

Trabajo Fin de Grado

Análisis de técnicas de indexación en el Ibex-35

Analysis of indexing techniques on Ibex-35

Autor/es

Irene Montolío Górriz

Director/es

Dr. Luis Alfonso Vicente Gimeno

Facultad de Economía y Empresa

2020

RESUMEN

En este trabajo se tratarán las diferentes alternativas de indexación que podemos llevar a cabo a la hora de formar una cartera de inversión.

En primer lugar, se explicarán los diferentes tipos de instituciones de inversión colectiva existentes, y se analizará la evolución de estas dentro de España, centrándonos principalmente en los fondos de inversión. A continuación, explicaremos los diferentes tipos de gestión que se pueden llevar a cabo a la hora de formar un fondo de inversión, exponiendo sus ventajas y desventajas, y más tarde, mostraremos las opciones más utilizadas a la hora de replicar un índice.

Finalizaremos el trabajo con el análisis empírico, formando diferentes alternativas de indexación mediante la réplica física, que nos permitirá deducir que tipo de alternativa es la más adecuada a la hora de indexar el Ibex 35.

ABSTRACT

This research will be shown different indexing strategies that we could implement to form an investment portfolio.

First of all, it will be explained various types of collective investment institutions and their evolution in Spain. Emphasis will be primarily on investment funds.

Subsequently, it will be shown several kinds of management can be carried out to form an investment fund. Also, it will be done a comparison between active and passive strategies, focusing on its advantages and disadvantages.

To conclude this research, we will focus on empirical analysis. For this purpose, different indexing alternatives will be formed through techniques of physical replication. This will allow us to know the most suitable alternative to index Ibex 35.

Índice de contenidos

1. Motivaciones y objetivos	1
2. Marco teórico y contexto.....	2
2.1 ¿Qué es un fondo de inversión?	2
2.2 La industria de fondos de inversión en España.....	3
2.3 Tipos de fondos de inversión.....	9
2.4 Gestión activa vs Gestión pasiva	11
2.5 Diferentes tipos de indexación	18
2.5.1 Réplica Física	19
2.5.1.1 Réplica física completa	19
2.5.1.2 Réplica física por muestreo	20
2.5.1.3 Réplica física optimizada	21
2.5.2 Réplica sintética	21
3. Análisis empírico	24
3.1 Datos utilizados para realizar la indexación	24
3.1.1. Características del Ibex 35	24
3.1.2. Componentes del Ibex 35	25
3.2 Técnicas de indexación	28
3.2.1. Indexación completa del Ibex 35	28
3.2.2. Indexación completa optimizada.....	29
3.2.3. Indexación completa optimizada con restricciones	30
3.2.4. Indexación por muestreo, 20 títulos con mayor y menor peso	31
3.2.4.1. Indexación por muestreo optimizado, 20 títulos con mayor y menor peso.....	32
3.2.5. Indexación por muestreo, 10 componentes con mayor peso y sector financiero.	34
3.2.5.1. Indexación por muestreo, 10 componentes con mayor peso.	34
3.2.5.2. Indexación por muestreo. Sectores del Ibex 35: Financiero	35
3.2.6. Indexación por muestreo optimizado. Betas.....	36
4. Conclusiones	39
Bibliografía citada	41

Índice de tablas

Tabla 1 - Resultados Indexación completa Ibex 35.....	28
Tabla 2 - Resultados Indexación completa optimizada.....	29
Tabla 3 - Resultados Indexación completa optimizada con restricciones	30
Tabla 4 - Resultados Indexación por muestreo, 20 títulos con mayor y menor peso	32
Tabla 5 - Resultados Indexación por muestreo optimizado, 20 títulos con mayor y menor peso.....	33
Tabla 6 - Resultados Indexación por muestreo, 10 componentes con mayor peso	34
Tabla 7 - Resultados Indexación por muestreo. Sectores del Ibex 35: Financiero.....	35
Tabla 8 - Títulos con una menor diferencia de beta con respecto a 1	36
Tabla 9 - Resultados Indexación por muestreo optimizada. Betas.....	37
Tabla 10 - Resultados Indexación por muestreo optimizada. Comparación de betas.	38
Tabla 11 - Resultados totales alternativas de indexación	40

Índice de gráficos

Gráfico 1 - Distribución del ahorro financiero de las familias españolas	4
Gráfico 2 - Patrimonio fondos de inversión en España (miles de euros)	5
Gráfico 3 - Patrimonio instituciones de inversión colectiva. 1er trimestre 2019.	6
Gráfico 4 - Evolución del número de partícipes fondos de inversión	7
Gráfico 5 - Número de fondos de inversión en España.....	8
Gráfico 6 - Patrimonio gestionado por fondos de inversión con gestión pasiva	11
Gráfico 7 - Evolución del número de partícipes con fondos de gestión pasiva.....	12
Gráfico 8 - Variación de partícipes en fondos de inversión últimos 12 meses (%). Datos febrero 2020.....	13
Gráfico 9 - Variación en % del número de partícipes desde 2008 según la categoría del fondo.....	14
Gráfico 10 - Número total de fondos de inversión en España (%). Datos de febrero 2020.	15
Gráfico 11 - Porcentaje de patrimonio gestionado por fondos de inversión (2019).....	16
Gráfico 12 - Rentabilidad media de los fondos de inversión que batieron al Ibex 35 durante 2019	17
Gráfico 13 - Funcionamiento de un fondo con réplica sintética.....	22
Gráfico 14 - Componentes Ibex 35 2º trimestre de 2017	25
Gráfico 15 - Peso componentes Ibex 35 2º trimestre 2017	26
Gráfico 16 – Peso medio por sectores dentro del Ibex 35 (2º trimestre 2017 - 4º trimestre 2018).....	27

1. Motivaciones y objetivos

Después de 4 años estudiando el grado de Finanzas y Contabilidad en la Universidad de Zaragoza se me presenta la opción de poder ahondar en un tema muy interesante como es la gestión de carteras. Este trabajo me ofrece la posibilidad de aplicar los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas de la rama de finanzas estudiadas durante estos años, como son; Gestión Financiera, Bolsa y Análisis Bursátil y Gestión de Carteras entre otras. Fue a partir del segundo curso de la carrera cuando me decidí a cursar este tipo de asignaturas optativas ya que me motivaban mucho más a la hora de seguir aprendiendo y formándome.

El objetivo fundamental de este trabajo es poder encontrar la mejor alternativa de indexación que nos permita minimizar el tracking error de esta y sus costes asociados simultáneamente. Es importante conocer las diferentes ventajas que nos pueden ofrecer los dos tipos de gestión (activa y pasiva) que podemos llevar a cabo a la hora de formar una cartera, e intentar dar respuesta al incipiente crecimiento de la gestión pasiva en los mercados.

Una vez analizadas todas las ventajas e inconvenientes de cada tipo de gestión y la forma en la que se tienen que acometer, nos centraremos en la gestión pasiva, con el objetivo de examinar todas las posibilidades de indexación que nos ofrece, tanto la réplica física como la réplica sintética.

Y finalmente, centrándonos en la réplica física, nuestro propósito será obtener una alternativa de indexación utilizando los diferentes métodos que esta nos brinda, y combinarlos entre ellos para poder aprovechar las ventajas que cada uno aporta.

2. Marco teórico y contexto.

Para comenzar a realizar este trabajo fin de grado es necesario contextualizar toda la información y tener claros conceptos que se van a exponer a continuación.

Cómo se puede deducir del título y resumen del trabajo, este versara sobre el aumento de la gestión pasiva de los fondos de inversión y los tipos de esta (indexación, muestreo...), a la vez que buscamos la alternativa de inversión más apropiada que nos permita minimizar tanto el coste asociado que esta conlleva, como el tracking error de la cartera formada, mientras utilizamos técnicas de gestión indexada.

Para ello es necesario tener claro y explicar en que consisten los fondos de inversión y los diferentes tipos que los forman.

2.1 ¿Qué es un fondo de inversión?

Según la definición de la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV, www.cnmv.es): “Los fondos de inversión son IIC (instituciones de inversión colectiva). Consisten en un patrimonio formado por las aportaciones de un número variable de inversores, denominados partícipes. El fondo lo crea una entidad, la gestora, que es la que invierte de forma conjunta esas aportaciones en diferentes activos financieros (renta fija, renta variable, derivados o cualquier combinación de estos, etc.) siguiendo unas pautas fijadas de antemano.”

Dentro de las IIC podemos encontrar dos tipos diferentes, IIC de carácter financiero y de carácter no financiero. Los fondos de inversión, junto con las Sociedades de Inversión de Capital Variable (SICAV), y los fondos de inversión cotizados o Exchange Traded Funds (ETF) son los más representativos, pero también existen otro tipo de IIC dentro de esta categoría, como son las IIC de Inversión Libre (IICIL), igualmente llamadas Hedge Funds, entre otras, estas son instituciones que tienen una amplia flexibilidad inversora y están destinadas a inversores que precisan de menor protección. (Inverco, www.inverco.es)

Todos los tipos de instituciones nombrados anteriormente se encuentran dentro del grupo de Instituciones de inversión colectiva de carácter financiero, pero también existe otro grupo de instituciones de carácter no financiero como son las Sociedades de Inversión Inmobiliaria (SII) y los Fondos de Inversión Inmobiliaria (FII), entre otros. La principal diferencia entre las instituciones de carácter financiero y las de carácter no financiero es la naturaleza de la inversión, ya que las de carácter no financiero tienen como fin invertir en activos no financieros como pueden ser los inmuebles. (Inverco, www.inverco.es)

2.2 La industria de fondos de inversión en España

En España los primeros intentos de regular las IIC se produjeron bastantes años después de lo que sucedió en los países anglosajones. El 15 de julio de 1952 se crea una primera ley en la que se deja entrever que es necesaria una regulación específica para este tipo de activos financieros y se sientan las bases de los pilares fundamentales de estas regulaciones, las cuales son la eficiencia en la asignación del ahorro y la protección de los inversores. Esta primera ley fue muy restrictiva y en consecuencia de esto quedó derogada por una nueva ley más flexible el 26 de diciembre de 1958. (Fundación Inverco, 2007)

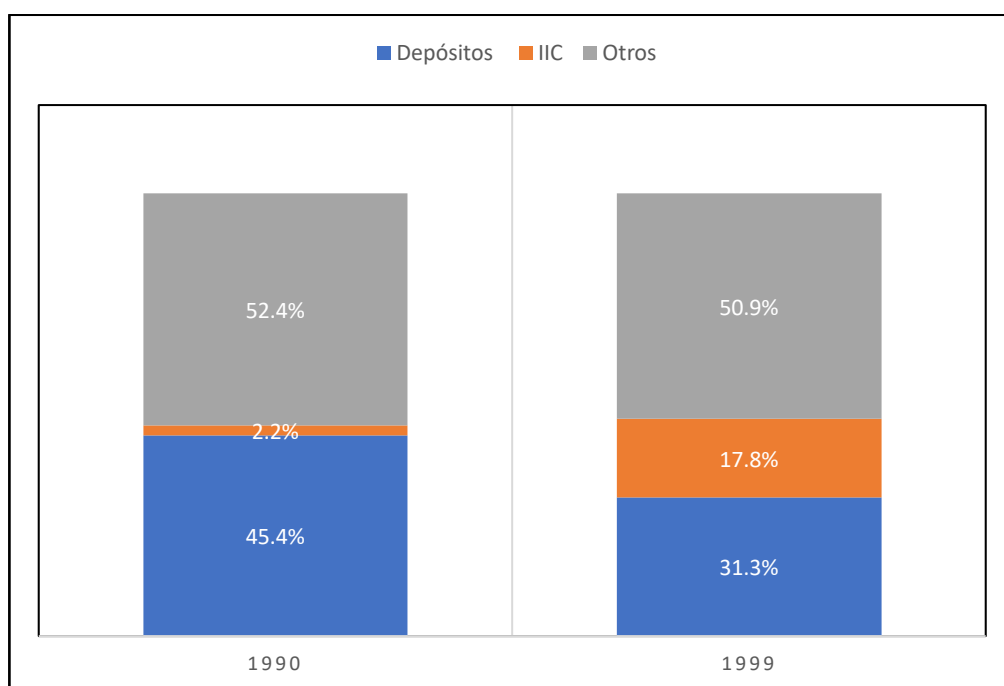
Todas las legislaciones aplicadas desde 1952 crearon un caldo de cultivo en el mercado de IIC español que produjeron una etapa de expansión desde 1965 hasta 1975. Los años 70 fueron bastante duros para las IIC en España, la doble crisis del petróleo (1973 y 1978) y la reforma fiscal de 1978 provocó la disolución de prácticamente el 40% de las sociedades en 1983. Todos estos factores provocaron un estancamiento en el crecimiento en este mercado, agudizándose aún más el retraso de España con respecto a otros países. (Fundación Inverco, 2007)

La etapa de 1984 a 1999 fue una etapa de expansión en lo que se refiere al desarrollo de las IIC. La aprobación de la Ley 46/1984, del 26 de diciembre, en la que se establecía por primera vez un régimen jurídico aplicable a las IIC tuvo unos grandes efectos en el patrimonio gestionado y el número de inversores, ya que se consiguió alcanzar los 1.881 millones de euros de patrimonio (43% más que en el cierre del ejercicio de 1983) y el

número de inversores alcanzó los 286.200 (incremento del 143% con respecto al cierre de 1983). (Fundación Inverco, 2007)

Desde 1991 hasta 1999 se aprobaron dos leyes fundamentalmente: la Ley 31/1990, de 27 de diciembre y la Ley 18/1991, de 6 de junio que modificaron el tratamiento fiscal de las IIC (se estableció un régimen de tributación del 1% en el impuesto de sociedades y se permitió que los rendimientos obtenidos de las inversiones en IIC tributaran en el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas al tipo marginal, aplicando coeficientes reductores). Estos cambios legislativos, unidos al mayor interés por parte de bancos y cajas de ahorros de comercializar más este tipo de productos, produjeron que gran parte de los ahorros que se encontraban en ese momento en depósitos se orientasen a IIC, tal y como puede apreciarse en el Gráfico 1. (Fundación Inverco, 2007)

Gráfico 1 - Distribución del ahorro financiero de las familias españolas

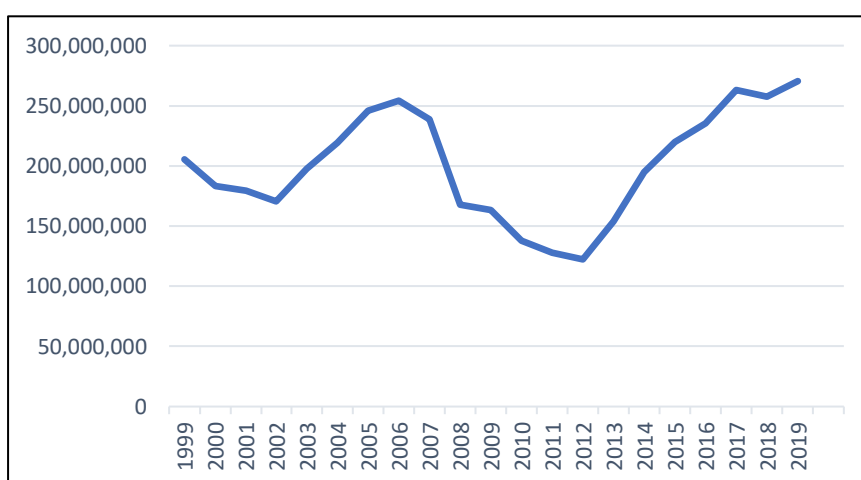


Fuente: Elaboración propia desde datos procedentes de INVERCO

En 1999 comenzó un incremento en el patrimonio gestionado en los fondos de inversión que se prolongó hasta 2006, cuando se llegaron a alcanzar los 254.322 millones de euros, lo que supone un 25,335% del PIB español del momento, que en ese año se encontraba alrededor de los 1.003.823 millones de euros. Tras superar una pequeña crisis financiera

en los años 2000-2002, provocada por una serie de acontecimientos como fueron los atentados del 11 de septiembre de 2001, en Nueva York, y la quiebra de Enron¹, que hicieron aumentar la desconfianza en los mercados financieros, a partir de 2007 el nivel de patrimonio gestionado por parte de los fondos de inversión disminuyó drásticamente, provocándose un descenso desde finales de 2007 hasta finales de 2008 de un 42,4%, este descenso, aunque más relajado, continuó hasta 2012 dónde el total de patrimonio gestionado a finales de este año se situó en 122.322.020 millones de euros, prácticamente la mitad de lo que había en 2007. Todo esto fue consecuencia de la crisis financiera que comenzó en 2008, la caída de Lehman Brothers² provocada fundamentalmente por la falta de liquidez debido al alto porcentaje de hipotecas subprime que tenía el banco entre sus activos, trajo consigo una crisis financiera que rápidamente se extendió por todo el mundo, afectando especialmente a los países europeos. Esta circunstancia unida a la crisis de deuda que surgió en algunos países de la eurozona, entre ellos España, provocó la crisis financiera más importante conocida hasta el momento, la Gran Recesión, como podemos observar en el Gráfico 2.

Gráfico 2 - Patrimonio fondos de inversión en España (miles de euros)



Fuente: Elaboración propia desde datos procedentes de INVERCO

Fue 2012, cómo pudimos ver anteriormente, el año en el que tocó fondo el patrimonio gestionado por fondos de inversión, a partir de aquí, gracias a la recuperación económica,

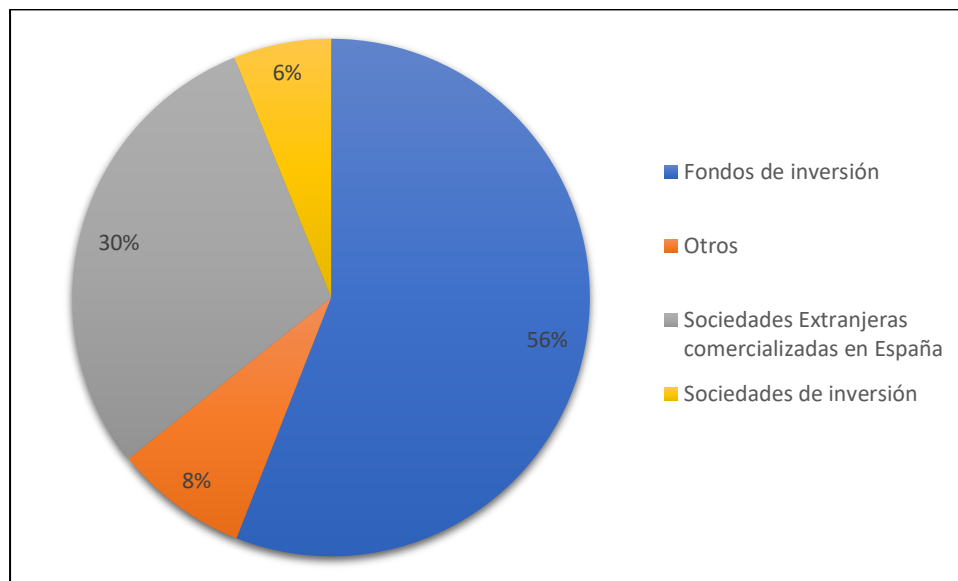
¹Ver: “Enron: el mayor escándalo financiero de la historia, tan grande como olvidado” (La vanguardia, <https://www.lavanguardia.com>)

² Ver: “La crisis tumba a Lehman Brothers” (El País, <https://elpais.com>)

poco a poco se fue incrementando este patrimonio hasta alcanzar los niveles de antes de la crisis, en 2017.

Actualmente, nos encontramos en un momento en el que el patrimonio gestionado por parte de los fondos de inversión es el mayor desde que se tienen datos.

Gráfico 3 - Patrimonio instituciones de inversión colectiva. 1er trimestre 2019.



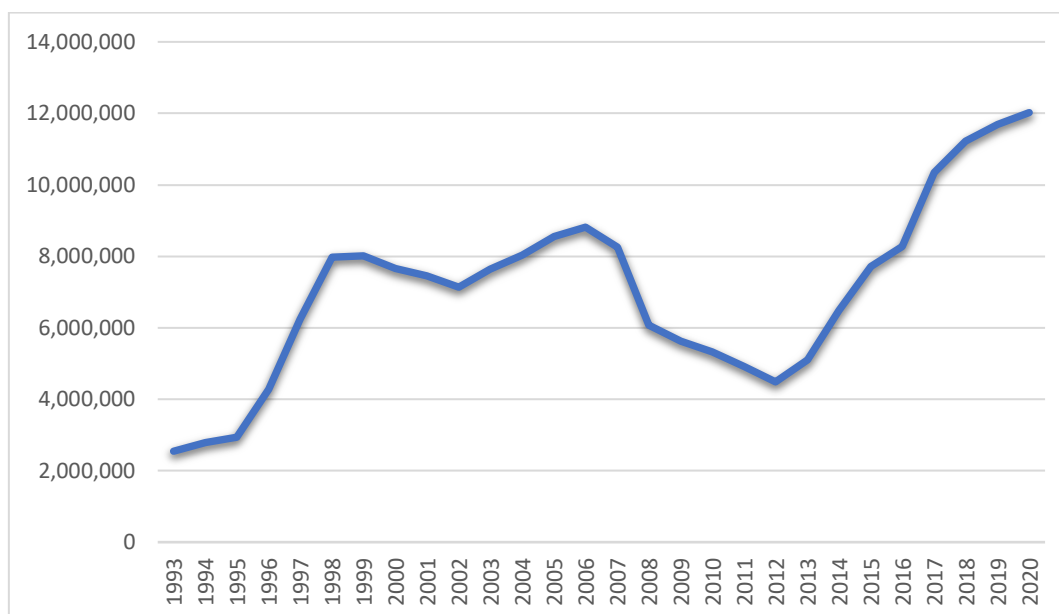
Fuente: Elaboración propia desde datos de la CNMV "Estadísticas de instituciones de inversión colectiva".

Como podemos observar en el Gráfico 3, a finales del primer trimestre de 2019 los fondos de inversión suponen un 56% del patrimonio gestionado por las instituciones de inversión colectiva en España. Porcentaje muy superior a cualquier otro tipo de IIC.

Pudiendo concluir que actualmente los fondos de inversión son la institución colectiva que más concentra el ahorro de los españoles y más número de partícipes tiene. La evolución del número de partícipes en la industria de los fondos de inversión ha sido ascendente, como podemos observar en el Gráfico 4, se produce un incremento desde 1993 hasta aproximadamente 2007, en este momento es cuando se hacen notar los efectos de la crisis financiera, produciéndose un descenso notable del número de partícipes,

reduciéndose estos a prácticamente la mitad, pasando de ser 8,2 millones a finales de 2007 a 4,5 millones aproximadamente en 2012.

Gráfico 4 - Evolución del número de partícipes fondos de inversión

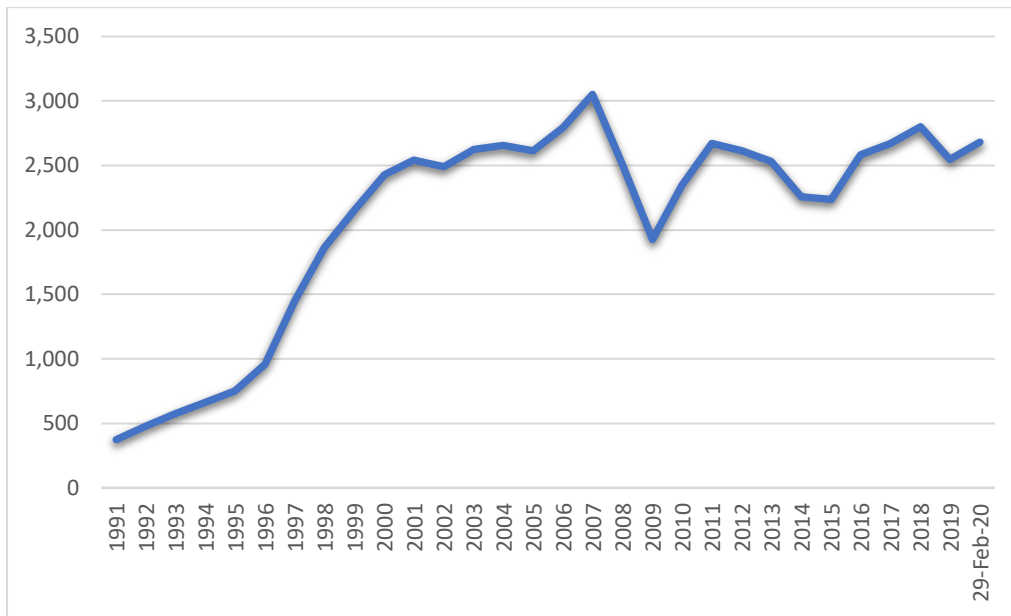


Fuente: Elaboración propia mediante datos procedentes de INVERCO

Desde 2012 el crecimiento del número de partícipes ha sido constante, superando notablemente la cifra más alta alcanzada, que era de 8,8 millones en 2006. Actualmente, con datos a febrero de 2020, el número de partícipes es de 12 millones, comparado con datos de principios de siglo, podemos observar que se ha producido un incremento del 57,04%, ya que, en el año 2000, el número de partícipes era 7,6 millones. La evolución del número de partícipes es similar a la evolución del patrimonio gestionado (Gráfico 2), se produce un incremento a finales del siglo XX, que se mantienen contante hasta prácticamente llegar a 2008, año en el que, afectado por la crisis financiera, se produce un descenso, tanto de partícipes como de patrimonio gestionado.

Analizando la evolución del número de fondos de inversión en España, podemos observar que, durante el final del siglo XX, la relación es clara con respecto al número de partícipes. El primer gran aumento de partícipes en España se produjo desde 1995 hasta 1998 (Gráfico 4), provocando así una reacción de los mercados ante estos estímulos, y aumentando el número de fondos de inversión disponibles en España. Este aumento del número de fondos se prolongó hasta el año 2001, dónde se alcanzó la cifra de 2.540 fondos de inversión (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Número de fondos de inversión en España



Fuente: Elaboración propia mediante datos procedentes de INVERCO

A partir del año 2001, el número de fondos de inversión en España deja de crecer tan rápidamente y se estabiliza. Se produce un pequeño incremento en 2007 y se alcanzan los 3.051 fondos de inversión, máxima cifra hasta la fecha. Desde este momento es cuando la relación entre el número de fondos de inversión, el número de partícipes y el patrimonio gestionado cambia. A partir de 2013, como podemos observar en los Gráficos 2 y 4, tanto el número de partícipes, como el de patrimonio gestionado aumenta notablemente y con un ritmo constante, hasta ubicarse hoy en día en las máximas cifras de su historia, sin embargo, esto no ocurre de igual modo con el número de fondos, que tras recuperar la caída sufrida en 2008 y 2009 se estabilizó, y sigue esta misma tendencia hoy en día, sin sufrir grandes variaciones.

2.3 Tipos de fondos de inversión

Una vez explicado el concepto de fondo de inversión y la evolución que estos han tenido hasta la fecha, vamos a hablar de los tipos de fondos y cómo diferenciarlos. Los fondos de inversión se pueden identificar fácilmente por su vocación inversora, en función de los tipos de activos en los que invierta podemos diferenciar según Inverco (www.inverco.es):

- **Fondos de inversión monetario:** formados por activos de elevada liquidez, no tienen exposición a renta variable, riesgo divisa y deuda subordinada.
- **Fondos de renta fija.** Pueden ser euro o internacionales. Dependiendo de si se invierte en renta fija euro o renta fija internacional, la exposición a riesgo divisa será una u otra (menor o igual del 10% en renta fija euro, puede ser mayor del 10% en renta fija internacional).
- **Fondos de renta variable:** exposición mínima del 75% a la renta variable. Pueden ser euro o internacionales. Si el fondo pertenece a renta variable euro, al menos el 60% de la exposición total debe estar emitida por entidades radicadas en el área euro y la exposición a riesgo divisa debe ser menor o igual del 30%.
- **Fondos mixtos:** este tipo de fondos pueden invertir tanto en renta variable como en renta fija, si son de renta fija mixtos deberán de tener una exposición a renta variable inferior a 30%, mientras que si son de renta variable mixtos la exposición a renta variable tendrá que estar entre un 30% y un 75%. Ambos pueden ser tanto euro como internacionales, la única diferencia es la exposición a riesgo divisa, que debe de ser menor o igual al 30% cuando se trate de fondos de inversión zona euro.
- **Fondos total o parcialmente garantizados:** este tipo de fondos te aseguran la recuperación de la inversión inicial, o un porcentaje de este si se trata de un fondo parcialmente garantizado, más un rendimiento que puede ser fijo o variable, en función del instrumento al que estén ligados.
- **Fondos de gestión pasiva:** La política de inversión de los fondos de gestión pasiva consiste en replicar o reproducir un índice bursátil o financiero. En esta

categoría se incluyen los fondos con un objetivo concreto de rentabilidad no garantizado y los fondos cotizados.

- **Fondos de retorno absoluto:** persiguen un objeto de rentabilidad durante un periodo determinado.
- **Fondos globales:** su vocación inversora no se puede encajar dentro de las políticas de ninguno de los anteriores.

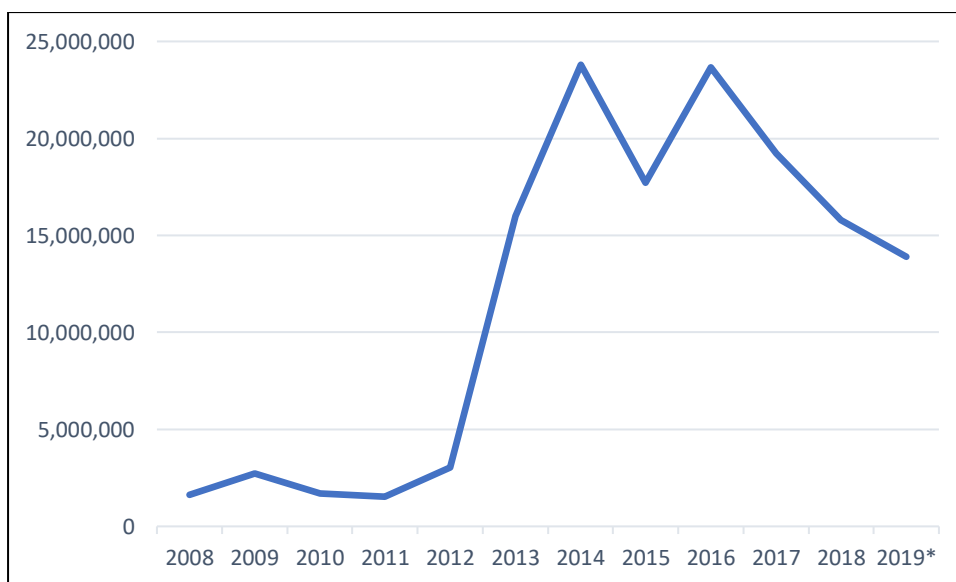
2.4 Gestión activa vs Gestión pasiva

La clasificación que hemos visto anteriormente se basaba en la vocación inversora, pero también existen otro tipo de clasificaciones, según la forma de gestión del fondo, esta puede ser de dos tipos (BBVA, <https://www.bbva.com/es/>):

- **Fondos de gestión activa**
- **Fondos de gestión pasiva**

Los fondos de gestión activa no pretenden replicar un índice sino batirlo. Los gestores de los fondos utilizan técnicas de análisis técnico y fundamental para invertir en diferentes activos, y así obtener una mayor rentabilidad de la que obtiene el benchmark (índice de referencia). En cambio, los fondos de gestión pasiva son todo lo contrario, su finalidad es la de replicar un índice y obtener la rentabilidad que este obtendría, invirtiendo en los mismos activos y en las mismas proporciones que forman el índice. (BBVA, <https://www.jubilaciondefuturo.es/es/>)

Gráfico 6 - Patrimonio gestionado por fondos de inversión con gestión pasiva



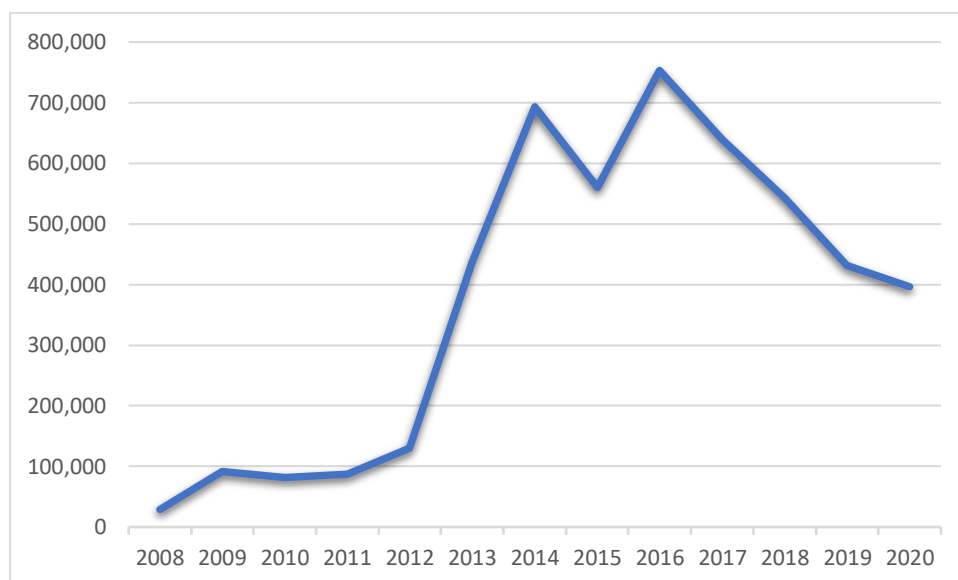
Fuente: Elaboración propia desde datos procedentes de Inverco. Importe en miles de euros. *Datos pertenecientes a noviembre de 2019

La gestión pasiva ha estado en auge estos últimos años, se ha producido un aumento en la última década de un 611%, en cambio la gestión activa aumentó tan solo un 154% desde 2008. (Abante Asesores, 2019, <https://cincodias.elpais.com>)

El patrimonio gestionado por fondos de inversión con gestión pasiva, aumentó en dos años (desde 2012 hasta en 2014) en prácticamente 21.000 millones de euros, alcanzando ese año la mayor cantidad de dinero gestionado hasta el momento. En 2016 se volvieron a alcanzar niveles de 2014, y a pesar de que el patrimonio gestionado ha ido descendiendo progresivamente, la cantidad de dinero gestionada hoy en día es muy superior a la que se gestionaba hace apenas 7 años.

Si nos fijamos en el número de partícipes pertenecientes a fondos de inversión con gestión pasiva, el incremento ha sido impresionante, ya que, en 2008 (primer año en el que tenemos datos), el número de partícipes era de 28.895, y tan solo 8 años después, en 2016, alcanzamos el número máximo de partícipes en fondos de inversión con gestión pasiva, 753.295, produciéndose así un incremento del 2.507%, como podemos observar en el Gráfico 7.

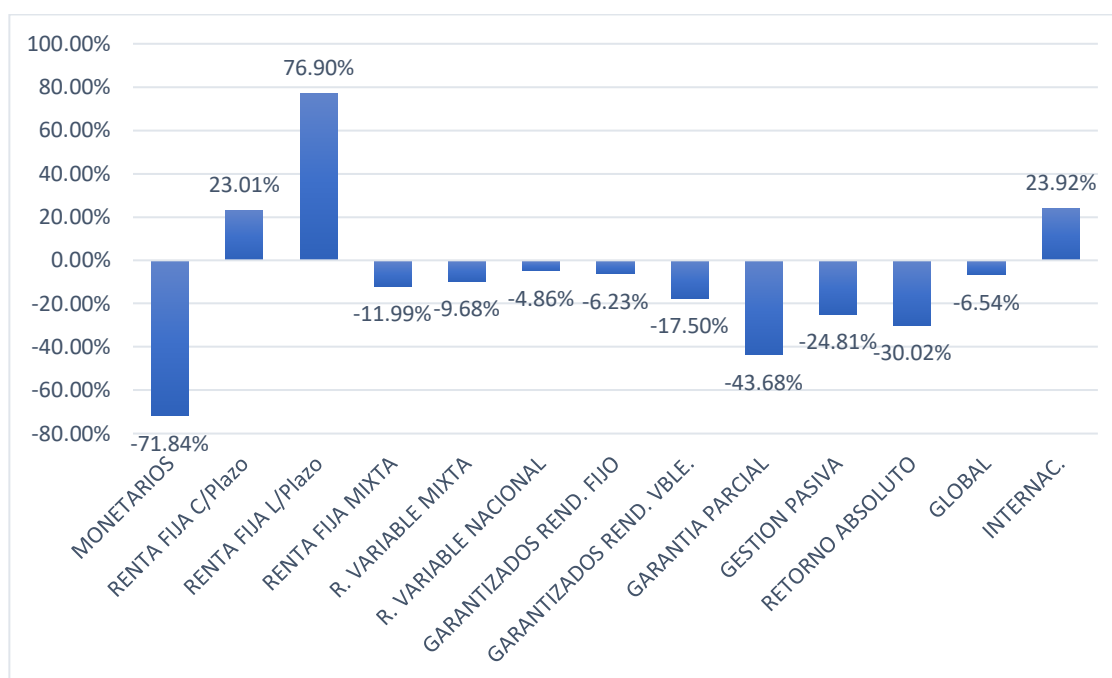
Gráfico 7 - Evolución del número de partícipes con fondos de gestión pasiva



Fuente: Elaboración propia mediante datos procedentes de INVERCO

Desde 2016, el número de partícipes en fondos de inversión con gestión pasiva ha ido disminuyendo progresivamente, hasta ubicarse entorno a los 400.000 partícipes a principios del año 2020. Este descenso ha provocado la pérdida de prácticamente la mitad de partícipes (-47,6%), dato que concuerda perfectamente con la variación que se ha producido durante los últimos 12 meses, como podemos observar en el Gráfico 8. Exceptuando los fondos de renta fija (corto plazo y largo plazo) e internacionales, en todas las demás categorías se ha producido un descenso de los partícipes muy notable, destacando los monetarios, con una pérdida del número de partícipes de un 71,84%.

Gráfico 8 - Variación de partícipes en fondos de inversión últimos 12 meses (%). Datos febrero 2020.



Fuente: Elaboración propia mediante datos procedentes de INVERCO

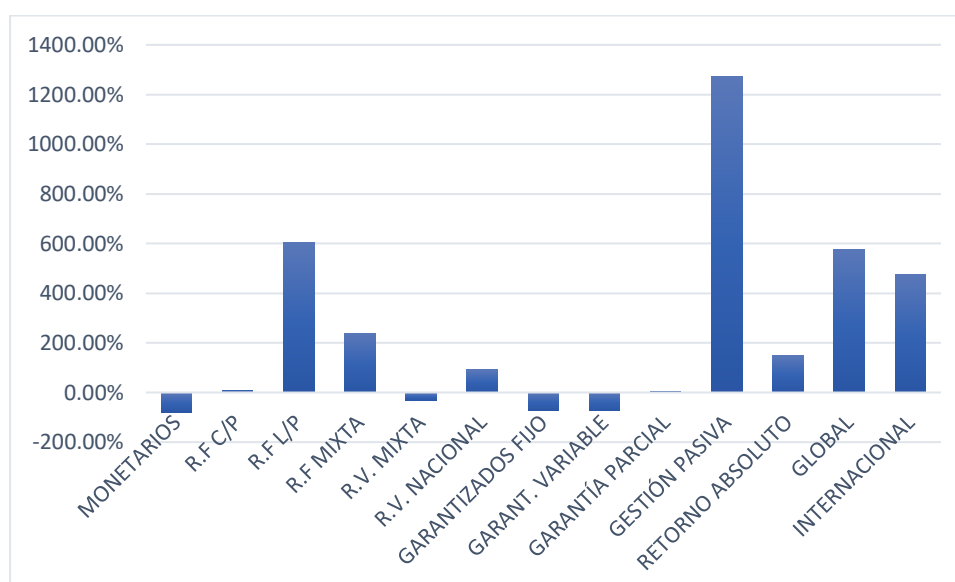
A pesar de que durante los últimos 12 meses se haya producido un descenso del 24,81% en el número de partícipes en fondos de gestión pasiva, este dato no nos tiene que confundir, ya que la tendencia general que tienen actualmente este tipo de activos es creciente. Como ya comentamos antes, desde 2008, el número de partícipes con fondos de gestión pasiva ha aumentado en un 1.272%, dato que llama aún más la atención cuando lo comparamos con el resto de las categorías, ya que ninguna se acerca mínimamente (Gráfico 9).

Podemos encontrar diferentes análisis que explican la caída de los fondos de inversión de gestión pasiva estos últimos años, tanto en el número de partícipes, como en el patrimonio gestionado, pero todos ellos tienen algo en común, coinciden en que este descenso no se debe a una baja rentabilidad de los activos, sino a las políticas utilizadas por las entidades financieras y a la volatilidad de los mercados:

Las salidas de dinero de estos productos no se justifican por sus resultados generales (...) Quizá los ahorradores han respondido con ventas a la volatilidad de los mercados. Hay que tener en cuenta que estos instrumentos replican índices, y los bandazos no sientan bien, o quizá su actitud esté más relacionada con las políticas comerciales de las entidades financieras, ya que no hay que omitir el detalle de que estos productos tienen menores comisiones que los de gestión activa. (Velasco, 2018)

Esta misma opinión mantiene el consejero delegado de Feelcapital, Antonio Banda, ya que afirmó, que el año 2018 se había caracterizado por una paralización de la comercialización de los fondos de inversión por parte de las entidades financieras. (Renta4banco, 2019, <https://www.r4.com>)

Gráfico 9 - Variación en % del número de partícipes desde 2008 según la categoría del fondo.

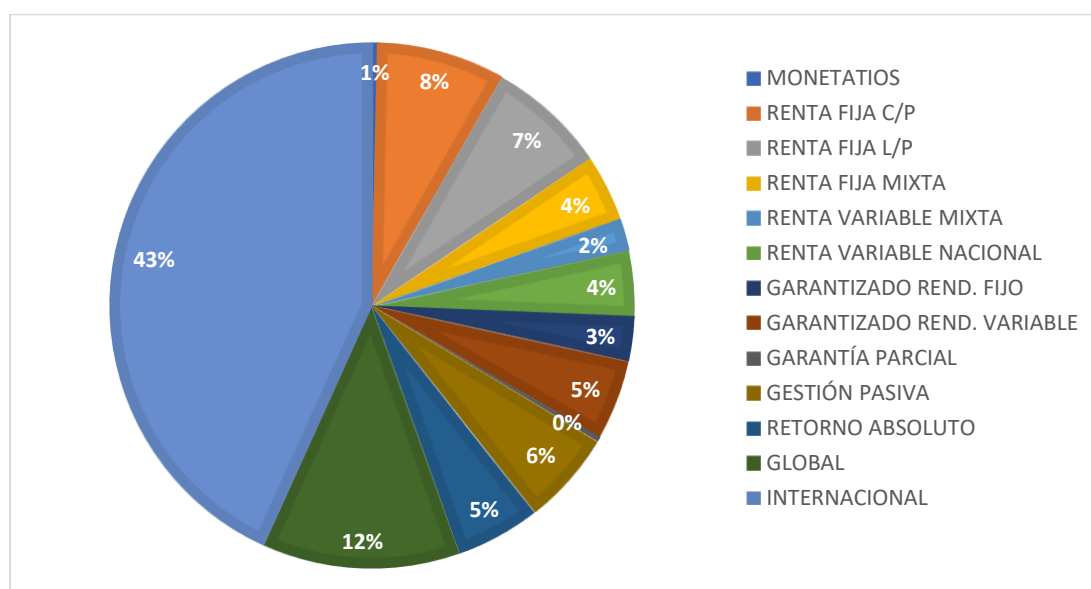


Fuente: Elaboración propia mediante datos procedentes de INVERCO

Aunque el número total de fondos permanece estable, lo que sí que cambia bastante, es el número de fondos de inversión dependiendo de la categoría del fondo. Sin duda, los

fondos de gestión pasiva son los que han sufrido un mayor aumento desde el año 2008 (primer año en el que tenemos datos), han aumentado en un 295%, pasando de tener, 39 fondos de gestión pasiva en 2008, a 154 en 2020. Este tipo de fondos alcanzó su cifra más alta en 2016, año en el cual existían en España 301 fondos de inversión de gestión pasiva. Actualmente, el número de fondos de gestión pasiva representa aproximadamente un 6% entre el total de fondos en España. Como podemos observar en el Gráfico 10, los fondos de inversión internacional son los que dominan en el conjunto de fondos de inversión que existen en España, suponen un 43%, seguidos de los fondos globales, los cuales representan un 12% del total, estas categorías cuentan con un número total de 1.160 y 327 fondos respectivamente.

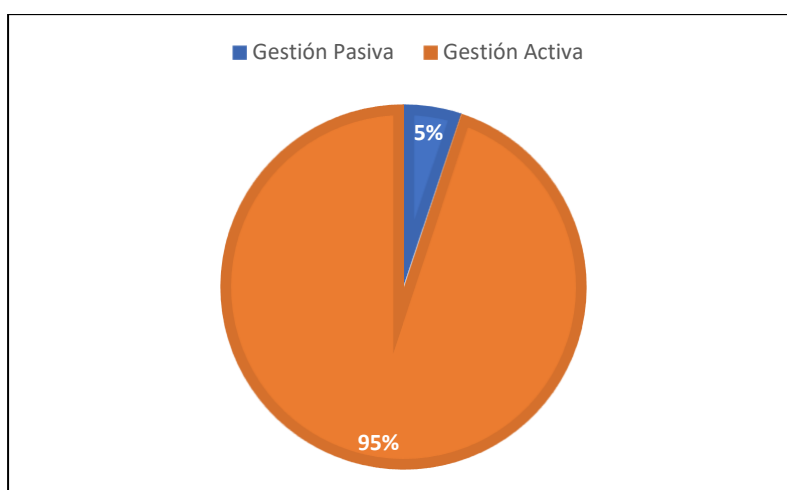
Gráfico 10 - Número total de fondos de inversión en España (%). Datos de febrero 2020.



Fuente: Elaboración propia mediante datos procedentes de INVERCO

Actualmente, como podemos observar en el Gráfico 11, el patrimonio gestionado por fondos de inversión con gestión pasiva es de un 5%, que si lo comparamos con datos de 2009 observamos que se ha producido un gran aumento, ya que a finales de ese año apenas llegaba a un 1,22%. Todo esto teniendo en cuenta el también aumento del patrimonio de los fondos con gestión activa, lo que aún pone más en valor estos datos.

Gráfico 11 - Porcentaje de patrimonio gestionado por fondos de inversión (2019)



Fuente: Elaboración propia desde datos procedentes de Inverco

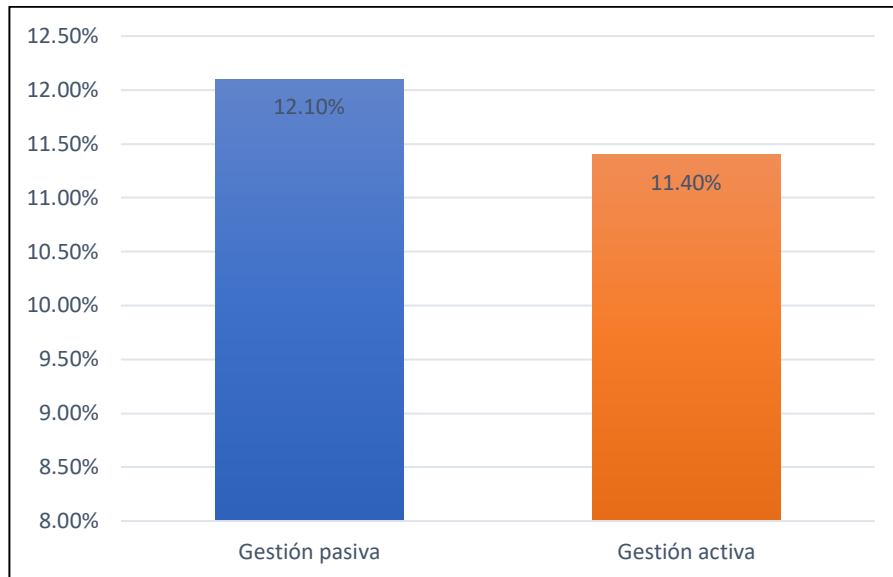
De acuerdo con Lioudis (2020) algunos factores diferenciales entre los fondos de gestión pasiva y los de gestión activa son las comisiones, los fondos de inversión con gestión activa tienen mayores comisiones, ya que así es como se refleja el valor que añade el gestor al fondo. Los gestores en estos tipos de fondos se encargan de estar revisando continuamente el mercado en busca de los mejores activos para poder realizar una inversión, y así poder obtener una mayor rentabilidad. Por esto se paga una mayor comisión que en los fondos de gestión pasiva, ya que se espera batir al mercado. Sin embargo, esto no ha sido siempre así, ya que durante algunos años la rentabilidad obtenida por fondos de inversión con gestión pasiva ha sido mayor que la que se ha obtenido con fondos con gestión activa.

Según Finect: “La principal razón que sustenta este crecimiento de la gestión indexada es la mayor rentabilidad en comparación con la gestión activa. La evidencia empírica que muestra cómo los gestores activos no son capaces de batir a sus índices de referencia después de comisiones es simplemente abrumadora”

En 2019 la rentabilidad media de los fondos de inversión con gestión pasiva que habían batido al Ibex35, fue mayor que las de los fondos de inversión con similares características, pero de gestión activa, siendo de 12,1% y 11,4% respectivamente. Si bien es cierto que hay fondos en el mercado español de renta variable con unos niveles de

rentabilidad mucho más altos, como el Caixabank Bolsa España 150 Estándar, que ha alcanzado rentabilidades superiores al 17% en lo que va de año. (Infante, 2019)

Gráfico 12 - Rentabilidad media de los fondos de inversión que batieron al Ibex 35 durante 2019



Fuente: Elaboración propia mediante datos procedentes de Invertia.

Sabiendo que cuando tú apuestas por un fondo de inversión con gestión activa lo que estas contratando es a un gestor con experiencia, que tratará de diversificar para minimizar riesgos y maximizar la rentabilidad, mientras que la gestión pasiva no contará con esta figura, pero tampoco tendrá el riesgo asociado que aporta el gestor al poder tomar decisiones erróneas.

2.5 Diferentes tipos de indexación

Los fondos indexados (o de gestión pasiva) se pueden clasificar según el tipo de réplica que realizan del índice de referencia (JustETF, <https://www.justetf.com/>):

- Réplica física.
- Réplica sintética.

A continuación, explicaremos en qué consiste cada tipo de réplica, pero antes aclararemos un concepto importante como es el tracking error.

Según Morningstar (<https://www.morningstar.es>): “El tracking error describe la volatilidad de la diferencia de rentabilidad entre un fondo y su benchmark.” Cuanto más pequeño sea nuestro tracking error más parecido será nuestro fondo al índice de referencia.

$$\text{Tracking error} = \sigma(R_{\text{fondo}} - R_{\text{mercado}}) \quad (1)$$

- R_{fondo} : rentabilidad de un fondo de inversión en el periodo indicado.
- R_{mercado} : rentabilidad del índice de referencia de mercado en el periodo indicado.

El tracking error es un marcador muy utilizado por los gestores para saber como es de parecido el fondo de inversión que han creado con el índice que quieren indexar. En el caso de que la rentabilidad obtenida por nuestro fondo fuese exactamente igual que la obtenida por el índice el tracking error sería 0.

2.5.1 Réplica Física

Según JustETF (<https://www.justetf.com>) los fondos de inversión que utilizan la réplica física lo que tratan de lograr es obtener un fondo que se comporte de la forma más parecida posible al índice que replican, comprando las acciones de las empresas que este contiene. Dentro de la réplica física existen 3 formas diferentes de actuar:

- Réplica física completa
- Réplica física por muestreo
- Réplica física optimizada

2.5.1.1 *Réplica física completa*

Consiste en replicar todos los valores que forman el índice manteniendo igual el peso de estos dentro del mismo, teniendo en cuenta que si se produjese algún cambio dentro del índice el fondo debería de replicarlo para obtener las mismas proporciones que lo forman. (UBS, <https://www.ubs.com/>)

Este tipo de réplica se suele utilizar en índices con pocos valores, ya que podría ser muy costoso intentar comprar acciones de todas las empresas y en las mismas proporciones de índices con miles de activos, como pueden ser los de los mercados emergentes. La réplica física completa permite obtener rendimientos muy parecidos a los que obtendría el índice, minimizando el tracking error. (Alda, Garcia, & Marco, 2015)

Una de las ventajas que podemos obtener si optamos por este tipo de réplica es su simplicidad, ya que en todo momento conocemos los activos que forman nuestro fondo, pero como ya hemos comentado antes, este método puede resultar muy costoso si queremos replicar índices con muchas entidades. Sin embargo, hay muchos casos en los que la normativa legal nos impide aplicar una réplica completa, ya que si nos guiamos por la directiva UCITS³ (Undertakings for the Collective Investment of Transferable

³ Ver: “Tiempo de Conceptos: ¿qué son los fondos UCITS?” (Instituto de estudios bursátiles, <https://www.ieb.es>)

Securities), no podemos invertir más de un 10% del capital del fondo en un mismo activo. (Karlow, 2012)

2.5.1.2 *Réplica física por muestreo*

La réplica física por muestreo consiste en agrupar los activos que forman un índice en función de una serie de características, que pueden variar desde el sector, valor y expectativas de crecimiento, hasta los dividendos que reparten o su capitalización. (Alda, Garcia, & Marco, 2015).

Una vez ya agrupados los activos que forman el índice en función de las características que deseemos, tendremos que aplicarle a cada una de ellas un porcentaje, según el peso que estas tienen dentro del índice. Por ejemplo, si dentro de nuestro índice, los activos que pertenecen al sector de las nuevas tecnologías y al sector bancario, forman un 40% y un 60% del peso de nuestro índice respectivamente, para formar nuestro fondo de inversión con réplica física por muestreo, deberemos escoger una empresa del sector tecnológico e invertir el 40% del valor de nuestro fondo, mientras que el 60% restante los tendremos que invertir en la empresa elegida del sector bancario. La selección de la empresa en la que queremos invertir se puede realizar en función de diversos criterios, podemos seleccionarla, por ejemplo, por su capitalización, por el tipo de empresa (value vs growth) o por cualquier otro criterio válido. (Rankia, 2011, <https://www.rankia.com/>)

La elección de la réplica física por muestreo nos permitirá disminuir nuestros gastos por transacción, al tener que comprar menos títulos, podremos disminuir en este aspecto el tracking error. La formación del fondo de inversión será menos costosa, ya que no tendremos que adquirir todos los títulos del benchmark, sino una representación de estos, lo que nos permitirá acceder a índices mucho más amplios. Ejemplo de esto es el índice MSCI Emerging Markets el cual es uno de los más replicados con técnicas de muestreo. (JustETF, <https://www.justetf.com>)

Los inconvenientes que puede tener esta forma de replicar es que, al igual que antes hemos dicho que una disminución de los títulos necesarios para formar nuestro fondo nos puede provocar un menor tracking error, debido a menores gastos de gestión, este también se puede ver incrementado, ya que, una mala elección de las formas de agrupar las

empresas, y la dificultad para escoger la entidad adecuada en la que queremos invertir, implicaría cambios en la formación de nuestro fondo con respecto al índice de referencia, que se podría reflejar en rentabilidades superiores o inferiores a las obtenidas por el índice, difiriendo así de nuestro benchmark y provocando un mayor tracking error.

2.5.1.3 *Réplica física optimizada*

La réplica física optimizada es una variante de la réplica por muestreo, en este caso la diferencia es que, no es el gestor el que determina en que activos hay que invertir, sino un algoritmo el que tiene en cuenta las diferentes variables que pueden afectar a la hora de optimizar nuestro fondo de inversión. El algoritmo no sólo tiene en cuenta factores internos como puede ser el sector al que pertenece la empresa, sino también otro tipo de circunstancias coyunturales, como puede ser la prima de riesgo del país del índice que estamos indexando. (Alda, Garcia, & Marco, 2015)

Tanto la réplica física optimizada como la réplica por muestreo nos permiten acceder a mercados pocos líquidos a los que no tendríamos acceso de no utilizar estas técnicas, ya que, al poder seleccionar una muestra de los títulos, y no el total de ellos, podemos elegir los activos más líquidos dentro del índice. (Karlow, 2012)

Los dos métodos de réplica (por muestreo y optimizada) nos permiten ahorrar en costes de transacción, pero corremos el riesgo de que el tracking error se incremente y que el fondo difiera notablemente del índice. (JustETF, <https://www.justetf.com>)

2.5.2 *Réplica sintética*

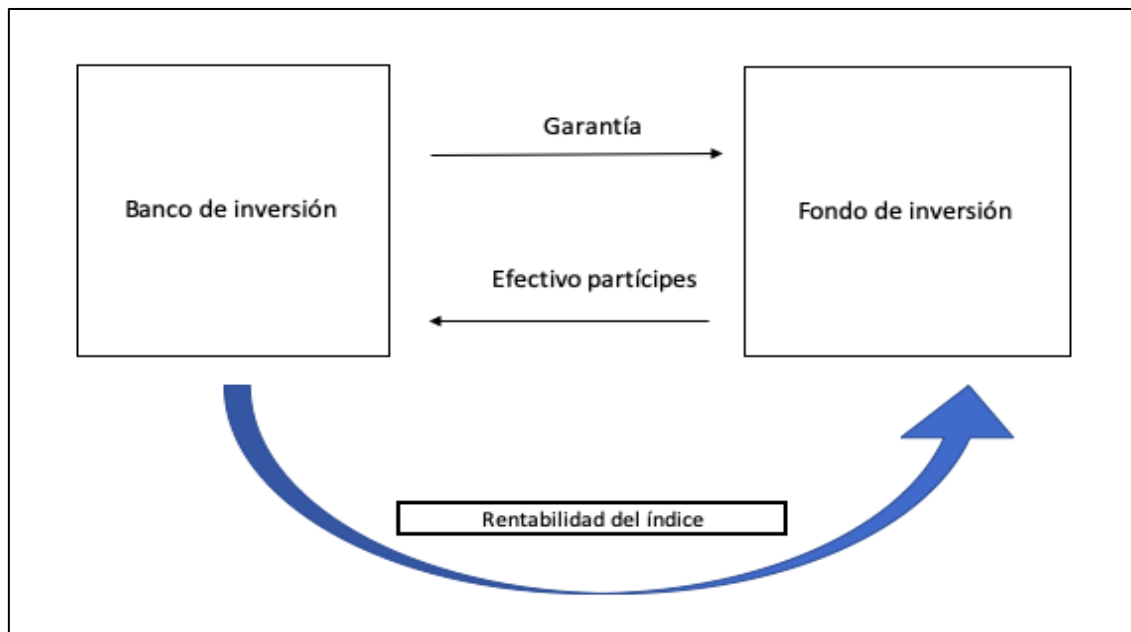
Una vez explicados los tres tipos de réplica física que existen, continuaremos con la réplica sintética.

La réplica sintética consiste en utilizar derivados para replicar un índice, a diferencia de la réplica física, no compramos las acciones que forman el índice, si no que utilizamos diferentes productos derivados, como, por ejemplo, futuros, opciones o swaps entre otros. (Karlow, 2012)

El funcionamiento de un swap es el siguiente: El banco de inversión (contraparte) con el que decides firmar el contrato del swap, te ofrecerá la rentabilidad del índice que quieres replicar, a cambio, el fondo de inversión tendrá que entregar al banco el efectivo con el

que cuenta, y este recibirá una serie de activos como garantía por el posible impago generado por el banco. Estos activos recibidos por el fondo de inversión, pueden tener relación con el índice que queremos indexar o ser totalmente diferentes. (SAMT AG, <https://en.samt.ag>)

Gráfico 13 - Funcionamiento de un fondo con réplica sintética



Fuente: Elaboración propia

La réplica sintética nos permite obtener la rentabilidad que nos proporcionaría un índice, incurriendo en costes de transacción muy bajos (nulos), ya que no tenemos que realizar ninguna compra-venta de acciones, simplemente tendríamos que pagar la comisión que nos exige el banco, de esta forma minimizamos el tracking error, al no tener que gestionar ningún flujo y obtener directamente la rentabilidad generada por el índice. (M. Dickson, Mance, & Rowley Jr, 2013)

Un factor muy importante a tener en cuenta en la réplica sintética, son los riesgos que esta conlleva. A diferencia de la réplica física, el tracking error en la réplica sintética, como ya hemos mencionado, es menor, pero aumenta el riesgo de contraparte. Este tipo de riesgo se genera cuando el banco no puede hacerse cargo de los pagos prometidos (rentabilidad ofrecida por el índice), para mitigar este riesgo, el fondo de inversión contrata swaps con diferentes entidades, y así puede asegurarse una rentabilidad similar a la obtenida por el índice, a pesar de que se haya producido un impago por parte de algún banco. Estas medidas sirven para disminuir el riesgo de contraparte, pero nunca lo podrán eliminar por completo. (Petroff, 2012)

Hay que tener en cuenta que la réplica sintética es un tipo de réplica mucho menos “transparente” que el resto mencionadas anteriormente, los contratos de los swaps están negociados Over the counter (OTC), lo que provoca que el inversor tenga poca información con respecto a estos. (Karlow, 2012)

3. Análisis empírico

El objetivo fundamental de este análisis es poder encontrar las alternativas de indexación que más se ajusten a la rentabilidad obtenida por el índice, en nuestro caso el Ibex35, y valorar el coste asociado a cada una de las alternativas.

3.1 Datos utilizados para realizar la indexación

Para realizar la indexación obtuvimos las rentabilidades históricas del Ibex35 y de los componentes que lo han formado, desde el segundo trimestre de 2017, hasta el cuarto trimestre de 2018. Esta información se puede obtener fácilmente desde el portal Yahoo Finance (<https://es.finance.yahoo.com/>).

A la hora de realizar el análisis se ha trabajado con las rentabilidades de los 38 componentes que han formado parte del Ibex 35 durante el periodo mencionado. La rentabilidad media del índice durante este periodo ha sido de -0,0420% y el punto de máxima cotización se alcanzó el día 8 de mayo de 2017 con 11.184,40 puntos.

Los componentes que formaron parte del Ibex durante estos 7 trimestres se han obtenido de la base de datos de Eikon Datastream, sobre la cual el departamento de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Zaragoza tiene licencia de acceso.

3.1.1. Características del Ibex 35

El Ibex35 es el principal índice español, está compuesto por los 35 valores más líquidos cotizados en el Sistema de Interconexión Bursátil Español (SIBE), y es utilizado como subyacente para la contratación de productos derivados. Este índice está ponderado por capitalización y ajustado por el capital flotante de cada entidad que lo forma. El Ibex35 es un índice que no ajusta por dividendos ordinarios, en cambio, si queremos ver reflejado el efecto de los dividendos en la rentabilidad del índice, podemos utilizar el Ibex 35 con Dividendos (Bolsa de Madrid, <https://www.bolsamadrid.es/>).

Los componentes que forman el Ibex35 son seleccionados por el Comité Asesor Técnico, este comité está formado por un mínimo de 5 y un máximo de 9 miembros. Los miembros del comité se reúnen 2 veces al año, al finalizar los semestres naturales, para realizar las reuniones ordinarias, y redefinir el índice de cara al siguiente periodo. También se convocan reuniones de seguimiento en los trimestres no coincidentes con las reuniones

semestrales, en estas reuniones solo se modificarán los componentes del índice en el caso de que hayan sufrido un cambio muy significativo en su liquidez. El resto de las reuniones se consideran de carácter extraordinario. (Bolsa de Madrid, 2020, <https://www.bolsamadrid.es/>).

A parte del Ibex 35 y el Ibex 35 con Dividendos tambien existen muchos otros índices que pertenecen a la familia del Ibex, como por ejemplo, el Ibex Medium cap, que esta formado por las 20 empresas más liquidas y medianas en tamaño, excluyendo a las que ya forman el Ibex35, y el Ibex Small cap, formado por las 30 empresas más líquidas de pequeño tamaño, excluyendo las que forman el Ibex35 y el Ibex Medium cap. (Bolsa de Madrid, 2020, <https://www.bolsamadrid.es/>).

3.1.2. Componentes del Ibex 35

En este apartado realizaremos un análisis de los componentes que han formado el Ibex 35 desde el segundo trimestre de 2017 hasta el cuarto trimestre de 2018.

El baile de componentes que se ha producido durante este periodo no es muy importante, ya que en total, entre todos los periodos, tan solo se han incorporado 3 nuevos componentes. El segundo trimestre de 2017 comenzó con un cambio con respecto al trimestre anterior, se incorporo Inmobiliaria Colonial en lugar del Banco Popular Español. Así quedo conformado el Ibex:

Gráfico 14 - Componentes Ibex 35 2º trimestre de 2017

BANCO SANTANDER	REPSOL YPF	GRIFOLS ORD CL A	ENAGAS	INMOBILIARIA COLONIAL
INDITEX	ABERTIS	BANCO SABADELL	MAPFRE	MEDIASET ESPANA COMUNICACION
BBVA	AENA SHS	RED ELECTRICA	MERLIN PROPERTIES	ACERINOX
TELEFONICA	INTL.CONS.AIRL.GP. (MAD) (CDI)	ENDESA	ARCELORMITTAL	VISCOFAN
IBEX 35RDROLA	FERROVIAL	GAMESA	ACCIONA	MELIA HOTELS INTL.
CAIXABANK	GAS NATURAL	BANKIA	DIA	INDRA
AMADEUS	ACS ACTIV.CONSTR.Y SERV.	BANKINTER	CELLNEX TELECOM	TECNICAS REUNIDAS

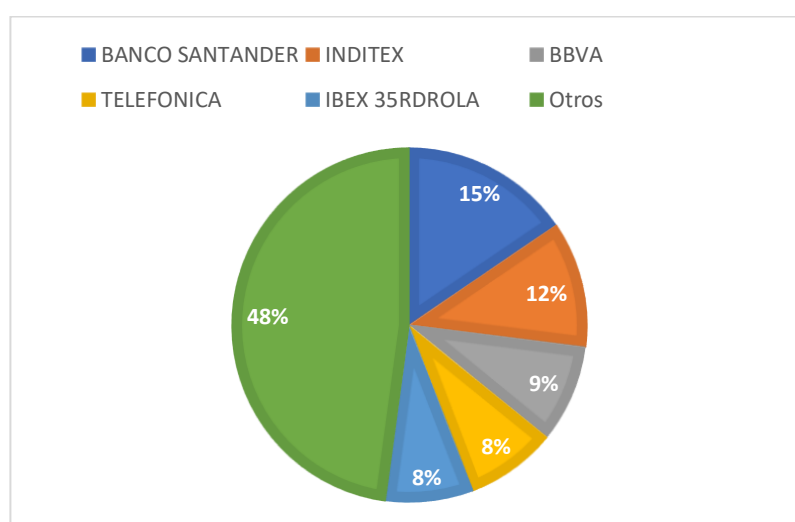
Fuente: Elaboración propia

Esta composición se mantuvo un año, hasta el segundo trimestre de 2018, en el que de forma excepcional se incorporaron dos compañías (Global Dominion Access y Cie Automotive) y tan solo salió una (Abertis), quedando conformado el Ibex por 36 empresas en vez de 35. Esta situación no duró muchos tiempo, ya que en el siguiente trimestre

Global Dominion Access fue excluida. Finalmente, en el último trimestre del año 2018, se produjo una nueva incorporación, Ence Energía y Celulosa entró en el lugar de DIA.

Dentro del Ibex 35 los pesos asignados a cada una de las diferentes empresas varían mucho, de hecho, más del 50% del peso lo aglutinan las cinco primeras compañías, mientras que las 30 restantes no superan el 5% de peso cada una. En los siete trimestres que hemos analizado, estas compañías son siempre las mismas; Banco Santander, Inditex, BBVA, Telefónica e Iberdrola. El peso que tienen con respecto al Ibex va cambiando, pudiendo encontrarse Iberdrola por delante de BBVA y Telefónica durante varios trimestres.

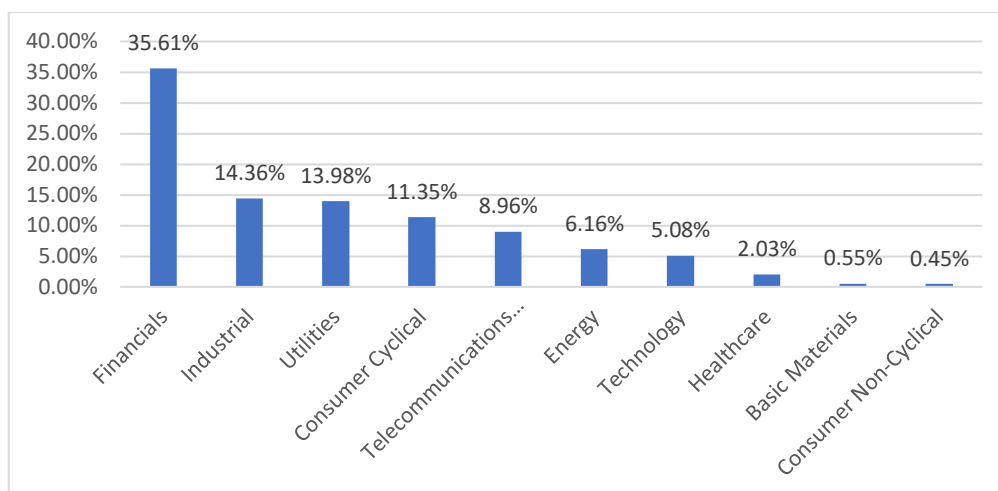
Gráfico 15 - Peso componentes Ibex 35 2º trimestre 2017



Fuente: Elaboración propia

El sector predominante en el Ibex35 es el financiero, tanto en número de componentes como en peso, durante todos los trimestres el peso del sector financiero se sitúa alrededor del 35% llegando a alcanzar el 37,8% en el tercer trimestre de 2017.

Gráfico 16 – Peso medio por sectores dentro del Ibex 35 (2º trimestre 2017 - 4º trimestre 2018)



Fuente: Elaboración propia

Si nos fijamos en el número de componentes, podríamos llegar a pensar que el sector industrial esta al mismo nivel que el financiero, pero nada más lejos de la realidad, ya que a pesar de que el sector industrial cuenta con aproximadamente 8 componentes a lo largo de todos los trimestres, y el financiero con 9, su peso dentro del Ibex es notablemente inferior, como podemos observar en el Gráfico 16, un 14% aproximadamente, menos de la mitad del peso del sector financiero.

3.2 Técnicas de indexación

Las alternativas de indexación que se han utilizado a la hora de formar una cartera que pueda replicar la rentabilidad obtenida por el Ibex35, se basan fundamentalmente en; la réplica física completa, por muestreo y optimizada.

3.2.1. Indexación completa del Ibex 35

Una de las estrategias seguidas a la hora de realizar las técnicas de indexación del Ibex 35 es la indexación completa. Este tipo de indexación se realiza seleccionando todos los componentes que forman el Ibex 35 en cada trimestre, y ponderándolos con su peso real. Se debe tener en cuenta las diferentes entradas y salidas de componentes en cada periodo. Es una técnica muy fácil de implementar, ya que solamente es necesario obtener los pesos de los diferentes activos en el Ibex 35.

Tabla 1- Resultados Indexación completa Ibex 35

	Tracking error	Componentes
2º trimestre 2017	0,072%	35
3er trimestre 2017	0,039%	35
4º trimestre 2017	0,047%	35
1er trimestre 2018	0,051%	35
2º trimestre 2018	0,078%	35
3er trimestre 2018	0,049%	35
4º trimestre 2018	0,071%	35
PROMEDIO	0,058%	35

Fuente: Elaboración propia

Con este tipo de alternativa podemos obtener un tracking error muy bajo, en nuestro caso, como podemos observar en la Tabla 1, es de 0,058%, es una de las técnicas que más fidedignamente representa los movimientos de Ibex 35, pero para obtener este resultado es necesario comprar una gran cantidad de títulos, esto significa que es un método caro, ya que la compra de tantos títulos provoca un gran gasto en comisiones, además de que esta alternativa solamente se podría implementar en un mercado idealizado, ya que no cumple con las normativas exigidas por la Unión Europea para la formación de fondos de inversión, esta normativa (Directiva 2009/65/CE del parlamento europeo y del consejo) impide invertir más de 10% del valor del fondo en un mismo título, y con los pesos obtenidos directamente del Ibex 35 sería necesario invertir más de un 10% en varios títulos (Banco Santander e Inditex), además de que la suma de los títulos que superan el

5% de peso dentro del fondo, también es notablemente superior a la cifra permitida por la normativa europea, que es del 40%. En conclusión, esta técnica representa muy bien los movimientos del Ibex, pero es una técnica cara y no cumple con la normativa europea.

3.2.2. Indexación completa optimizada

La indexación completa optimizada es un tipo de alternativa muy similar a la anterior explicada, la diferencia más importante es que no se utilizan los mismos pesos que los activos tienen en el Ibex 35, sino que se selecciona el peso de los títulos en función de el tracking error. Se trata de obtener el mínimo valor posible del tracking error modificando el peso de los títulos. De esta forma podemos conseguir tener más margen de maniobra, ya que no tenemos que ceñirnos a los pesos sacados directamente del Ibex, sino que podemos evitar invertir en algunos activos que no nos ayudan a conseguir la misma rentabilidad que ha obtenido el Ibex, en nuestro caso, la media de títulos en cartera a lo largo de todo el periodo es de 30, pero no son siempre los mismos títulos los que tenemos que mantener en cartera, de hecho, no existe ningún título que conserve el mismo peso durante todo el periodo, esto provoca que para mantener la cartera optimizada tendríamos que hacer aproximadamente 245 movimientos de compra/venta a lo largo de todos los trimestres, 35 por cada trimestre, para ajustar el peso de cada título a la nueva cartera optimizada, exceptuando los casos en los que un título se mantiene con peso 0 durante varios trimestres consecutivos, produciéndose así un incremento muy notable en el gasto de comisiones, sin tener en cuenta las entradas y salidas del Ibex que producirían un aumento aún mayor del gasto.

Tabla 2 - Resultados Indexación completa optimizada

	TRACKING ERROR	COMPONENTES
2º trimestre 2017	0,039%	26
3er trimestre 2017	0,025%	31
4º trimestre 2017	0,028%	31
1er trimestre 2018	0,032%	31
2º trimestre 2018	0,040%	31
3er trimestre 2018	0,028%	31
4º trimestre 2018	0,034%	29
PROMEDIO	0,032%	30

Fuente: Elaboración propia

Esta alternativa es capaz de replicar los movimientos del Ibex de forma muy semejante, de hecho, es la que ha obtenido un menor tracking error, como nos indica la Tabla 2, tan solo un 0,032%, pero el gran gasto en comisiones en el que hay que incurrir si nos decidimos por esta alternativa, provocaría un efecto negativo en este. Las comisiones no son el único inconveniente, ya que, para obtener la rentabilidad más parecida a la obtenida por el Ibex, no se cumplen las normativas europeas, al igual que sucedía en el caso de la Indexación Completa.

Por lo tanto, esta alternativa sería la más adecuada si solamente nos fijáramos en el tracking error de las diferentes técnicas de indexación, pero también debemos de tener en cuenta el gran gasto en comisiones provocado por los múltiples movimientos de compra/venta, y que resulta imposible cumplir con las restricciones de la Unión Europea a la hora de formar un fondo de inversión.

3.2.3. Indexación completa optimizada con restricciones

La indexación completa optimizada con restricciones es un tipo de alternativa que resuelve el mayor defecto que tenían las dos anteriores, no cumplir las restricciones de la Unión Europea, y por lo tanto no poder comercializar el fondo. Para realizar este tipo de alternativa en el proceso de optimización se han implementado las restricciones europeas. El peso de cada activo dentro de la cartera tiene que ser menor o igual al 10%, y la suma de los títulos que superen el 5% de peso no debe ser mayor del 40% del peso total de la cartera.

Tabla 3 - Resultados Indexación completa optimizada con restricciones

	Tracking error	Componentes
2º trimestre 2017	0,062%	32
3er trimestre 2017	0,068%	32
4º trimestre 2017	0,059%	34
1er trimestre 2018	0,070%	30
2º trimestre 2018	0,059%	36
3er trimestre 2018	0,075%	32
4º trimestre 2018	0,075%	33
PROMEDIO	0,067%	33

Fuente: Elaboración propia

Si introducimos todas estas restricciones el tracking error se ve afectado, aumentando hasta el 0,067%, esta alternativa, sigue siendo, al igual que las anteriores, una alternativa que replica muy bien la rentabilidad obtenida por el Ibex. No conseguimos resultados tan buenos como con la Indexación Completa Optimizada sin restricciones, pero a cambio tenemos una alternativa que cumple con la normativa europea. Ambas alternativas, la completa optimizada con restricciones y esta, sin restricciones, tienen un problema añadido, que es la necesidad de encontrar un buen método de optimización con el que podamos seleccionar los pesos correspondientes a cada título en el periodo deseado. Estar constantemente ajustando el peso de los diferentes activos para que concuerden con la optimización, nos implicará un importante aumento en las comisiones, y más teniendo en cuenta que contamos con 35 títulos diferentes. Esta alternativa mejora con respecto a las anteriores en el aspecto de la normativa, ya que sí que cumple con el reglamento europeo, sin embargo, sigue incurriendo en un gran gasto en comisiones, mientras que el tracking error a pesar de empeorar levemente se mantiene en unos niveles muy buenos.

3.2.4. Indexación por muestreo, 20 títulos con mayor y menor peso

La indexación de una cartera utilizando la técnica del muestreo consiste en agrupar una serie de activos con unas características en común, en este caso hemos formado dos carteras, en una hemos seleccionado los 20 títulos con mayor peso dentro del Ibex en cada trimestre, y en la otra los 20 con menor peso. El peso asignado a cada título en ambas alternativas a sido el mismo, 5% para cada uno. Con este tipo de indexación por muestreo contamos con una ventaja muy clara, no necesitamos un constante ajuste del peso de los títulos dentro de la cartera, ya que durante todos los periodos se mantiene constante, simplemente tendríamos que estar pendientes si se produjesen nuevas entradas o salidas a estos grupos, todo esto implica un coste mucho menor en relación con los gastos en comisiones pagadas. Tampoco es necesario un gran sistema informático para realizar la optimización, ya que la selección de los títulos y sus pesos es relativamente fácil. Si analizamos los resultados obtenidos, podemos encontrar una gran diferencia entre la alternativa que ha seleccionado las 20 entidades con mayor peso, a la que ha seleccionado las 20 con menor, el tracking error durante el periodo ha sido de 0,180% y 0,392% para ambas alternativas respectivamente.

Tabla 4 - Resultados Indexación por muestreo, 20 títulos con mayor y menor peso

	20 con más peso	20 con menos peso
2º trimestre 2017	0,226%	0,364%
3er trimestre 2017	0,168%	0,397%
4º trimestre 2017	0,147%	0,326%
1er trimestre 2018	0,144%	0,389%
2º trimestre 2018	0,168%	0,304%
3er trimestre 2018	0,163%	0,399%
4º trimestre 2018	0,245%	0,567%
PROMEDIO	0,180%	0,392%
NÚMERO DE COMPONENTES	20	20

Fuente: Elaboración propia

Este resultado es bastante lógico, ya que los títulos influyen más en la rentabilidad del Ibex 35 cuando tienen un mayor peso. Ambas alternativas cumplen con los requisitos de la Unión Europea, ya que ningún título supera el 5% del peso total de la cartera.

Este tipo de alternativas tiene un coste menor que las que podemos obtener mediante la indexación completa, es necesaria la compra de un número de títulos mucho menor, y aunque también cumple con las normativas de la Unión Europea, el tracking error es notablemente superior en ambas, aunque bastante más destacado el error cometido en la alternativa que esta formada por los 20 títulos con menor peso dentro del Ibex 35.

3.2.4.1. *Indexación por muestreo optimizado, 20 títulos con mayor y menor peso*

Para intentar completar el anterior análisis por muestreo realizado, se ha implementado a las alternativas anteriores el muestreo optimizado, incluyendo las restricciones europeas. La utilización de la optimización nos ha permitido reducir el tracking error en ambas alternativas, obteniendo un 0,106% para la alternativa que selecciona los títulos con un mayor peso, y un 0,338% para la de menor peso, produciéndose así un mayor descenso del tracking error en la cartera que contiene los 20 títulos con un mayor peso.

Tabla 5 - Resultados Indexación por muestreo optimizado, 20 títulos con mayor y menor peso

	20 con más peso	20 con menos peso
2º trimestre 2017	0,088%	0,285%
3er trimestre 2017	0,076%	0,354%
4º trimestre 2017	0,085%	0,290%
1er trimestre 2018	0,094%	0,327%
2º trimestre 2018	0,112%	0,253%
3er trimestre 2018	0,103%	0,342%
4º trimestre 2018	0,182%	0,513%
PROMEDIO	0,106%	0,338%
NÚMERO DE COMPONENTES	20	20

Fuente: Elaboración propia

La distribución de los pesos dentro de la primera alternativa resulta bastante clara, prácticamente durante los 3 primeros trimestres se asigna el máximo peso posible a los cuatro primeros títulos (10% a cada uno), estos son; Santander, Inditex, BBVA y Telefónica, mientras que el resto de títulos para poder cumplir con las restricciones tienen pesos inferiores al 5%. La alternativa formada con los 20 títulos con menor peso sigue esta misma línea, los activos a los que la optimización les asigna un mayor porcentaje de la cartera, son siempre los que cuentan con un mayor peso dentro del Ibex.

La indexación por muestreo optimizada nos permite obtener un mejor tracking error, aunque este se verá afectado por el gran número de operaciones de compra/venta que tenemos que llevar a cabo para ajustar los pesos en cada trimestre, además de que debemos tener en cuenta, que necesitamos un buen sistema de optimización para obtener los pesos adecuados. Si comparamos ambas alternativas no hay dudas, siempre es mejor decantarse por una alternativa que seleccione los títulos con un mayor peso dentro del índice, ya sea con un peso fijo asignado dentro de la cartera o con una estrategia de optimización.

3.2.5. Indexación por muestreo, 10 componentes con mayor peso y sector financiero.

3.2.5.1. Indexación por muestreo, 10 componentes con mayor peso.

Este tipo de alternativa de indexación se ha realizado seleccionando los 10 componentes con mayor peso dentro del Ibex, la suma del peso de estos componentes dentro del índice supera el 70% en todos los trimestres, por lo que se puede considerar una muestra bastante representativa del mismo. Pero con este tipo de alternativa no es posible cumplir los requisitos de la Unión Europea, ya que necesitaríamos como mínimo 16 títulos (4 x 10% y 12 x 5%), por lo tanto, el método elegido para asignar el peso a cada título ha sido el siguiente:

$$\text{Peso del título } x \text{ dentro de la cartera} = \frac{\text{Peso del título } x \text{ dentro del Ibex}}{\Sigma 10 \text{ componentes con mayor peso}} \quad (2)$$

El tracking error obtenido es de 0,140%, no es el mejor que podríamos obtener, pero ni mucho menos el peor. Esta alternativa tiene varias ventajas muy claras, la primera es el bajo número de componentes necesarios para formarla, ya que solo necesitaríamos 10, esto reduce notablemente los costes en los que incurrimos para llevarla a cabo, la segunda ventaja es el método para asignar los pesos, se realiza de forma muy sencilla y no es necesario un gran proceso de optimización, pero el gran problema, como ya hemos comentado antes, es no cumplir con los requisitos europeos, dado que no tiene el número suficiente de componentes para formar el fondo y por lo tanto no puede ser una alternativa viable.

Tabla 6 - Resultados Indexación por muestreo, 10 componentes con mayor peso

	TRACKING ERROR	COMPONENTES
2º trimestre 2017	0,141%	10
3er trimestre 2017	0,153%	10
4º trimestre 2017	0,111%	10
1er trimestre 2018	0,130%	10
2º trimestre 2018	0,140%	10
3er trimestre 2018	0,138%	10
4º trimestre 2018	0,164%	10
PROMEDIO	0,140%	10

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2. Indexación por muestreo. Sectores del Ibex 35: Financiero

Como ya comentamos en las primeras páginas, al explicar los datos utilizados para realizar el análisis empírico, es fundamental conocer los sectores más representados dentro del Ibex 35. Sin duda, el sector que más peso aglutina y más componentes tiene dentro del Ibex es el financiero, durante todos los trimestres su peso es superior al 30% y el número de componentes del sector financiero dentro del Ibex se sitúa en 9 (26% del total), estos componentes son: Banco Santander, BBVA, Caixabank, Bankinter, Banco Sabadell, Merlin Properties, Bankia, Mapfre e Inmobiliaria Colonial.

Esta alternativa se realiza de la misma manera que la anteriormente explicada, como no existen suficientes títulos para poder cumplir con las restricciones de la Unión Europea, simplemente se pondera el peso de cada título con respecto al total de estos.

Tabla 7 - Resultados Indexación por muestreo. Sectores del Ibex 35: Financiero

	TRACKING ERROR	COMPONENTES
2º trimestre 2017	0,688%	9
3er trimestre 2017	0,596%	9
4º trimestre 2017	0,504%	9
1er trimestre 2018	0,475%	9
2º trimestre 2018	0,655%	9
3er trimestre 2018	0,586%	9
4º trimestre 2018	0,596%	9
PROMEDIO	0,586%	9

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la Tabla 7, el tracking error obtenido con este tipo de indexación es de 0,586%, el peor de todas las alternativas analizadas, queda claro que intentar replicar un índice como el Ibex basándose en los sectores que lo forman es un error. Este tipo de alternativa tiene un bajo número de componentes, sus costes serían muy inferiores, comparados, por ejemplo, con las alternativas de indexación completa, pero podría decirse que es el único punto que tiene a favor, ya que un fondo formado por estos componentes no se podría comercializar, por no cumplir con los límites del reglamento europeo. Además, si tenemos en cuenta el tracking error obtenido con la anterior alternativa (eligiendo los 10 componentes con mayor peso), podemos observar la importancia que tiene realizar una buena selección de los activos que formaran la cartera, ya que el método para escoger los pesos y el número de componentes son prácticamente iguales, mientras que el tracking error se ha multiplicado por 4 en la alternativa de selección por sectores.

3.2.6. Indexación por muestreo optimizado. Betas.

Para comprender este tipo de indexación es necesario conocer primero qué es la beta de un título.

“La beta de un activo financiero es una medida de sensibilidad que se utiliza para conocer la variación relativa de rentabilidad que sufre dicho activo en relación a un índice de referencia”. (Ucha, 2020)

Con el cálculo de la beta de un título podemos saber si este activo se comporta igual que el índice, más agresivamente o defensivamente. La fórmula utilizada para calcularla es la siguiente:

$$\beta_x = \frac{\text{Covarianza (activo } x, \text{ índice)}}{\text{Varianza (índice)}} \quad (3)$$

Por lo tanto, podemos deducir fácilmente, que a la hora de formar una cartera para replicar un índice, puede resultar interesante seleccionar los títulos que tengan la β más parecida a 1, ya que los títulos con una $\beta \cong 1$ se mueven de la misma forma y en la misma proporción que lo hace el índice, esto significa, que si tenemos un activo con una $\beta = 1$, y el índice de referencia aumenta un 2%, nuestro activo también aumentará un 2%.

El primer paso necesario para realizar la indexación de la cartera es calcular la beta de cada título, utilizando los datos de las rentabilidades desde 3 de octubre de 2016 hasta el 28 de junio de 2019. Tras obtener la beta de cada título, se seleccionan los activos que tienen una menor diferencia con respecto a 1, en nuestro caso son los siguientes:

Tabla 8 - Títulos con una menor diferencia de beta con respecto a 1

Título		Título	
BANKINTER	0,00	REPSOL	0,15
TELEFONICA	0,01	ACERINOX	0,15
MAPFRE	0,02	MEDIASET	0,18
IAG	0,02	INDRA	0,21
ENCE ENERGÍA Y CELULOSA	0,03	ACERLOMITTAL	0,24
CIE AUTOMOTIVE	0,06	TECNICAS REUNIDAS	0,24
GAMESA	0,06	IBERDROLA	0,24
ACS	0,06	FERROVIAL	0,25
DIA	0,12	ACCIONA	0,26
INDITEX	0,13	AMADEUS	0,26

Fuente: Elaboración propia

Seleccionamos 20 títulos para poder formar una cartera que cumpla con la normativa europea. Tras tener seleccionados los 20 títulos con la beta más próxima a 1 tenemos que asignar los pesos. Este proceso lo realizamos a través de la optimización para poder obtener los mejores resultados posibles, a la vez que incluimos las restricciones necesarias para formar fondos de inversión viables. El tracking error obtenido con esta alternativa es de 0,226%, un porcentaje elevado si lo comparamos con los obtenidos mediante la indexación completa.

Tabla 9 - Resultados Indexación por muestreo optimizada. Betas.

	TRACKING ERROR	COMPONENTES
2º trimestre 2017	0,295%	20
3er trimestre 2017	0,287%	20
4º trimestre 2017	0,274%	20
1er trimestre 2018	0,175%	18
2º trimestre 2018	0,187%	18
3er trimestre 2018	0,185%	18
4º trimestre 2018	0,180%	17
PROMEDIO	0,226%	19

Fuente: Elaboración propia

Este tipo de alternativa, como podemos observar en la Tabla 9, cuenta con un número menor de componentes, lo que implica unos menores costes asociados a las distintas operaciones que se tienen que llevar a cabo para ajustar los pesos en cada periodo, pero hay que tener en cuenta que es necesario tener un buen sistema de optimización, primero para obtener correctamente las betas de cada título y más tarde asignar el peso adecuado a cada uno de ellos. Esta alternativa es viable y se puede llevar a cabo, ya que cumple con todas las restricciones impuestas por la unión europea, pero el tracking error es bastante elevado, esto ocurre porque la beta de un título no es constante, varía en función del periodo en el que se calcula, y en este caso, se han utilizado rentabilidades del periodo completo (3 de octubre de 2016 – 28 de junio de 2019), si calculáramos la beta trimestralmente obtendríamos un tracking error menor, como podemos comprobar en la Tabla 10.

Tabla 10 - Resultados Indexación por muestreo optimizada. Comparación de betas.

	Beta periodo completo	Beta trimestral
2º trimestre 2017	0,295%	0,249%
3er trimestre 2017	0,287%	0,200%
4º trimestre 2017	0,274%	0,169%
1er trimestre 2018	0,175%	0,130%
2º trimestre 2018	0,187%	0,266%
3er trimestre 2018	0,185%	0,172%
4º trimestre 2018	0,180%	0,175%
PROMEDIO	0,226%	0,194%

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, esta alternativa cumple con todas las restricciones, pero podemos tener dificultades a la hora de seleccionar los activos que forman la cartera, ya que puede resultar un poco complicado el cálculo de la beta de cada título (tanto si lo hacemos por el periodo completo como trimestralmente) y su posterior optimización. En relación con el tracking error, observamos como disminuye conforme somos capaces de adecuar el cálculo de la beta al periodo conveniente.

4. Conclusiones

En conclusión, y como respuesta a el objetivo que nos marcamos al principio de este trabajo, de poder encontrar la alternativa de indexación que mejor se adapte al índice de referencia, en nuestro caso el Ibex35, a la vez que minimizamos los costes asociados, hemos obtenido los siguientes resultados:

- **Indexación completa Ibex 35:** alternativa fácil de implementar, con un coste importante dado que contiene 35 componentes y un tracking error muy bajo (0,058%), no cumple con la normativa europea de diversificación de carteras.
- **Indexación completa optimizada:** alternativa más complicada, necesaria la optimización, el tracking error obtenido es el más bajo de todas las alternativas posibles (0,032%), número medio de componentes 30, no cumple con la normativa europea de diversificación de carteras.
- **Indexación completa optimizada con restricciones:** necesario un buen sistema de optimización, tracking error muy bajo (0,067%), número de componentes necesarios 33, cumple con la normativa europea de diversificación de carteras.
- **Indexación por muestreo, 20 títulos con mayor y menor peso:** Ambas alternativas nos acarrearían un coste similar, están compuestas por 20 títulos y no es necesario ajustar su peso constantemente, cumple con la normativa europea de diversificación de carteras. Se obtienen claramente mejores resultados seleccionando los 20 títulos con mayor peso, tracking error de 0,180% y 0,392% respectivamente.
- **Indexación por muestreo optimizado, 20 títulos con mayor y menor peso:** Alternativas con las que es necesario un buen sistema de optimización, mayor coste, ya que los pesos deben de ser ajustados constantemente a pesar de solo tener 20 componentes. Tracking error bajo para la alternativa con los 20 títulos con mayor peso, no tanto para la otra (0,106% y 0,338% respectivamente). Cumple con la normativa europea de diversificación de carteras.
- **Indexación por muestreo, 10 componentes con mayor peso y sector financiero:** Ambas alternativas tienen un coste muy bajo (10 y 9 componentes respectivamente), y son fáciles de implementar. No cumple con la normativa europea de diversificación de carteras., y el tracking error se ve claramente afectado cuando decidimos seleccionar las entidades por sectores (0,586%)

mientras que la que contiene los 10 componentes con más peso se mantiene en un nivel aceptable (0,140%).

- **Indexación por muestreo optimizado, betas (cálculo trimestral y del periodo completo):** Esta alternativa requiere un buen sistema de optimización, el cálculo de la beta se debe adaptar al periodo en el que queremos hacer la indexación, obteniendo mejores resultados con periodos más pequeños (tracking error trimestral y periodo completo, 0,191% y 0,338% respectivamente). Coste de la alternativa importante producido por el ajuste constante de pesos. Cumple con la normativa europea de diversificación de carteras.

La alternativa ideal a la hora de replicar un índice es la indexación completa optimizada, con un tracking error de tan solo 0,032%, pero esta alternativa no cumple con los porcentajes máximos a la hora de formar fondos de inversión, por lo que para poder comercializar el fondo deberíamos de escoger la indexación completa optimizada con restricciones (T.E. 0,067%). Con estos dos tipos de alternativas conseguiríamos minimizar el tracking error pero no tanto los costes, ya que no tienen en cuenta el efecto de las comisiones, para minimizar costes deberíamos de seleccionar una alternativa con menor número de componentes, como pueden ser las alternativas de indexación por muestreo, teniendo en cuenta que, una selección sectorial de los activos no es una buena forma de replicar un índice como el Ibex 35, y que según los datos analizados la mejor opción si nos decantamos por este tipo de alternativa es la que selecciona los 20 títulos con mayor peso, ya que cumple con la normativa, contiene pocos títulos, y si conseguimos formar un buen sistema de optimización podemos reducir notablemente el tracking error.

Tabla 11 - Resultados totales alternativas de indexación

	Promedio Tracking Error	Número medio de componentes
Indexación completa optimizada	0,032%	30
Indexación completa Ibex35	0,058%	35
Indexación completa optimizada con restricciones	0,067%	33
Indexación por muestreo optimizada, 20 títulos con mayor peso	0,106%	20
Indexación por muestreo, 10 componentes con mayor peso	0,140%	10
Indexación por muestreo, 20 títulos con mayor peso (5%)	0,180%	20
Indexación por muestreo optimizado. Betas por trimestres	0,191%	20
Indexación por muestreo optimizado. Betas	0,226%	19
Indexación por muestreo optimizada, 20 títulos con menor peso	0,338%	20
Indexación por muestreo, 20 títulos con menor peso (5%)	0,392%	20
Indexación por muestreo. Sector financiero	0,586%	9

Fuente: Elaboración propia

Bibliografía citada

- Abante Asesores. (24 de Octubre de 2019). *Gestión Activa vs Gestión Pasiva*. Obtenido de Cinco Días - El País Economía: https://cincodias.elpais.com/cincodias/2019/10/21/abante_asesores/1571658243_488020.html
- Alda Garcia, M., Garcia Taboada, A., & Marco Sanjuan, I. (2015). *APARICIÓN Y CRECIMIENTO DE LOS ETF EN ESPAÑA Una interesante inversión alternativa poco conocida en tiempos de crisis*. Obtenido de BOLETÍN ECONÓMICO DE ICE N°3069: https://zaguan.unizar.es/record/63134/files/texto_completo.pdf
- BBVA. (Recuperado el 21 de Enero de 2020). *Diferencias entre un fondo de gestión activa y otro de gestión pasiva*. Obtenido de BBVA Mi Jubilación: <https://www.jubilaciondefuturo.es/es/blog/diferencias-entre-un-fondo-de-gestion-activa-y-otro-de-gestion-pasiva.html>
- BBVA. (Recuperado el 17 de Enero de 2020). *Gestión activa vs gestión pasiva: la gran elección en inversión*. Obtenido de BBVA: <https://www.bbva.com/es/gestion-activa-vs-gestion-pasiva-la-gran-eleccion-en-inversion/>
- Bolsa de Madrid. (Recuperado el 30 de Mayo de 2020). *10 preguntas clave sobre IBEX 35*. Obtenido de Bolsa de Madrid: <https://www.bolsamadrid.es/esp/indices/ibex/PreguntasClaveIbex35.aspx>
- Bolsa de Madrid. (Enero de 2020). *Normas técnicas para la composición y cálculo de los índices BME*. Obtenido de Bolsa de Madrid: https://www.bolsamadrid.es/docs/SBolsas/docsSubidos/NormasIndices/Normas_Indices_Ibex_esp.pdf
- CNMV. (Recuperado el 15 de Diciembre de 2019). *Fondos de inversión*. Obtenido de Comisión Nacional del Mercado de Valores: <https://www.cnmv.es/portal/Inversor/Fondos-Inversion.aspx>
- Finect. (7 de Abril de 2017). *Réplica física, por muestreo o sintética*. Obtenido de Finect: https://www.finet.com/grupos/indexa_capital/articulos/replica_fisica_por_muestreo_o_sintetica

- Fundación Inverco. (2007). *Medio siglo de inversión colectiva en España*. Obtenido de Inverco: <http://www.inverco.es/archivosdb/medio-siglo-de-inversion-colectiva-en-espaa.pdf>
- Infante, A. (15 de Noviembre de 2019). *Fondos de gestión pasiva vs. activa: ¿quiénes son los ganadores de la bolsa española?* Obtenido de Invertia: <https://www.invertia.com/es/noticias/fondos-de-inversion/20191115/fondos-de-gestion-pasiva-vs-activa-quienes-son-los-ganadores-de-la-bolsa-espanola-313211>
- Instituto de estudios bursátiles. (19 de Junio de 2018). *Tiempo de Conceptos: ¿qué son los fondos UCITS?* Obtenido de Instituto de estudios bursátiles: <https://www.ieb.es/que-son-fondos-ucits/>
- Inverco. (Recuperado el 18 de Diciembre de 2019). *Categorías de fondos de inversión*. Obtenido de Inverco: <http://www.inverco.es/20/26/29>
- Inverco. (Recuperado el 12 de Diciembre de 2019). *Modalidades de IIC*. Obtenido de Inverco: <http://www.inverco.es/20/0/81>
- JustETF. (Recuperado el 4 de Febrero de 2020). *ETF replication methods at a glance*. Obtenido de justETF: <https://www.justetf.com/uk/academy/etf-replication-methods.html>
- JustETF. (Recuperado el 4 de Febrero de 2020). *Physical replication of ETFs*. Obtenido de JustETF: <https://www.justetf.com/uk/academy/physical-replication-of-etfs.html>
- Karlow, D. (Septiembre de 2012). *Comparison and Development of Methods for Index Tracking*. Obtenido de Deutsche National Bibliothek: <https://dnb.info/1054242275/34>
- La Vanguardia. (2 de Diciembre de 2016). *Enron: el mayor escándalo financiero de la historia, tan grande como olvidado*. Obtenido de La Vanguardia - Economía: <https://www.lavanguardia.com/economia/20161202/412319658496/enron-quebra-escandalo.html>
- Lioudis, N. (15 de Febrero de 2020). *Passive vs. Active Portfolio Management: What's the Difference?* Obtenido de Investopedia:

<https://www.investopedia.com/ask/answers/040315/what-difference-between-passive-and-active-portfolio-management.asp>

M. Dickson, J., Mance, L., & Rowley Jr, J. (Junio de 2013). *Understanding synthetic ETFs*. Obtenido de Vanguard: <https://www.vanguard.com.hk/documents/understand-synthetic-etfs-tlrv.pdf>

Morningstar. (Recuperado el 12 de Abril de 2020). *Morningstar - Tracking Error*. Obtenido de Morningstar: <https://www.morningstar.es/es/glossary/100882/tracking-error.aspx>

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. (13 de julio de 2009). *DIRECTIVA 2009/65/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO*. Obtenido de Diario Oficial de la Unión Europea: <https://www.boe.es/doue/2009/302/L00032-00096.pdf>

Petroff, A. (24 de Febrero de 2012). *ETFs: Active vs. Passive & Physical vs. Synthetic*. Obtenido de Morningstar: <https://www.morningstar.co.uk/uk/news/69340/etfs-active-vs-passive--physical-vs-synthetic.aspx>

Pozzi, S. (14 de Septiembre de 2008). *La crisis tumba a Lehman Brothers*. Obtenido de El País: https://elpais.com/diario/2008/09/14/negocio/1221397411_850215.html

Rankia. (30 de Julio de 2011). *ETFs como instrumento de inversión*. Obtenido de Rankia: <https://www.rankia.com/blog/etf/304541-etfs-como-instrumento-inversion>

Renta4banco. (6 de Febrero de 2019). *La gestión pasiva redujo su patrimonio en un 17,8% en 2018, hasta 15.801 millones de euros*. Recuperado el 13 de Abril de 2020, de Renta4banco: <https://www.r4.com/analisis-actualidad/-La-gestion-pasiva-redujo-su-patrimonio-en-un-178-en-2018-hasta-?id=533595>

SAMT AG. (Recuperado el 15 de Febrero de 2020). *Synthetic Replication*. Obtenido de SAMT AG: <https://en.samt.ag/etf/synthetic-replication>

UBS. (Recuperado el 11 de Febrero de 2020). *Estrategias de réplica: réplica física completa*. Obtenido de UBS: https://www.ubs.com/es/es/asset_management/etfs/etf-institutional/about-ubs-etfs/replication-strategies/full-replication.html

Ucha, A. P. (Recuperado el 5 de Junio de 2020). *Beta de un activo financiero*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/beta-de-un-activo-financiero.html>

Velasco, G. (20 de Septiembre de 2018). *Los ahorradores salen en estampida de los fondos de gestión pasiva*. Recuperado el 13 de Abril de 2020, de El boletín: <https://www.elboletin.com/noticia/167416/fondos-de-inversion/los-ahorradores-salen-en-estampida-de-los-fondos-de-gestion-pasiva.html>