo, con unos valores negativos, refleja que no se comportó mejor que el mercado, del BBVA sí que se comportó mejor que el *benchmark*.

Por último, la medida elaborada por Leah y Franco Modigliani, devuelve una clasificación con los mismos resultados que el ratio de Sharpe, situando nuestro fondo por detrás del BBVA. El valor de un -2,60%, indica que se obtendría una rentabilidad menor que la del *benchmark* de haber tenido nuestro fondo la misma volatilidad que este.

En definitiva, se ha podido comprobar que el fondo creado consiguió una rentabilidad mayor a la esperada pero ha sido incapaz de batir al BBVA y al mercado. Con unos resultados de las medidas de *performance* que lo sitúan a la cola en todas las clasificaciones. Seguramente el carácter doméstico de nuestro fondo, frente al internacional del fondo del BBVA, sea explicativo en parte de esta diferencia, por el peor resultado que el mercado nacional de renta variable viene obteniendo en los últimos años frente al internacional. Otra parte de dicha diferencia debe ser achacada a la gestión llevada a cabo en los fondos.

6. Conclusiones

El presente trabajo tuvo como objetivo analizar las principales características de las IIC, trasladando a la práctica esos conocimientos con la elaboración de un FI mixto. Como se ha visto, el auge experimentado en España por las IIC durante las últimas décadas vino favorecido por el desarrollo normativo, el cual ha precedido a la práctica financiera. Las IIC presentan varias ventajas, entre las que destacan que son una buena alternativa para inversores con escasos conocimientos financieros que desean acceder a una gestión profesionalizada de su inversión, para aquellos que carecen de tiempo para realizar el seguimiento de su inversión o simplemente, para aquellos que buscan una diversificación que de manera individual jamás serían capaces de alcanzar. Sin olvidar, que su principal virtud son las ventajas fiscales que presentan.

No obstante, como cualquier producto financiero entrañan cierto riesgo. La incertidumbre en los mercados financieros, la guerra comercial entre China y Estados Unidos o la salida del Reino Unido de la Unión Europea, son acontecimientos que marcaron negativamente el devenir económico del último bienio. Estos eventos han contribuido a que los fondos de inversión ofrecieran una rentabilidad interanual desfavorable para el año 2018. A pesar de este mustio resultado, sus rendimientos a largo plazo son positivos.

Bajo este panorama se procedió a elaborar un fondo de inversión de renta fija mixto constituido por valores españoles de renta fija corporativa, deuda pública y renta variable. Se trabaja con un horizonte de planificación del inversor de 3 años, que se inicia el 2 de enero de 2017, y sabiendo que se revisará la gestión del fondo con medidas de *performance* a los doce meses. Asimismo, se han necesitado los precios históricos de los títulos anteriores a la creación de la cartera, concretamente desde enero del año 2014.

Por otro lado, en los trabajos de investigación suelen surgir adversidades que pueden llegar a menoscabar el objetivo del mismo. Las limitaciones encontradas durante la realización de este trabajo se centran en dos aspectos distintos. El primero versa sobre

la obtención de los datos para la renta fija corporativa. La escasez de activos negociados en el mercado nacional, que cumplieran con los requisitos planteados, obligó a buscar emisiones de empresas españolas en los mercados europeos de Berlín y Luxemburgo. La segunda limitación está relacionada con los modelos económicos desarrollados, los cuales se basan en rentabilidades históricas. Por ende, es importante tener presente que rendimientos pasados no garantizarán en ningún caso rendimientos futuros.

Centrándonos en los resultados, tras doce meses de gestión pasiva del FI, se comparó con un *benchmark* de referencia y con el fondo Quality Inversión moderada del BBVA. Si bien se ha obtenido una rentabilidad anual media del 2,42%, mayor a la esperada, no se han obtenido unos buenos resultados en comparación con el fondo del BBVA. A la vista de los datos, se podría decir que nuestro fondo ha quedado peor clasificado que el BBVA en los seis ratios analizados. Los puntos clave que pueden inclinar la balanza a favor del BBVA son varios. Por un lado, su mayor diversificación en activos nacionales e internacionales, lo que provocó una volatilidad más baja, beneficiando medidas como el ratio de Sharpe. Otro punto clave es un mayor peso relativo de los títulos de renta variable en comparación con nuestro fondo, ya que a la postre, se pudo comprobar que ofrecieron una mayor rentabilidad que la deuda pública. En definitiva, se constata la enorme dificultad que entraña elaborar un fondo y ejercer una correcta gestión que conduzca a obtener rendimientos superiores a los de los competidores y a los del mercado (nuestro FI solo bate al mercado en el alfa de Jensen).

Para futuras investigaciones, mencionar que se pueden identificar áreas para mejorar el FI, que no se han tenido en cuenta dadas las limitaciones de tiempo y forma que implica la realización de un trabajo de fin de máster. Por ejemplo, se podrían incluir activos internacionales que ofrezcan una mayor rentabilidad y diversificación o integrar productos sofisticados como los derivados, buscando una cobertura de la inversión ante posibles descensos y así intentar garantizar un rendimiento mínimo.

Para concluir, y como se trata de un trabajo sobre inversión y criterios de decisión, no queremos dejar escapar la ocasión para presentar un conjunto de recomendaciones que podrían ser útiles para cualquier inversor y que son: que se asesore convenientemente, que diversifique siempre que pueda, que entienda o conozca en lo que invierte, que establezca unos objetivos razonables y que tenga en cuenta que siempre una gran rentabilidad va asociada a un gran riesgo.

7. Bibliografía

- Abad, P.; Robles, M^a P. (2003). *Estructura temporal de los tipos de interés: teoría y evidencia empírica*. Revista Asturiana de Economía, p.7-47. Recuperado de: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=848344>>.
- Bahillo, M^a E.; Galas, M^a C.; Pérez, M^a C. (2010). *Productos y servicios financieros y de seguros*. Madrid, España: Editorial Paraninfo.
- Banco de España. (2012). *Guía para la elaboración de la matriz de riesgos*. Recuperado: <https://www.bde.es/f/webbde/INF/MenuVertical/Supervision/transparencia/ficheros/Guia_para_la_elaboracion_de_la_matriz_de_risgos_ESP.PDF>.
- Bank for International Settlements. (2005). *Zero-coupon yield curves: technical documentation*. Monetary and Economic Department. Basel, Switzerland. Recuperado de: <<https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap25.pdf>>
- BBVA. (2019). *Así es la fiscalidad de los fondos de inversión*. Banco Bilbao Vizcaya Argentaria. Recuperado de: <<https://www.bbva.es/general/finanzas-vestazo/fondos-inversion/fiscalidad-fondos-de-inversion/index.jsp>>.
- BBVA. (2019a). *Qué son las cédulas hipotecarias*. Banco Bilbao Vizcaya Argentaria. Recuperado de: <<https://www.bbva.es/general/finanzas-vestazo/hipotecas/cedulas-hipotecarias/index.jsp>>.
- Black, F.; Litterman, R. (1992). *Global Portfolio Optimization*. Financial Analysts Journal; Sep/Oct 1992; 48, 5; pp.28. Recuperado de: <<http://www.sef.hku.hk/tpg/econ6017/2011/black-litterman-1992.pdf>>.
- Borrego, A.; García, P.G. (2001). *Productos financieros: sus mercados, valoración y estrategias de inversión. Renta fija, renta variable, derivados*. Madrid, España: Editorial Prentice Hall.
- Brun, M; Moreno, M. (2008). *Análisis y selección de inversiones en mercados financieros. Eficiencia de los mercados, teoría de carteras, asignación de*

activos y definición de políticas de inversión. Barcelona, España: Editorial Profit.

Catarineu, E.; Pérez, D. (2008). *La titulización de activos por parte de las entidades de crédito: el modelo español en el contexto internacional y su tratamiento desde el punto de vista de la regulación prudencial*. Recuperado de: <<https://www.bde.es/f/webbde/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/RevistaEstabilidadFinanciera/08/May/Fic/IEF200814-5.pdf>>.

De Llano, F. (2015). *Un modelo para la selección de carteras eficientes de activos energéticos en el marco de la Unión Europea*. Tesis doctoral. Universidad de Coruña. Recuperado de: <https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/15369/LlanoPaz_Fernande_TD_2015.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.

Fama, E. (1976). *Reply*, Journal of Financer, v.46 1575-1618.

Fong, G. ; Vasicek, O. (1984). *A risk minimizing strategy for portfolio immunization*. Journal of Finance 39, No. 5, 1541-1546.

Franco-Arbeláez, L.; Avendaño, C. T.; Barbutín, H. (2011). *Modelo de Markowitz y Modelo de Black-Litterman en la Optimización de Portafolios de Inversión*. Revistas Tecnológicas, nº26. pp-71-88. Recuperado de: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3990870>>.

Gómez-Bezares, F. (2000). *Gestión de carteras. Eficiencia, teoría de cartera, CAPM, APT*. Biblioteca de Gestión. Bilbao, España: Editorial Desclée de Brouwer.

Gómez-Bezares, F.; Madariaga, J.A.; Santibañez, J.; Apraiz, A. (2007). *Índices de performance, gestión activa y eficiencia. Un análisis empírico*. Revista europea de dirección y economía de la empresa. ISSN 1019-6838, Vol.16, Nº2, 2007, págs. 21-40. DIALNET. Recuperado de: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2336210>>.

Grandío, A.; López, A.; López, V. M. (2008). *Mercados financieros e inversión colectiva*. La Coruña, España: Editorial Gesbiblo.

INVERCO. (2019). *Informe anual Instituciones de Inversión Colectiva y Fondos de Pensiones 2018*. Recuperado de: <<http://www.inverco.es/archivosdb/c86-ahorro-financiero-de-las-familias-ics-y-fp-2018.pdf>>

- Lintner, J. (1965). *The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets*. Review of Economics and Statistics, 47 (1), 13-37.
- Mandelbrot, B. (1963). *The variation of certain speculative prices*. The Journal of Business, Vol. 36, No. 4 (Oct., 1963), pp. 394-419
- Manchado, B. (2015). *Análisis económico de las SICAV en España: valor liquidativo y cotización*. Tesis Doctoral. Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de: <<https://eprints.ucm.es/40828/1/T38245.pdf>>.
- Markowitz, H.M. (1952). *Portfolio selection*. The Journal of Finance, 7 (1), 77-91
- Martín, J.L.; Trujillo, A. (2004). *Manual de mercados financieros*. Madrid, España: Editorial Thomson.
- Mascareñas, J. (1991). *La gestión de carteras de renta fija*. Facultad de Ciencias Económicas y empresariales. Documento de trabajo 9110. Madrid, España. Recuperado de: <<https://eprints.ucm.es/25917/1/9110.pdf>>.
- Mascareñas, J. (2006). *La medida del riesgo de los bonos*. Finanzas corporativas. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de: <<https://webs.ucm.es/info/jmas/mon/10.pdf>>.
- Matallín, J.C; Gil de Albornoz, B. (2005). *Evaluación de la gestión internacional de los fondos de inversión*. Revista Española de Financiación y Contabilidad. Vol. XXXIV, nº125, pp.333-362. DIALNET. Recuperado de: <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1210124.pdf>>.
- Mossin, J. (1966). *Equilibrium in a capital asset market*. *Econometrica*, 34 (4), 768-783
- Núñez, S. (1995). *Estimación de la estructura temporal de los tipos de interés en España: Elección entre métodos alternativos*. Servicios de Estudios, documento de trabajo nº 9522. Madrid, España: Banco de España. Recuperado de: <<https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/Publicaciones/Seriadas/DocumentosTrabajo/95/Fich/dt9522.pdf>>.
- Palomo, R.J.; Mateu, J.L. (2004). *Productos financieros y operaciones de inversión*. Madrid, España: Instituto Superior de Técnicas y Prácticas Bancarias.
- Pindado, J. (2012). *Finanzas empresariales*. Madrid, España: Editorial Paraninfo.

- Piñeiro, C.; de Llano, P. (2011). *Finanzas empresariales. Teoría y modelos con hoja de cálculo*. Santiago de Compostela, España: Editorial Andavira.
- Puig, X.; Elvira, O.; Brun, X. (2008). *Mercado de renta variable y mercado de divisas. Las bolsas de valores: mercados de rentas variables y divisas y las formas de analizarlo*. Colección de Manuales de Asesoramiento. Barcelona, España: Editorial Bresca.
- Real Decreto 1082/2012 de 13 de julio de la Ley 35/2003, de 4 de noviembre, de Instituciones de Inversión Colectiva. Boletín Oficial del Estado, nº173, de 20 de julio de 2012.
- Rocafort, G. (2011). *Las sociedades SICAV en España y su trascendencia empresarial y social*. Tesis Doctoral. Universidad San Pablo CEU. Departamento de Economía Financiera y Contabilidad. Recuperado de: <<https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=xMITUArTJog%3D>>.
- Ruiz, S.; Mendoza, C. (2011). *Los fondos de inversión en España. Análisis de la tipología, técnicas de gestión y métodos de inversión*. Madrid, España: Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid.
- Sharpe, W.F. (1963). *A simplified model for portfolio analysis*. Management Science, 9 (2), 277-293.
- Sharpe, W.F. (1964). *Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk*. The Journal of Finance, 19 (3), 425-442.
- Soldevilla, E. (1999). *Los fondos de inversión. Gestión y valoración*. Madrid, España: Editorial Pirámide.
- Terceño, A; Guercio M.B.; Barberá, M.G. (2007). *Estimación de la estructura temporal de los tipos de interés utilizando métodos de regresión borrosa. Aplicación al mercado de bonos públicos de argentina*. Universidad Rovira i Virgili. Argentina. DIALNET. Recuperado de: <<https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/2470157.pdf>>.
- Villalba, D. (2016). *Teoría y práctica de la gestión de carteras*. Madrid, España: Editorial (BME) Bolsas y Mercados Españoles.

Webgrafía

- Banco de España < <https://www.bde.es/bde/es/>>
- Bolsa de Madrid < <http://www.bolsamadrid.es/>>
- Börse Berlin AG < <https://www.boerse-berlin.com>>
- Comisión Nacional del Mercado de Valores <<http://www.cnmv.es>>
- Diario Expansión < <https://datosmacro.expansión.com>>
- Intereconomía <<https://intereconomia.com>>
- INVERCO <<http://www.inverco.es>>
- Luxembourg Stock Exchange < <https://www.bourse.lu/>>
- Mercado AIAF < <http://www.aiaf.es/>>
- Morningstar < <http://tools.morningstar.es/>>
- Tesoro Público <<http://www.tesoro.es>>

8. Anexo de ilustraciones

Ilustración 1 del anexo: Código en RStudio

```

1 ---
2 title: "Trabajo Fin de Master"
3 output:
4   word_document: default
5   pdf_document: default
6   html_document:
7     df_print: paged
8 ---
9 ```{r}
10 library(quantmod)
11 getSymbols(c("IBEX", "AMS.MC", "EBRO.MC", "GRF.MC", "IBE.MC", "IAG.MC", "ITX.MC", "TL5.MC", "MEL.MC", "SAN.MC", "TEF.MC"), src="yahoo", from="2014-01-01", to="2017-01-01")
12 ## En caso de N/A serán tratados en Excel ##
13 ```{r}
14 IBEX35=IBEX[,c(4)]
15 Amadeus=AMS.MC[,c(4)]
16 EbroFoods=EBRO.MC[,c(4)]
17 Grifols=GRF.MC[,c(4)]
18 Iberia=IAG.MC[,c(4)]
19 Iberdrola=IBE.MC[,c(4)]
20 Inditex=ITX.MC[,c(4)]
21 Melia=MEL.MC[,c(4)]
22 Santander=SAN.MC[,c(4)]
23 Telefonica=TEF.MC[,c(4)]
24 Telecinco=TL5.MC[,c(4)]
25
26 precioscierre=data.frame(IBEX35,Amadeus,EbroFoods,Grifols,Iberia,Iberdrola,Inditex,Melia,Santander,Telefonica,Telecinco)
27 ```
28 ```{r}
29
30 library(writexl)
31 write_xlsx(data.frame(data=rownames(precioscierre),precioscierre),"TFM_IagoRey_Rstudio.xlsx")
32
33
34
5:17 # Trabajo Fin de Master R Markdown

```

Fuente: Elaboración propia

9. Anexo de tablas

Tabla 1 del anexo: Rentabilidades de los fondos de inversión de 1 a 25 años

| Rentabilidad(%) | 1 año | 3 años | 5 años | 10 años | 15 años | 20 años | 25 años |
|--------------------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| MONETARIOS | -0,53 | -0,29 | -0,06 | 0,65 | 1,07 | 1,39 | 2,26 |
| RENDA FIJA EURO CORTO PLAZO | -1,30 | -0,32 | -0,02 | 0,70 | 1,09 | 1,42 | 2,26 |
| RENDA FIJA EURO LARGO PLAZO | -1,41 | 0,14 | 1,28 | 2,30 | 2,13 | 2,30 | 3,14 |
| RENDA FIJA MIXTA EURO | -4,26 | -0,81 | 0,40 | 1,68 | 1,74 | 1,49 | 2,76 |
| RENDA VARIABLE MIXTA EURO | -8,14 | -1,30 | 0,69 | 2,76 | 2,36 | 1,17 | 3,23 |
| RENDA VARIABLE NACIONAL EURO | -11,10 | 0,80 | 1,46 | 4,13 | 4,31 | 2,17 | 5,61 |
| RENDA FIJA INTERNACIONAL | -1,92 | -0,63 | 1,68 | 2,39 | 1,85 | 2,13 | 2,74 |
| RENDA FIJA MIXTA INTERNACIONAL | -4,31 | -1,09 | | 1,24 | 0,89 | 0,71 | 1,98 |
| RENDA VARIABLE MIXTA INTERNACIONAL | -6,12 | -0,61 | 0,38 | 3,54 | 1,98 | 0,70 | 2,69 |
| RENDA VARIABLE EURO RESTO | -14,80 | -1,58 | 0,75 | 6,32 | 3,80 | 1,31 | 4,62 |
| RENDA VBLE. INTERNACIONAL EUROPA | -13,30 | -2,46 | 1,25 | 4,87 | 2,72 | 0,49 | 3,34 |
| RENDA VBLE. INTERNACIONAL EEUU | -5,18 | 4,92 | 7,51 | 10,83 | 5,01 | 2,45 | 1,60 |
| RENDA VBLE. INTERNACIONAL JAPÓN | -13,20 | 0,81 | 4,49 | 5,94 | 2,16 | -0,31 | -0,87 |
| RENDA VBLE. INTERNACIONAL EMERGENTES | -11,90 | 4,51 | 2,29 | 6,62 | 5,96 | 5,01 | 3,15 |
| RENDA VBLE. INTERNACIONAL RESTO | -12,90 | 0,48 | 2,89 | 9,06 | 4,46 | 1,06 | 3,06 |
| GLOBALES | -5,58 | 0,19 | 1,52 | 2,58 | 1,96 | 1,14 | 2,80 |
| GARANTIZADOS DE RENDIMIENTO FIJO | 0,06 | 0,25 | 0,70 | 1,94 | 2,05 | 2,19 | |
| GARANTIZADOS DE RENDIMIENTO VARIABLE | -1,21 | 0,15 | 0,86 | 1,62 | 1,87 | 1,80 | |
| DE GARANTÍA PARCIAL | -2,40 | -0,35 | 1,37 | | | | |
| DE GESTIÓN PASIVA | -2,91 | 0,21 | 1,78 | | | | |
| RETORNO ABSOLUTO | -4,79 | -1,04 | -0,20 | | | | |
| FONDOS DE INVERSIÓN LIBRE (FIL) | -7,67 | 2,68 | 3,81 | | | | |
| FONDOS DE FIL | -2,65 | -1,77 | 0,06 | | | | |
| TOTAL FONDOS : | -4,81 | -0,39 | 0,69 | 1,92 | 1,91 | 1,42 | 2,54 |

Fuente: INVERCO (2019)

Tabla 2 del anexo: Clasificación de los Fondos de Inversión según Morningstar

| | |
|-------|--|
| FIAMM | Fondo de Inversión en Activos del Mercado Monetario. También conocido como fondo monetario o fondo de dinero. Es una categoría de fondos de inversión que debe tener invertido al menos un 90% de su cartera en renta fija a corto plazo (vencimiento no superior a 18 meses). |
| FII | Fondo de Inversión Inmobiliario. Es una categoría de fondos de inversión que invierte su patrimonio en inmuebles ya sean viviendas, oficinas, garajes,... Su rentabilidad procede tanto de la venta de esos inmuebles como del cobro de los alquileres. |
| FIM | Fondo de Inversión Mobiliaria. Categoría de fondos de inversión que debe tener al menos el 80% de su patrimonio invertido en valores de renta fija o de renta variable admitidos a negociación en una bolsa de valores. |
| FIME | Fondo de Inversión Mobiliaria Especializado en valores no negociados. Es una categoría de fondos de inversión que invierte entre un 50% y 80% de su activo en valores no negociados en mercados secundarios. |
| FIMF | Fondo de Inversión Mobiliaria de Fondos. También conocido como fondo de fondos. Es una categoría de fondos de inversión que invierte al menos un 50% de su activo en participaciones de otros fondos de inversión. |
| FIMP | Fondo de Inversión Mobiliaria Principal. Es una categoría de fondos de inversión que se caracteriza por tener como partícipes a otros fondos de inversión. |
| FIMS | Fondo de Inversión Mobiliaria Subordinado. Es una categoría de fondos de inversión que invierte al menos un 80% de su cartera en participaciones del FIMP designado en su folleto informativo. |

Fuente: Morningstar¹⁹

Tabla 3 del anexo: Método usado para la estimación de la ETTI en los principales países europeos

| País | Método |
|-------------|--|
| Alemania | Svensson |
| Bélgica | Svensson o Nelson-Siegel |
| España | Svensson y Nelson-Siegel después de 1995 |
| Finlandia | Nelson-Siegel |
| Francia | Svensson o Nelson-Siegel |
| Italia | Nelson-Siegel |
| Noruega | Svensson |
| Reino Unido | Svensson entre los años 1982 y 1998 |
| Suecia | Svensson |
| Suiza | Svensson |

Fuente: Bank for International Settlements (2005, p.11-12)

¹⁹ Fuente: <http://tools.morningstar.es/es/Glossary/default.aspx?LanguageId=es-ES&group=F>