

2020



UNIVERSITAT
ROVIRA i VIRGILI

Universidad Rovira i
Virgili

Ivan Ruiz Dengra

Administración y
dirección de empresas +
Finanzas y contabilidad

Reus



[GESTIÓN DE CARTERAS EN LAS EMPRESAS]

Índice

RESUMEN.....	1
RESUM.....	2
ABSTRACT.....	3
PRESENTACIÓN	4
INTRODUCCIÓN.....	6
Capítulo 1. Introducción a la inversión de las empresas	8
1.1 Inversión en activos relacionados con la producción	8
Rentabilidad de las inversiones en activos relacionados con la producción.	9
1.2 Posibilidad de inversión en renta fija y variable.....	11
Renta fija.....	11
Renta variable	13
Fondos de inversión.....	14
Capítulo 2. Selección de títulos	16
2.1 Diversificación.....	16
2.2 Variables destacadas.....	18
Rendimiento histórico	18
Riesgo de la empresa emisora.....	20
Liquidez.....	21
Vencimiento.....	21
Situación económica del país.....	22
Dividendos	23
Capital disponible	23
2.3 Modelos de elección	24
ELECTRA I	24
ELECTRA II	26
Capítulo 3. Caso práctico de selección de títulos	29
Determinación de criterios	30
Valor de los criterios.....	30
Títulos para la selección.....	31
ELECTRA II	32
Capítulo 4. Formación de una cartera	41
4.1 Modelos de formación.....	41
Markowitz.....	41
Sharpe.....	43

Capítulo 5. Caso práctico de formación de una cartera.....	46
Conclusión	48
Bibliografía	49

RESUMEN

A lo largo de nuestra vida nos encontramos en muchas situaciones en las que tenemos que tomar decisiones, cada una con una magnitud e importancia diferentes y que repercutirán con mayor o menor importancia, pero todas ellas necesarias para poder continuar. En una empresa nos encontramos frente una situación similar, todas las compañías se encuentran constantemente con la necesidad de tomar decisiones sobre cualquier aspecto, más o menos importante, pero al fin y al cabo necesario.

A pesar de la gran variedad de aspectos sobre los que puede tomar decisiones una empresa, encontramos uno en el que una de las opciones a considerar no se suele tener en cuenta. Con esto hacemos referencia a la decisión de inversión a realizar con los recursos excedentes.

En estos casos, es muy común llevar a cabo análisis muy detallado para observar la viabilidad de todas las opciones que hemos propuesto, pero el problema es que la gran mayoría de veces estas opciones están relacionadas con cambios o mejoras en el proceso productivo. Pero, ¿Es esta siempre la mejor opción? ¿Podemos invertir en algo que no esté relacionado con el proceso productivo? ¿La rentabilidad en caso de invertir en otra opción puede ser mayor?

Analizaremos y pondremos sobre la mesa la opción de invertir estos excedentes que genera una sociedad en una cartera de renta fija y/o variable, creando una inversión propia, simulando que fuese una posibilidad para una empresa. Con esto observaremos qué rentabilidad se podría sacar y si es posible que en algunos casos la mejor opción no sea invertir en algo relacionado con la producción, sino que depende la rentabilidad de estas opciones, también podemos optar por una gestión de carteras.

Palabras clave: Gestión de carteras, inversión empresarial, toma de decisiones.

RESUM

Al llarg de la nostra vida ens trobem en moltes situacions a les que hem de prendre decisions, cada una amb una magnitud i importància diferents i que repercutiran amb major o menor importància, però totes elles necessàries per poder continuar. En una empresa ens trobem en front d'una situació semblant, totes les companyies es troben constantment amb la necessitat de prendre decisions sobre qualsevol aspecte, mes o menys important, per al cap i a la fi necessari.

Encara que hi ha una gran diversitat d'aspectes sobre els que pot prendre decisions una empresa, trobem un en el que una de les opcions a considerar no es sol tenir en compte. Amb això fem referència a la decisió d'inversió a realitzar amb els recursos excedents.

En aquests casos, es molt comú fer un anàlisis molt detallat per observar la viabilitat de totes les opcions que s'han proposat, però el problema es que la gran majoria dels cops aquestes opcions estan relacionades amb canvis o millores en el procés productiu. Però, es sempre la millor opció? Podem invertir en alguna cosa que no estigui relacionada amb el procés productiu? El rendiment en cas de invertir en una altra opció pot ser major?

Analitzarem i pondrem sobre la taula la opció de invertir aquests excedents que genera una societat en una cartera de renda fixa i/o variable, creant una inversió pròpia, simulant que fos una possibilitat per una empresa. Amb això observarem que rendiment es podria treure i si es possible que en alguns casos la millor opció sigui no invertir en coses relacionades amb la producció, sinó que depèn del rendiment d'aquestes opcions, també puguem optar per una gestió de carteres.

Paraules clau: Gestió de carteres, inversió empresarial, presa de decisions.

ABSTRACT

Along our life we find a lot of situations where we have to make decisions, each decision has a different importance and it will affect with more or less significance, but all of them are necessary to continue. In a company we have a similar situation; all companies constantly find themselves with the necessity of making decisions about any aspect, more or less important, but always necessary.

We have found many aspects about a society that needs to make decisions, but in one of these one of the possible options are usually not taken into account. This situation is when the companies have to decide where to invest the surplus resources.

When a company is presented with this situation, it's common make a very detailed analysis to observe all the options that we are proposed, but the problem is that most of the times these options are related with changes or upgrades in the productive process. But, is this the best option? Can we invest in something not related with the productive process? Can the profitability get better if we invest in another area?

We analyzed and finally put on the table the option of investing this surplus in an investment portfolio with fixed and variable income, we will create our own investment, simulating that this was a possibility to a society. With this we can observe the profitability and if it's possible that sometimes the best option isn't investing in production.

Key words: Portfolio management, corporate investment, decision making

PRESENTACIÓN

Como hemos mencionado en el resumen, este trabajo tiene como objetivo comprobar si en ciertas ocasiones es mejor dejar de lado aquellas opciones de inversión relacionadas con la mejora de la producción y llevar a cabo una gestión de carteras, con el fin de obtener una rentabilidad mayor. A esto le añadimos la creación de una cartera de inversión a través de los diversos métodos estudiados en las diferentes asignaturas impartidas en el doble grado.

El motivo por el cual he decidido que el tema de mi Trabajo de fin de Grado (TFG) sea la gestión de carteras en la empresa, y la posibilidad de invertir en renta fija y/o variable es porque desde mi punto de vista, a pesar de que en muchos casos la mejor opción es mejorar el proceso productivo o incrementar los recursos de producción de los que disponemos, hay momentos en los que puede que estas inversiones, por motivos derivados de una situación concreta, ya sea económica, política, estructural... que puede estar viviendo el sector o el país te proporcionen una rentabilidad inferior o un mayor riesgo que si llevas a cabo una gestión de carteras.

Además el ámbito de inversión financiera, y más concretamente, la inversión en Bolsa y todo lo que tiene que ver con la gestión de títulos, tanto de renta fija como renta variable, es un aspecto que me ha llamado la atención desde principio, siendo incluso una de mis opciones a la hora de decidir cual quería que fuese mi profesión una vez terminase de la carrera, y por tanto una posible dirección que tomar a la hora de especializarme una vez finalizado el doble grado de Administración y dirección de empresas y Finanzas y contabilidad.

Por estos motivos he considerado que la mejor opción para este TFG era tratar un tema que me parece tan interesante, tanto como para querer dedicarme en un futuro. Y de esta manera intentar aplicar todos los conocimientos que he obtenido relacionados con la gestión de carteras y la toma de decisiones empresariales con el fin de crear una cartera propia.

Por último, cuando tenemos que hacer referencia a aquellas asignaturas que tienen una relación más directa con este TFG, podemos mencionar dos en concreto como son técnicas de decisión empresarial y mercados y activos financieros, ya que son aquellas a las que hacemos más referencia y de las que obtenemos y aplicamos la gran mayoría de conocimientos durante la elaboración del trabajo. A pesar de todo esto, encontramos otras asignaturas como son valoración de activos financieros o gestión del riesgo en operaciones financieras, que o bien también hablan de conceptos

que utilizamos a lo largo del trabajo o que en caso de ampliar un poco más el tema y el nudo de este TFG también tendrían una relación más directa.

Las competencias que más he desarrollado durante todo el TFG son por ejemplo, la aplicación de modelos estudiados, concretamente los modelos de selección vistos en técnicas de decisión empresarial para poder determinar los títulos que formarán parte de nuestra cartera de inversión, la capacidad de síntesis de toda la información encontrada para aplicar y destacar únicamente la relevante, la capacidad de manejar y entender las fuentes de donde obtener la información sobre los activos de renta fija y variable, gestionar la información i el conocimiento, comprender el sistema financiero, y para finalizar, la interpretación de todos los resultados obtenidos.

INTRODUCCIÓN

Como ya hemos mencionado anteriormente tanto en la presentación como en el resumen, este TFG consistirá en poner sobre la mesa la opción de invertir en activos de renta fija y/o variable, en cambio de tener en cuenta únicamente aquellas inversiones relacionadas con los procesos y métodos de producción, y a su misma vez llevar a cabo una gestión de carteras a un nivel más simple y simplificado.

Cualquier empresa independientemente del tamaño y estructura que tenga y organización que lleve a cabo, se encuentra de manera frecuente delante de la bifurcación de opciones, en las que tiene que decidir cuál es la más adecuada y la que más se adapta en cada situación. Estas decisiones se tienen que tomar para todo tipo de aspectos, es decir, tanto para decidir qué porcentaje de financiación se quiere mantener, que dividendos se reparten, que estrategia de marketing seguir, como para decidir qué recursos productivos se utilizan y en que se invierten los excedentes que genera la empresa.

En el caso de determinar cómo invertir los excedentes generados, como ya hemos mencionado se suele tener en cuenta únicamente opciones que tienen que ver con los procesos productivos, ya que las compañías siempre intentan mejorar su eficiencia, eficacia y productividad, y no hay mejor manera que hacerlo que derivando gran parte de las inversiones en estos factores. Pero, ¿siempre es esta la mejor opción?

La gestión de carteras y la inversión en activos financieros es una opción de inversión que cada vez está más de moda, y que poco a poco está cogiendo importancia, porque a medida que va pasando el tiempo hay más tecnologías que nos ayudan a llevar un seguimiento, y no solo esto, sino que cada vez hay más personas que deciden especializarse en este tema. Con esto, busco poder poner la opción de imputar estos excedentes que la empresa quiere invertir, en una gestión de carteras, y que esta opción se analice con el mismo nivel de importancia que cualquier otra, ya que es posible que según en qué situaciones la sociedad consiga mejores rendimientos, que al fin y al cabo es el objetivo de cualquier empresa.

Por tanto, con todo esto puedo alegar que el objetivo que persigo a la hora de desarrollar mi TFG es conseguir que se le dé una mayor importancia a la gestión de carteras y a la inversión en activos financieros, a un nivel empresarial, ya que a nivel individual y personal, cada vez es algo más común, pero a un nivel de sociedades todavía no se tiene tan en cuenta.

Este trabajo constará de cinco capítulos, de los cuales tres de ellos serán de aspecto teórico, es decir, se basarán en introducir aquellos conceptos y aquellas herramientas que después utilizaremos en los dos capítulos prácticos.

La estructura que sigue el TFG es un primer capítulo en el que mencionamos y explicamos todos los conceptos claves y que son necesarios para entender el desarrollo del resto de capítulos, lo que quiere decir que es de carácter más introductorio. A partir de aquí el resto de capítulos se estructuran siendo uno teórico donde explicamos cómo llevar a cabo el proceso práctico que se realizará en el siguiente capítulo. Lo que quiere decir que en el capítulo dos hablamos sobre las características más importantes y algunos de los modelos posibles a utilizar para una selección de carteras y en el tres es cuando realizamos todo este proceso. De la misma manera, en el capítulo cuatro hablamos sobre dos autores importantes sobre la formación de carteras como son Sharpe y Markowitz, donde explicamos los modelos que desarrollaron y sus características principales, introduciendo el desarrollo del cinco.

Capítulo 1. Introducción a la inversión de las empresas

Durante este capítulo hablaremos sobre las posibilidades de inversión que pueden llevar a cabo las empresas con un superávit de caja. Cuando una compañía genera beneficios y estos no se reparten en su totalidad entre los empresarios o accionistas, la empresa tiene que gestionarse para determinar cuál será la manera más rentable de emplear estos recursos monetarios.

Tomar esta decisión no es algo sencillo y no se puede tomar a la ligera, ya que según cómo y donde se inviertan estos recursos, tanto la rentabilidad como los beneficios que se obtendrán variarán considerablemente. Incluso pudiendo llegar a tener pérdidas si la decisión no es la adecuada.

Por estos motivos, se tendrán que analizar las características de las posibles inversiones que puede llevar a cabo la empresa, si son realizables para esta por sus recursos disponibles y su estructura interna, determinar un plan de acción para llevarla a cabo y realizar estimaciones sobre el beneficio esperado.

1.1 Inversión en activos relacionados con la producción

Una de las posibles inversiones que se pueden ejecutar son aquellas que se centran en la mejora o ampliación de los activos productivos de la empresa o en áreas relacionadas de producción, con la intención de incrementar la capacidad productiva y la eficiencia y eficacia de la empresa.

Este tipo de inversión es la más común y la más utilizada para la gran mayoría de empresas. Esto se debe a que buscan mejorar la actividad de explotación que llevan a cabo, con el objetivo de incrementar el nivel y la calidad de producción o servicio, para de esta manera, obtener una facturación y unos beneficios derivados del desarrollo de la actividad principal superiores. Por tanto, cuando disponen de unos recursos para realizar inversiones, su primera opción es esta e incluso suele ser la única observada por las empresas.

Dentro de la inversión en activos relacionados con la producción podemos observar diferentes tipos de clasificaciones. En este caso hablaremos sobre la clasificación según su finalidad y según los motivos de realización.

Según su finalidad:

- Industriales o comerciales: Consisten en la adquisición y renovación de los bienes productivos de la empresa, mediante los cuales se lleva a cabo el

proceso de producción. Son aquellos activos que se mantienen durante más de un período y su buen uso mejora en gran medida el rendimiento de la empresa.

- Inversiones en Investigación y Desarrollo (I+D): En este caso, el objetivo no es la compra de un nuevo bien, sino que se busca desarrollar nuevas técnicas o nuevos productos, con el objetivo de obtener una mejora del resultado final. Esto puede ayudar a mejorar la posición de la empresa en el mercado respecto a la competencia.
- Inversiones de carácter social: Se busca una mejora de las condiciones de trabajo. No está directamente relacionada con los bienes de producción, pero sí que va dirigida a los recursos humanos que se encargan de llevar a cabo el proceso productivo, lo que significa que indirectamente, una mejora sobre los trabajadores provocará que estos desarrollen mejor este proceso.

Una vez vista la clasificación según su finalidad, pasamos a mostrar los tipos de inversiones según los motivos de realización:

- Inversiones de renovación de la estructura técnica: Debido al uso los activos pierden potencial productivo o se quedan obsoletos, por lo cual las empresas tienen que renovar los activos que se encuentran en estas situaciones.
- Inversiones de expansión de la actividad habitual: En muchos casos, a través del crecimiento las compañías deciden ampliar su ámbito de actuación hacia otros negocios. Por tanto, este tipo de inversiones son aquellas destinadas a llevar a cabo este proceso de ampliación del ámbito de actuación.
- Inversiones de innovación o modernización del sistema técnico: Este tipo de inversión es muy similar al de inversiones en I+D mencionado anteriormente. Se busca mejorar la posición competitiva a través de la mejora del proceso productivo o de los productos.
- Inversiones de diversificación: Al igual que la anterior también buscan mejorar la posición competitiva, pero en este caso es a través de invertir en aquellos activos, que te permiten la producción de nuevos productos que antes no comercializaba la empresa y de la venta de estos en nuevos mercados.

Rentabilidad de las inversiones en activos relacionados con la producción.

El análisis y decisión del tipo de inversión a realizar, siempre viene acompañado de una estimación sobre la rentabilidad esperada que se obtendrá en el caso de cada opción estudiada.

Llevar a cabo esta estimación es un paso muy importante en el proceso de decisión. Todas las empresas buscan obtener el mejor resultado posible, y por lo tanto, la

rentabilidad asume un papel muy importante a la hora de tomar la decisión final. Esto quiere decir que, no solo hay que buscar aquellas opciones fáciles de realizar y asequibles para la empresa, sino que hay que buscar la mejor combinación entre facilidad, capacidad y rentabilidad.

Para llevar a cabo una valoración del rendimiento del proyecto, hay diferentes formas de hacerlo, pero las más destacables son Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y TIR modificada. La ventaja de estos criterios de valoración es que son modelos dinámicos y por tanto tienen en cuenta el paso del tiempo. Es por eso que obtienen mayor importancia que cualquier otro criterio estático.

El Valor Actual Neto es un indicador que muestra la riqueza adicional que genera un proyecto luego de cubrir todos sus costos en un horizonte determinado de tiempo (Nacional, San, Valencia, & Andía, 2011). Para poder aplicar este método, al igual que los demás, es necesario llevar a cabo una estimación de los flujos que se generarán con la realización del proyecto. A partir de aquí, al actualizarlos consigues un valor que se considera el beneficio generado, por tanto, a mayor VAN mayor beneficio, lo que conlleva a una mejor opción de inversión.

En segundo lugar, la Tasa Interna de Retorno (TIR) Es aquel valor relativo que iguala el valor actual de la corriente de ingresos con el valor actual de la corriente de egresos¹ estimados (Nacional et al., 2011). Con este método lo que conseguimos es que sepamos cual es la rentabilidad mínima que tenemos que exigirle a un proyecto para llevarlo a cabo y de esta manera podremos descartar todos aquellos proyectos no válidos. De igual manera que el método anterior, a mayor TIR mayor rendimiento, lo que significa una mejor opción.

Por último tenemos la TIR modificada, la diferencia que hay entre este método y la TIR es que en este se supone la reinversión de los flujos que se van generando, ya sea a la misma TIR o a una tasa diferente. Esto soluciona la gran inquietud que genera la TIR de no reinvertir estos ingresos generados a mitad del proyecto, ya que todas las empresas e inversores no quieren tener flujos inmovilizados sino que buscan reinvertirlos. Es decir, la TIR modificada es la resultante de añadir la reinversión de los flujos de cada proyecto (Antonia et al., 2008).

¹ **Egresos:** salida de dinero de las arcas de una empresa u organización

1.2 Posibilidad de inversión en renta fija y variable

Como hemos mencionado en el apartado anterior, las inversiones que mas llevan a cabo las empresas son aquellas que se centran en activos productivos. A pesar de esto, no es la única opción que tienen y en algunas ocasiones tampoco es la mejor.

A parte de invertir en activos financieros, otra opción que se puede llevar a cabo es la gestión de una cartera compuesta por activos de renta fija, renta variable o una combinación de ambos. Aunque esta opción a primera vista pueda parecer menos rentable que las primeras, a causa de que estas no mejoran el rendimiento del desarrollo de la actividad principal de la empresa, pueden concluir con unos ingresos y un porcentaje de rendimiento superior.

Debido a que existe la posibilidad de que una empresa obtenga más beneficio desarrollando esta opción, tendría que ser siempre analizada desde el mismo punto de vista y con los mismos ojos que cualquier otra, independientemente de que estas no estén relacionadas con la actividad de la empresa, ya que uno de los aspectos más importantes en un negocio, es conseguir asignar aquellos excedentes de caja en los puntos más productivos y ventajosos que se encuentran al alcance de la empresa.

Una vez destacado esta idea, hablaremos sobre la renta fija y la renta variable, destacando aquellas características que definen a cada una, y no solo estas sino que también hablaremos sobre la rentabilidad media sobre la cual oscilan las inversiones en este tipo de activos.

Renta fija

Dentro de la renta fija podemos observar títulos como los son las letras del tesoro, los bonos y obligaciones del estado, que son aquellos títulos emitidos por un país y considerados emisiones de deuda pública y la renta fija emitida por las empresas. Como dice (Mascareñas, 1991), algunos de los principales títulos de renta fija son la deuda pública, las obligaciones tanto privadas como del Estado, Bonos del Estado, pagarés de empresa y las letras del tesoro. No obstante, otros autores (Vega, Pablo, Londoño, Fernando, & Velázquez, 2015) encontramos otro tipo de títulos no mencionados como son las opciones financieras.

En el presente trabajo haremos referencia únicamente a algunos de los títulos mencionados por Mascareñas debido a que este trabajo no se centra en el tipo de activos de renta fija que existen, sino que simplemente hacemos referencia a ellos como introducción y para poner el tema en contexto, por tanto como estos son los más genéricos y más habituales son los que he decidido mencionar.

Inicialmente empezamos por diferenciar las letras del tesoro con los bonos y las obligaciones. En el caso de las primeras, son aquellas que se llevan a cabo a corto plazo, es decir, en un periodo igual o inferior a un año, en el cual el inversor compra este activo por un precio determinado, con el derecho de percibir el valor del nominal a su vencimiento. Esto conlleva en, que el rendimiento que se obtendrá de esta operación es la diferencia entre precio de compra y precio de venta.

Por otra parte, los bonos y las obligaciones del estado son aquellos de duración superior al año, por lo cual son activos a medio y largo plazo. En el caso de los bonos podemos encontrar a 3 y 5 años, y las obligaciones a 10, 15, 30 y 50 años. Dentro de este tipo de activos, podemos diferenciar los de cupón cero, aquellos que no disponen de cupón, y los que sí que tienen.

En el caso de los bonos y obligaciones cupón cero tienen un funcionamiento igual que las letras del tesoro, debido a que el único ingreso que te proporcionan es aquel que se recibe en su vencimiento, y que corresponde con el flujo final que genera el activo. Pero en el caso de los que si tienen, el funcionamiento es distinto, y esto es porque tener un cupón significa que se irán recibiendo unos ingresos determinados cada cierto tiempo, que está determinado en cada emisión de estos títulos, y una vez llega el vencimiento recibirás el flujo final, que es el valor nominal del bono u obligación más el cupón correspondiente a ese período.

Por último, tenemos el caso de la renta fija emitida por empresas. El funcionamiento y las características de este tipo de emisiones es similar al de los emitidos por el estado, con la diferencia de que, el riesgo que se asume al comprar deuda de una empresa es superior que el de comprar deuda pública de un país. Y esta situación, es causada a la probabilidad de quiebra que tiene una empresa privada comparada con la de un estado.

Ahora que hemos mencionado el concepto del riesgo, podemos destacar aquellos que se generan a la hora de invertir en estos activos. Según la CNMV los principales riesgos que se asumen son los siguientes: (CNMV, 2020)

- Riesgo de mercado: Es la posibilidad de que los valores coticen por debajo del precio que pagamos por ellos. Las fluctuaciones de precios de la renta fija cotizada dependen sobre todo de la evolución de los tipos de interés, de las circunstancias de mercado y de las condiciones económicas generales. A pesar de esto, este riesgo solo se asume en el caso de que se lleve a cabo la venta del activo antes de su vencimiento. En el caso de que se mantenga hasta

el final, el título no se verá afectado, a causa de que esto influye únicamente en el precio de venta, por tanto, mientras no vendamos el título estaremos obteniendo inmunidad a este riesgo.

- Riesgo de liquidez: Es el riesgo de que no se encuentre contrapartida en el mercado y, por tanto, que no se pueda vender el producto. De igual manera que el anterior, esto solo se generará en el caso de que no tengamos la intención de mantener el activo hasta el vencimiento, o qué a pesar de tener esta intención, tengamos que llevar a cabo la venta por unas causas no previstas inicialmente.
- Riesgo de crédito: Se trata del riesgo que se asume por la posible falta de cobro de los intereses y/o principal de la inversión por parte del emisor. En este caso depende de la fiabilidad del organismo o entidad que emita el activo. Para poder determinar estos niveles de fiabilidad, existen una serie de empresas que se dedican a analizar las diferentes entidades que emiten estos títulos, con el fin de darles una puntuación, donde una más alta conlleva más seguridad y menos probabilidades de que se deriven impagos por parte de estas.

Renta variable

La renta variable es un tipo de inversión formada por todos aquellos activos financieros en los que la rentabilidad es incierta. Es decir, la rentabilidad no está garantizada al igual que la devolución del capital invertido y la rentabilidad del activo (Sevilla, 2019).

El activo de renta variable más conocido y más utilizado en cualquier lugar son las acciones. Estas son la parte alícuota al capital social propiedad del accionista que las dispone. Cuando se invierte en acciones, desembolsas el valor de mercado al cual están cotizando, con la esperanza de que en un futuro el precio de estas acciones se vea incrementado por cualquier variable que esté relacionada con esta, provocando un aumento de su cotización que permite que se obtengan beneficios en el caso de su venta. A pesar de esto, como hemos mencionado en la definición de la renta variable, la rentabilidad no está garantizada, lo que quiere decir que las variables que afectan al precio de una acción pueden moverse en cualquier sentido, haciendo que suba o baje, lo que conlleva que se puedan obtener tanto beneficios como pérdidas. Como otra característica a destacar de las acciones, el rendimiento que se obtiene también puede provenir de la distribución de los dividendos (parte de los beneficios que la empresa decide entregar a los accionistas), este al igual que la variación del precio también es incierto, debido a que depende de cómo se desarrolla la actividad, de los ingresos y pérdidas que se generan y de la decisión de los administradores de que proporción repartir.

A pesar de que las acciones sean el activo más utilizado, tenemos otros como las divisas, fondos índice cotizado (ETFs), índices bursátiles, etc.

En el caso de estos activos la principal advertencia que hay que tener en mente y que es muy importante es que, las variables que influyen sobre las variaciones de la cotización de estos activos no depende únicamente de factores internos de las empresas, sino que, también dependen de factores ajenos como lo son la situación económica y política actual, la evolución de los mercados, los tipos de interés, la inflación, etc. Lo que conlleva a que el análisis que se debe realizar para tomar una decisión de inversión en este tipo de activos es mucho más compleja, debido a que la cantidad de información y variables a analizar es mucho mayor.

Fondos de inversión

Un fondo de inversión es la unión de capitales de diversos inversionistas que buscan tener acceso a los valores a los que normalmente no podrían acercarse, principalmente por el gran capital necesario a desembolsar para iniciar el proceso. Estos fondos están controlados por un banco o por el organismo que se encarga de administrar el dinero de los inversionistas. (Díaz, 2019)

Estos fondos de inversión pueden centrarse únicamente en invertir en activos de renta fija, únicamente en renta variable o pueden ser mixtos, dependiendo de los objetivos y el riesgo que el fondo quiera asumir. Cualquiera que sea el caso, los inversores tendrán derecho a conocer las características del fondo antes de tomar la decisión. Las características más importantes y que un fondo de inversión tiene que poner a disposición pública son las siguientes:

- Grado de especialización.
- Objetivo de inversión.
- Plazo.
- Rendimiento del fondo en los últimos años.

Gracias a estos, el problema de complejidad que generaba a las empresas llevar a cabo una inversión por cuenta propia en activos financieros se ve solucionado. En el momento en el que pones a disposición tus recursos en un fondo, este va a ser gestionado por profesionales que se van a dedicar exclusivamente a tramitar estos recursos de la manera más beneficiosa posible. De este modo, la posibilidad de invertir en activos financieros coge todavía más peso y se convierte en una opción más que viable para cualquier empresa.

Unos de los inconvenientes que nos podríamos plantear a la hora de decidir invertir un fondo, es la incapacidad de poder controlar tú mismo los recursos de los que has invertido o el tener que invertir en un pack de productos estándar y generalizado. A pesar de esto, realmente estos motivos no suponen un gran problema, porque mirándolo desde otro punto de vista, poner los recursos a disposición de expertos, permiten que estos sean gestionados de una manera más profesional y precisa, a la misma vez que puedes “despreocuparte” de ello y no tener que estar pendiente en todo momento.

Y por la otra parte, a pesar de que el paquete de activos que hay en un fondo de inversión es estándar y generalizado, no significa que no se adapte a nuestras características. Actualmente, gracias a la gran cantidad y variedad de fondos que tenemos a nuestra disposición siempre podremos encontrar uno que se adapte casi o completamente al 100% a las necesidades de una empresa, lo que genera que la cartera de inversión en la que estamos invirtiendo sea muy parecida a la que invertiríamos si lo hiciésemos por cuenta propia.

Finalmente hablaremos de algunos de los beneficios que nos puede conllevar invertir en estos fondos y por los cuales es una opción viable en muchas situaciones (Vargas, 2017):

1. Menor costo de entrada al mercado de valores: Las personas pueden iniciar su inversión con una serie de recursos relativamente bajos.
2. Diversificación: Los fondos están conformados por diversos instrumentos, lo que ayuda a mitigar las variaciones por movimientos propios del mercado, sin dejar de brindar la posibilidad de obtener rendimientos.
3. Administración profesional: No todos los inversionistas cuentan con el tiempo o los conocimientos requeridos para participar por cuenta propia en el mercado de valores, por lo que dicha tarea y habilidad queda en manos de los profesionales.
4. Disponibilidad: Es la liquidez de acuerdo con las necesidades de los clientes, permitiéndoles retirar su dinero con facilidad.
5. Transparencia: Los fondos están regulados por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, su información es pública y de fácil consulta en Internet, periódicos y publicaciones especializadas.
6. Fácil acceso: Los recursos permanecen invertidos hasta que el inversionista los requiera.

Capítulo 2. Selección de títulos

Cuando hablamos de gestión de carteras, la primera idea que surge en la gran mayoría de personas es el proceso de compra y venta de una serie de títulos, con los cuales se busca obtener una rentabilidad. Aunque casi ninguna piensa en que, para poder llevar a cabo este proceso es muy importante la previa selección de estos títulos.

Cada título tiene sus propias características y es distinto al resto, debido a que estos son emitidos por diferentes empresas, de diferentes sectores, sujetas a regulaciones y restricciones distintas, lo que provoca que todo esto se vea repercutido en los títulos. Esto quiere decir que, el proceso de selección de títulos no es una cosa sencilla y que se resuelve en cuestión de minutos, sino que conlleva un análisis detallado de las diferentes opciones posibles, para encontrar aquellos que más se adaptan a una situación, empresa o individuo en concreto.

Una vez comentado esto, podemos decir que el contenido de este capítulo consistirá en destacar tanto aquellos aspectos importantes que influyen a la hora de seleccionar los títulos, que formarán parte de una cartera, como aquellos modelos que se pueden utilizar para tomar la decisión final de que títulos escoger.

2.1 Diversificación

Como primer concepto a introducir nos encontramos con la diversificación. Esta consiste en repartir su presupuesto de inversión entre distintos activos, los inversores pueden lograr una reducción de su exposición global al riesgo sin que se llegue a reducir su rentabilidad esperada.

Hablando en términos más coloquiales diversificar consiste en no meter todos los huevos en la misma cesta. Es decir, a la hora de llevar a cabo una inversión y seleccionar los títulos en los que dedicarás tus recursos, no hacerlo únicamente en uno o dos de características similares, sino que hay que buscar que nuestra cartera este formada por una variedad de títulos y que estos pertenezcan a empresas de sectores y con características diversas.

Como hemos mencionado en la definición inicial, el gran objetivo de la diversificación es conseguir reducir el nivel de riesgo al que te expones a la hora de invertir en activos de renta variable. Gracias a que una cartera sea diversa los inversores pueden compensar las posibles pérdidas generadas por algunos títulos con los beneficios de otros. De esta manera no se depende exclusivamente de la variación de una o unas

pocas variables, sino que casi cualquier movimiento del mercado puede llegar a proporcionarnos ingresos.

Además de introducir el concepto de diversificación hablaremos sobre las diferentes maneras de hacerlo, entre las que podemos destacar las siguientes cinco (Brun, 2019):

- Diversificación temporal: Se refiere a la compra de acciones de forma periódica y con pequeñas cantidades. Así, no entramos en el mercado con todo el capital disponible si no que esperamos al momento apropiado. Esta es una buena opción para los fondos de inversión, pero a una empresa o inversor que decide hacerlo por cuenta propia no le interesa tener recursos monetarios inmovilizados.
- Diversificación por sectores: Como hemos dicho no hay dos empresas iguales, cada sector tiene sus características particulares y tampoco todos los sectores viven de la misma forma los ciclos económicos. Así, diversificar según este criterio permite salvar los posibles daños que afecten a un sector determinado invirtiendo en más de uno.
- Diversificación por empresas: Invertir solo en una compañía implica estar expuestos a su evolución. Si los resultados no son positivos, nosotros, como inversores, también saldremos perjudicados. En cambio, si invertimos en varias empresas, podremos salvar parte de nuestro capital. No son todo ventajas, este tipo de diversificación tiene el inconveniente de que a mayor número de empresas en las que inviertas, mayor dificultad para llevar un seguimiento de estas.
- Diversificación por divisas: Consiste en invertir en empresas con diferente moneda, de manera que también estas añadiéndole el factor tipo de cambio que puede jugar a tu favor.
- Diversificación geográfica: Las economías de cada país siguen teniendo sus características particulares. De manera que, llevando a cabo la inversión en empresas de diferentes países estarías eliminando el riesgo de un posible ciclo económico a la baja causado por una crisis, que provoque que todos los sectores de este y por tanto todos los títulos pierdan valor.

Todo esto desencadena en la toma de una decisión sobre qué tipo de diversificación utilizar, aunque también es una opción llevar a cabo una combinación de estas. Según el volumen de recursos, el tiempo disponible y la posibilidad de acceso a las plataformas de inversión esta decisión variará y se verá alterada, afectando

directamente a la composición de la cartera que decide crear una empresa o inversor individual.

2.2 Variables destacadas

La diversificación nos enseña que para formar una cartera hay que distribuir los recursos en diferentes activos de características heterogéneas, para reducir el posible riesgo general. Pero esta diversificación únicamente nos dice que no reunamos activos similares, y en ningún momento nos indica en que activos invertir y que hay que tener en cuenta para decidir cuales formaran parte de la cartera de inversión.

Por este motivo, una vez tenemos claro que es muy importante diversificar, es necesario determinar aquellos factores o variables clave que influyen en los activos, ya sea porque un cambio en estos provoca variaciones de su rendimiento o porque sean factores que generen un mayor atractivo para el título.

Hay muchísimas características y factores que pueden influir y ser relevantes a la hora de seleccionar los activos que van a formar parte de una cartera y según las preferencias de una persona, la importancia que se le da a estos es distinta en cada caso. Por este motivo, en este apartado únicamente veremos algunas de ellas, concretamente aquellas que se podrían considerar las más relevantes en términos generales y en las que, por norma general, la gran mayoría de inversores siempre tienen en cuenta a la hora del proceso de selección.

Estas variables sobre las que estamos haciendo referencia son rendimiento histórico, riesgo de la empresa emisora, liquidez, vencimiento, situación económica del país, dividendos y capital disponible. Las que utilizaremos durante el caso práctico que veremos en el próximo capítulo son todas excepto capital disponible, debido a que el capital disponible es para la cartera en general y no para cada título individualmente, lo que no nos afectaría a la hora de seleccionarlos. Y por otro lado el vencimiento, ya que el vencimiento afecta según las características y preferencias del inversor, y como en este caso hacemos una simulación genérica, emplear esta variable no es relevante.

Rendimiento histórico

Para empezar definimos el rendimiento utilizando el diccionario (Larousse, 2001) define el rendimiento como producto o utilidad que da una persona o cosa en relación con lo que gasta, cuesta, trabaja, etc. Y desde el punto de vista económico como la capacidad de transformar los bienes de forma que aumente su cantidad o utilidad

Rendimiento o rentabilidad son unos de los términos más utilizados en el ámbito financiero, es lo primero que se tiene en cuenta al hablar de inversión y esto es algo

lógico. Cualquier persona o sociedad que decide emplear sus ahorros o excedentes monetarios en un mercado tanto de renta fija como de renta variable, el factor que siempre buscará que sea lo mejor posible, indistintamente de la situación y el momento, será el rendimiento, y esto es causado porque el principal motivo por el cual se decide invertir es por el beneficio que este acto te va a conllevar.

Por tanto, si lo principal en cualquier caso es obtener el máximo beneficio y esto se consigue a través de obtener el máximo rendimiento, este será una variable que se tendrá que observar de manera muy detallada y completa. Llegados a este punto, la rentabilidad se suele medir en términos anuales, lo que provoca que hasta que no se cierra el periodo no podemos saber cuál es la rentabilidad obtenida. Por tanto, en el caso de que queramos analizar esta variable tendremos que hacerlo apoyándonos en un registro histórico.

Es cierto que las acciones no se mueven siempre en la misma dirección y que puede haber cambios de tendencia a lo largo del tiempo, pero aun así, estas están muy relacionadas con la empresa o entidad emisora y por tanto, suelen seguir una progresión similar a la de esta. Es decir, si el emisor está en fase de crecimiento y mejora de su actividad en términos monetarios, de eficacia y eficiencia, esto se verá reflejado en el mercado financiero de manera positiva sobre el precio de las acciones, haciendo que incremente a medida que la empresa crece y mejora.

De esta manera, al llevar a cabo un análisis del rendimiento histórico de una acción determinada estaríamos observando, en cierta manera, la evolución de la empresa emisora, lo que significa que una mejora del rendimiento a lo largo de los años es sinónimo de un buen desarrollo de la empresa. De este modo, podemos apoyarnos en este registro histórico para prever su posible comportamiento y tendencia futura.

Aun así no podemos fijarnos únicamente en esto para poder confirmar una buena situación empresarial, y esta idea podría cogerse con pinzas, ya que en algunas ocasiones el mercado no refleja la situación real. Por este motivo, siempre es recomendable darle soporte a esta variable del rendimiento histórico a través de un análisis de la sociedad en concreto, conjuntamente con identificar el motivo por el cual se han producido esta evolución de la rentabilidad. Al llevar a cabo estas medidas complementarias estaremos evitando cualquier posible error por culpa de un movimiento irreal del mercado financiero, eliminando en gran medida el riesgo que esta variable conlleva.

Riesgo de la empresa emisora

Hemos hablado del rendimiento, pero otro concepto tan destacado como este último por todo el mundo es el riesgo. Cuando hablamos del riesgo asociado a un activo financiero estamos hablando del riesgo de que su emisor no haga frente a sus obligaciones y por tanto el inversor no reciba lo pactado en el contrato o el riesgo de que las variables relacionadas se muevan negativamente en nuestros activos.

Una vez definido el riesgo de un activo, tenemos que diferenciar el motivo por el cual se genera en un título de renta fija y en uno de renta variable. En el caso de que sea un activo de renta fija con pago de cupones, el riesgo que este tendría sería la posibilidad de que la empresa emisora no pudiera hacer frente al pago de estos o la devolución del nominal una vez llegado su vencimiento y por lo tanto no recibiéramos los ingresos pactados en el contrato. En cambio, en el caso de los activos de renta variable el riesgo no va asociado a si la empresa puede hacer frente a estos pagos, ya que en este tipo de activo el rendimiento se obtiene de la compraventa, lo que quiere decir que el riesgo se genera por la posibilidad de que el mercado se mueva en la dirección contraria a la posición que hemos adoptado, suponiendo así una pérdida de valor de nuestro patrimonio invertido.

En el momento en el que sabemos identificar de donde proviene el riesgo de cada activo tenemos que conseguir cuantificarlo de cierta manera. En el caso de la renta variable es muy difícil llevar a cabo este proceso, ya que el riesgo no proviene de la empresa sino que depende del sector, otros mercados, situación económica, inflación, tipos de interés, etc. Pero la renta fija sí que permite una cuantificación de este. Durante el primer capítulo, en el momento que describimos las características de estos activos, mencionamos una serie de empresas que se encargaban de valorar a los emisores de estos títulos, con el fin de cuantificar la fiabilidad que tenían. Dentro de estas empresas de rating las tres más destacadas son Moody's, Fitch Group y Standard & Poor's. Como ya mencionamos, todas ellas llevan a cabo un análisis completo tanto de las empresas emisoras como del entorno que les afecta, finalizándolo con la publicación de una nota, la cual como más alta sea, inferior será el riesgo que se asume al invertir en los títulos de esta.

Gracias a las empresas de rating podemos cuantificar en la medida de lo posible el riesgo de algunos activos, facilitándonos así el decantarnos por la selección de un título u otro.

El riesgo es un factor que se puede medir a través de la volatilidad. La volatilidad es la información estadística que mide la intensidad de las variaciones que se producen

cada día en las cotizaciones de los activos financieros. Es decir, el grado de oscilaciones a determinado plazo que registran los precios de las acciones, los bonos, las materias primas o las divisas, entre otros (Bestinver acciona, 2018).

Como inciso, antes de introducir el siguiente factor destacado comentaremos que entre rendimiento y riesgo existe una relación directa, es decir, a mayor riesgo mayor será el rendimiento que se le pedirá al título. El motivo de esta relación es, si un inversor está dispuesto a aceptar asumir un elevado riesgo, esto tiene que ser compensado con la posibilidad de obtener un mayor rendimiento, ya que, si en el mercado encontramos títulos con menos riesgo y mayor rendimiento, no tendría lógica invertir en aquellos con los cuales ganamos menos arriesgando más.

Liquidez

Cuando hablamos de liquidez en términos financieros nos referimos a la capacidad de un bien de ser fácilmente transformado en dinero. Como más alta sea la liquidez de un activo mayor será su atractivo, y esto es a causa de que si sabes con certeza que en cualquier momento podrás vender fácilmente tus activos financieros, evitas la posibilidad de que factores externos te generen una necesidad de efectivo inmediata y que a causa de tenerlo invertido no puedas disponer de este.

En la renta variable la liquidez es algo muy importante, ya que si la rentabilidad se obtiene de la compraventa es necesario que estos activos sean líquidos para poder materializar los beneficios o pérdidas en el momento que el inversor crea oportuno. Y por otra parte, a pesar de que la renta fija se supone que es para mantenerla hasta su vencimiento, muchísimos inversores actúan en estos mercados a través de técnicas especulativas, intentando obtener rendimiento por las diferencias de precio que provoca la variación de los tipos de interés, provocando que en este caso la rentabilidad también esta generada por la compra-venta de títulos.

Como conclusión, en cualquier tipo de inversión es muy importante la liquidez de un título, porque no puedes prever cuando necesitarás el dinero que tienes invertido y porque en determinadas situaciones es incluso más beneficioso vender un título que mantenerlo hasta su vencimiento.

Vencimiento

Este concepto solo está relacionado con la renta fija y lo definimos como el momento en el que finaliza el contrato de un activo.

Anteriormente, hemos mencionado que es posible vender un activo de renta fija antes de su vencimiento y esto nos podría llevar a pensar que este factor es irrelevante o

poco importante, ya que independientemente de cuando venza un activo voy a poder deshacerme de él en cualquier momento. Esta idea que se nos puede generar es totalmente errónea, porque a pesar de que puedas vender antes de tiempo, puede que las situaciones sean desfavorables y por lo tanto tengas que mantener el activo durante toda su vida financiera.

Una vez aclarado este posible error podemos introducir el concepto de horizonte temporal, que es el tiempo durante el cual los inversores quieren llevar cabo sus movimientos en los mercados financieros. Ajustar este horizonte al vencimiento de los títulos nos supone que estos recursos, que tenemos disponibles para la inversión, se mantendrán en esta durante el tiempo exacto que nos interesa, y en el caso de que a causa de variaciones en los tipos de interés nos surja la posibilidad de obtener un beneficio mayor con la venta anticipada, podremos llevar a cabo esta acción y reajustar nuestra inversión adaptándonos a nuestro nuevo horizonte temporal.

Situación económica del país

La situación de un país afecta en muchísimos aspectos y uno de ellos es en los mercados financieros. Estos se mueven de manera relacionada con el ciclo económico que está viviendo el país y incluso el ciclo bursátil puede prever una posible crisis o un posible relanzamiento en la economía del país.

De esta manera, si los mercados financieros siguen las tendencias marcadas por la situación económica actual, los activos también se verán repercutidos por este factor y debido a esto, factores comentados antes como el rendimiento, riesgo, liquidez se verán modificados según el momento del ciclo económico en el que nos encontremos.

Que todos estos factores se puedan ver condicionados por la economía de un país significa que hay que prestarle una gran atención a esta y hay que analizarla con un gran detalle, para poder identificar si invertir en activos de un país es algo conveniente o puede ser una mala idea. Para llevar cabo este análisis no solo nos centramos en la parte económica sino que tenemos que realizarlo de manera global donde observaremos:

- El contexto físico: En este contexto tendremos en cuenta las características del país en términos naturales, es decir, su localización, superficie, recursos naturales, frecuencia de accidentes naturales... ya que todo esto afecta a como se desarrolla la economía de un país.
- El contexto político-social: La situación política y social del país repercute en gran medida en el ámbito económico ya que según el partido que gobierna, la

cultura de la población... se tomarán unas medidas u otras, entre ellas aquellas que afectan al comercio y por tanto a la economía.

- Factores estructurales: En este caso nos encontramos con los recursos y la infraestructura de la cual dispone el país, para así identificar si el país está bien desarrollado y puede explotar de la manera más eficiente los recursos de los que dispone.
- Factores coyunturales: Dentro de estos factores encontramos entre otros el PIB, PNB, inflación, empleo, tipos de interés, tipos de cambio, balanza comercial, deuda, etc. Gracias a estos indicadores podemos hacernos una idea de la situación que está viviendo el país, analizar el momento del ciclo en el que se encuentra y si esta situación se va a mantener o están habiendo síntomas de cambio de tendencia.

Dividendos

Cuota que, al distribuir ganancias una compañía mercantil, corresponde a cada acción. (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2020). Según esta definición, el dividendo es aquella parte de los beneficios que la compañía reparte entre los accionistas, después de haber sido acordada tal cantidad por la Junta General.

Este aspecto es importante tenerlo en cuenta, y el motivo es que a pesar de que los inversores busquen obtener beneficio de la compraventa de acciones, que estas repartan dividendos durante el tiempo que se tienen en propiedad es algo atractivo. Delante de dos acciones de características similares si una pertenece a una empresa que suele llevar a cabo un reparto de beneficios superior que la otra, nos decantaremos por esta.

1. De este modo, a pesar de que los dividendos no sean la característica más importante a la hora de tomar una decisión, se tiene que tener en cuenta porque delante de dudas sobre acciones con un atractivo similar, este factor puede ser el que decante hacia un lado la decisión final.

Capital disponible

Para poder llevar a cabo una inversión, inicialmente debemos de tener los recursos suficientes para poder hacerlo. Dependiendo de la cantidad de capital que disponemos la forma de crear nuestra cartera variará.

Antes de empezar a someter los títulos a los modelos y criterios de decisión que se han decidido utilizar, es importante eliminar aquellas opciones que a causa de su precio nos genera una incompatibilidad con la diversificación de la cartera. Es decir, si

tenemos un cierto capital e invertir en un activo nos provocará tener que invertir únicamente en este y pocos más, tendremos que descartarlo, porque con esto no estaríamos diversificando y como hemos comentado anteriormente, la diversificación es muy importante para reducir el riesgo de la inversión.

Este factor es el primero que se tiene que tener en cuenta, y una vez definido y eliminado aquellos títulos incompatibles se empiezan a valorar el resto de factores, que son los que nos generaran una especie de ranking para determinar cuáles son las mejores opciones disponibles de todas aquellas estudiadas.

2.3 Modelos de elección

Por último, en este capítulo hablaremos de los modelos de elección para poder llevar a cabo la selección de los títulos delante de las diferentes opciones que podemos encontrar en el mercado.

Antes de todo, quiero mencionar que en este trabajo solo comentaremos dos modelos, basándonos en los utilizados en algunas de las materias relajadas durante la carrera, de los cuales profundizaremos en uno de los dos, ya que es que utilizaremos más adelante para llevar a cabo la parte práctica. Hay muchos más modelos para poder llevar a cabo una selección de carteras, pero nos centraremos únicamente en estos para poder detallarlos más.

Los dos modelos sobre los que hablaremos son el ELECTRA I y ELECTRA II. Estos dos modelos son muy similares y podemos decir que, el ELECTRA II es una mejora del anterior, que nos permite llevar a cabo una selección más detallada. Empezaremos con una explicación breve sobre el ELECTRA I, y luego profundizaremos en el siguiente método que es el que utilizaremos en el siguiente capítulo.

ELECTRA I

En este método se tiene como objetivo dividir las diferentes alternativas en núcleo y desechables, y una vez aquí intentar reducir el núcleo hasta obtener una única alternativa.

Para llevar a cabo este proceso partimos de una tabla donde encontramos las diferentes alternativas, los diferentes criterios a tener en cuenta, el peso o importancia relativa de estos y la valoración de la alternativa según cada uno de los criterios.

Tabla 1	Peso criterio 1 (1)	Peso criterio 2 (2)	Peso criterio 3 (3)
	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3
Alternativa 1	4	6	2

Alternativa 2	5	3	2
Alternativa 3	1	3	4

A partir de esta tabla, llevamos a cabo dos procesos más, el test de concordancia y el de discordancia.

El test de concordancia consiste en crear una nueva tabla en la que se obtienen los valores a través de la comparación de la valoración de los criterios. Este nuevo valor es el cociente entre la suma de los pesos de los criterios en los que una de las alternativas es mejor o igual a otra alternativa, y la suma de los pesos de todos los criterios. Siguiendo la tabla anterior quedaría de la siguiente manera:

Tabla 2	Peso criterio 1 (1)	Peso criterio 2 (2)	Peso criterio 3 (3)
	Alternativa 1*	Alternativa 2*	Alternativa 3*
Alternativa 1-	-	5/6	3/6
Alternativa 2-	4/6	-	3/6
Alternativa 3-	3/6	5/6	-

Por otra parte la matriz de discordancia también es la creación de una nueva tabla donde los valores son el cociente entre la diferencia máxima entre las puntuaciones de dos alternativas en aquellos criterios en los que una alternativa es peor que la otra, y la amplitud de la escala, que suele ser siempre 10. Siguiendo el ejemplo quedaría de la siguiente manera:

Tabla 3	Peso criterio 1 (1)	Peso criterio 2 (2)	Peso criterio 3 (3)
	Alternativa 1 *	Alternativa 2*	Alternativa 3*
Alternativa 1-	-	1/10	2/10
Alternativa 2-	3/10	-	2/10
Alternativa 3-	3/10	4/10	-

Una vez obtenidos estos resultados comenzamos a realizar la fase final del este método, que consiste en aplicar un límite de concordancia, que representa la importancia mínima que el decisor exige, y un límite de discordancia, que indica el grado máximo de desacuerdo que el decisor está dispuesto a tolerar. En este proceso, se intenta empezar con un límite de discordancia de 0 y uno de concordancia de 1, y

se van estrechando hasta conseguir obtener la información suficiente de que una alternativa es la dominante.

La forma de conseguir esta información es aplicando los límites anteriores a las tablas de concordancia y discordancia generadas antes. Por ejemplo, si designamos un límite de discordancia igual o inferior a 0'2, subrayaremos todas las opciones de la tabla de discordancia que tengan estos valores, y a su vez si hemos designado un límite de concordancia superior o igual a 0'8, también los subrayaremos en la tabla de concordancia correspondiente. Una vez esto, las casillas que coincidan en las dos tablas con estos límites designados nos indica que la alternativa de la parte izquierda (aquella que en la tabla tiene un -) es mejor que la de la parte superior (aquella que en la tabla tiene un *).

Este proceso se repite estrechando los límites hasta que obtengamos que una de las alternativas es mejor que el todas las otras. Este método es útil en el caso que queramos encontrar una única solución, pero en este caso si queremos hacer una selección de títulos para formar una cartera de inversión, necesitamos obtener una lista de preferencias, y es por este el motivo por el cual recurrimos al ELECTRA II, que explicaremos a continuación, ya que este nos permite obtener este orden de preferencia que buscamos.

ELECTRA II

En el caso de este modelo de decisión su objetivo es clasificar las alternativas de mejor a peor en función de los criterios teniendo en cuenta el grafo de sobre clasificación conjunta y las clasificaciones directa, indirecta e intermedia de las alternativas.

De la misma manera que el Electra I partimos de una tabla donde encontramos las diferentes alternativas, los diferentes criterios a tener en cuenta, el peso o importancia relativa de estos y la valoración de la alternativa según cada uno de los criterios.

Tabla 4	Peso criterio 1 (2)	Peso criterio 2 (3)	Peso criterio 3 (5)
	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3
Alternativa A	6	8	5
Alternativa B	8	6	5
Alternativa C	9	4	6
Alternativa D	7	6	9

Una vez esto se busca encontrar aquellas alternativas que sobre clasifican a otras, y para ello es necesario que la suma de los pesos de los criterios en los que es mejor

una alternativa que otra sea mayor o igual a la suma de los pesos en los que es peor. Siguiendo el ejemplo de la tabla anterior nos quedaría de la siguiente manera:

Tabla 5	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C	Alternativa D
Alternativa A	-	3/2	3/7	3/7
Alternativa B	2/3	-	3/7	2/5
Alternativa C	7/3	7/3	-	2/8
Alternativa D	7/3	5/2	8/2	-

El numerador es la suma de los pesos en los que la alternativa es mejor y el denominador la suma de los pesos en los que es peor. Si las dos alternativas tienen el mismo valor, el peso de ese criterio no se incluye ni en el numerador ni en el denominador.

A partir de aquí creamos una matriz de concordancia de la misma manera que en el Electra I, pero únicamente comparando entre aquellas alternativas en las que en la tabla anterior nos da un valor superior a 1. Quedaría así:

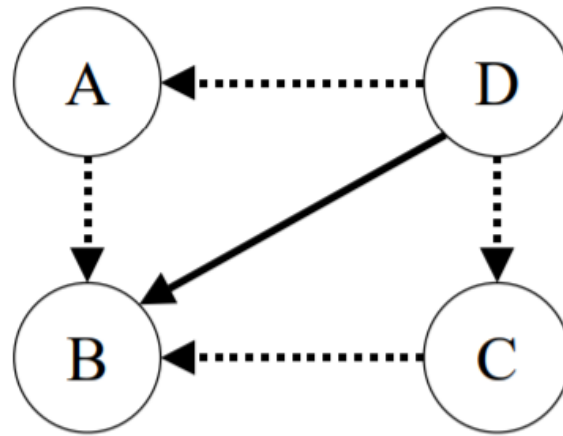
Tabla 6	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C	Alternativa D
Alternativa A	-	0,8	-	-
Alternativa B	-	-	-	-
Alternativa C	0,7	0,7	-	-
Alternativa D	0,7	0,8	0,8	-

Y de la misma manera una matriz de discordancia, que diferencia que en el Electra I, el valor será la mayor diferencia entre las valoraciones de las dos alternativas y que sería la siguiente:

Tabla 7	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C	Alternativa D
Alternativa A	-	2	-	-
Alternativa B	-	-	-	-
Alternativa C	4	2	-	-
Alternativa D	2	1	2	-

Una vez tenemos estas matrices, se fijan 3 límites de concordancia (LC) y 2 de discordancia (LD), para formar sobre clasificaciones fuertes y débiles. Las fuertes son aquellas que surgen de aplicar, al igual que en el Electra I, LC1 con LD2 y LC2 con

LD1. Y las débiles de aplicar LC3 con LD2. A partir de aplicar estos límites obtenemos el grafo de sobre clasificación a partir del cual llevaremos a cabo la clasificación directa, indirecta e intermedia. El grafo del ejemplo con LC1=1, LC2=0,8, LC3=0,7, LD1=1 y LD2=2 sería el siguiente:



Las líneas continuas representan las sobre clasificaciones fuertes y las discontinuas las débiles.

Por último, se llevan a cabo los tres tipos de clasificaciones. En el caso de la directa, los valores es la longitud de caminos entrantes, y a mayor longitud peor es la clasificación de la alternativa. Siempre nos fijamos en los caminos fuertes y si dos alternativas tienen la misma valoración en caminos fuertes miramos las débiles. Si hay varios caminos nos quedamos con el de mayor longitud.

Ejemplo:

Tabla 8	Longitud caminos entrantes fuertes	Longitud caminos entrantes débiles	Clasificación
A	0	1	2º
B	1	-	3º
C	0	1	2º
D	0	0	1º

En el caso de la clasificación inversa, en vez de medir la longitud de los caminos entrantes, miramos los salientes y por tanto en este caso a mayor longitud mejor clasificación de la alternativa. Siempre miramos los caminos fuertes y si hay empate

los débiles, al igual que antes. En caso de haber varios caminos nos quedamos con el de mayor longitud.

Tabla 9	Longitud caminos salientes fuertes	Longitud caminos salientes débiles	Clasificación
A	0	1	2º
B	0	0	3º
C	0	1	2º
D	1	-	1º

Y finalmente, llevamos a cabo la clasificación intermedia, que es la clasificación definitiva. En este caso el proceso es únicamente la suma de las dos clasificaciones anteriores y dividirlo entre dos. A menor valor mejor clasificación.

Tabla 10	Suma de clasificaciones	Suma de clasificaciones entre dos	Clasificación
A	$2+2=4$	$4/2=2$	2º
B	$3+3=6$	$6/2=3$	3º
C	$2+2=4$	$4/2=2$	2º
D	$1+1=2$	$2/2=1$	1º

Con este método sí que podemos obtener una clasificación y es por este motivo por el cual emplearemos este método para llevar a cabo la selección de los títulos en la parte práctica.

Capítulo 3. Caso práctico de selección de títulos

A partir de toda la información expuesta en los capítulos anteriores nos disponemos a realizar una selección de títulos, aplicando el método ELECTRA II.

Para llevar a cabo esta aplicación práctica de selección de títulos son necesarios los siguientes pasos:

1. Determinar los factores que tendremos en cuenta como criterios
2. Adjudicar un valor a cada uno de estos criterios
3. Decidir los títulos que utilizaremos para llevar a cabo la selección

Determinación de criterios

Para seleccionar estos criterios haremos referencia al apartado variables destacadas, del capítulo 2. De todas las variables que mencionamos en este apartado utilizaremos:

- Rendimiento histórico: Este criterio consiste en el rendimiento en euros a 1 año que ha obtenido cada una de las empresas en su cotización en el mercado del IBEX 35.
- Riesgo: A pesar de que en el capítulo 2, al hablar de riesgo hacíamos referencia a la valoración recibida por una empresa de rating, en este caso el riesgo lo valoraremos a través de la volatilidad de la empresa, concretamente la volatilidad a 250 sesiones. Como mayor sea esta volatilidad, mayor riesgo debido a que las posibilidades de que suba o baje el valor serán más altas.
- Liquidez: En este caso, para poder medir la liquidez de un activo, hemos tenido en cuenta el volumen de cotización, ya que un título con un gran volumen nos indica que es un activo muy utilizado y que por tanto tiene facilidad de venta. Lo que significa que a mayor volumen, mayor liquidez.
- Situación del país: En este caso observaremos la valoración de Standard and Poor's que le adjudica al país del título. Como hemos dicho, los títulos a elegir serán valores extraídos del Ibex 35, por lo que la situación del país de todos los títulos será la misma. El motivo por el cual he decidido incluir este criterio a pesar de que sea igual para todos los títulos es porque la considero importante y en futuros modelos incluiré valores diferentes para esta.
- Dividendos: Para medir este criterio, en vez de utilizar el dividendo que reparte la empresa, cogemos el rendimiento por dividendo en los últimos 12 meses, para de esta manera darle un enfoque más histórico y sólido.

Valor de los criterios

Antes de realizar la adjudicación de los valores a cada uno de los criterios, es importante destacar que en este caso está hecho desde un punto de vista personal, y los valores que obtiene cada uno es por opinión propia, lo que quiere decir que la valoración que puede hacer otra persona podría ser diferente, según las características y mentalidad de cada uno.

Una vez mencionado esto, la valoración, que sumara un total de 10 puntos en conjunto, es la siguiente:

- Rendimiento histórico: 3
- Riesgo: 3
- Liquidez: 2
- Situación del país: 1
- Dividendos: 1

Rendimiento histórico y riesgo obtienen la valoración más alta debido a que son dos variables que siempre se tienen en cuenta desde el primer momento, ya que a la hora de invertir es muy importante tener en cuenta que rendimiento podremos obtener, ya que de aquí viene nuestro beneficio y que riesgo soportamos a la hora de depositar nuestro dinero en un activo, ya que queremos minimizar las opciones de perder nuestra inversión.

Detrás de estas dos viene la liquidez con un punto menos, esto es debido a que la liquidez, desde mi punto de vista, no es tan importante como el rendimiento y el riesgo, pero sí que se acerca mucho a ellos. A pesar de estar un escalón por debajo, también es muy importante debido a que, poder deshacernos de un título con mayor facilidad nos genera una gran tranquilidad en frente de incertidumbres que pueden ocasionarse en un futuro, que nos pongan en la tesitura de tener una necesidad inmediata de liquidez y tengamos que obtenerla a través de la venta de activos de nuestra cartera.

Por último, tenemos la situación del país y los dividendos, que a pesar de que tienen que tenerse en cuenta, obtienen la valoración más baja debido a que en mi opinión son los factores que menos importancia se les da a la hora de invertir.

Títulos para la selección

Para simplificar el proceso, únicamente utilizaremos títulos de ámbito nacional, es decir, que cotizan en España, y que están dentro del IBEX 35. De esta manera, conseguimos simplificar un poco el proceso de selección y la recopilación de datos, ya que al tener títulos del mismo país y que cotizan en el mismo mercado, podemos obtener información de las mismas características para todos ellos.

A pesar de que todos sean valores que cotizan en el IBEX 35, son empresas de sectores diferentes, y esto es debido a que intentamos mantener la idea de la diversificación, que como hemos mencionado en el capítulo 2 es un paso muy importante a la hora de llevar a cabo cualquier tipo de inversión.

Los títulos seleccionados para este caso práctico, son las acciones de las siguientes empresas:

- Bankia
- BBVA
- Endesa
- Iberdrola
- Inditex
- Mapfre
- Meliá Hotels

ELECTRA II

Una vez decidido los títulos a utilizar, determinado los criterios y haber dado una valoración a cada uno de ellos ya podemos comenzar el proceso de selección, y lo comenzamos a través de la tabla inicial donde mostramos los valores de cada uno de los títulos para cada uno de los criterios:

Tabla 11	Rendimiento (3)	Riesgo (3)	Liquidez (2)	Situación país (1)	Rentabilidad dividendos (1)
BANKIA	-57,22	0,05	7.657.847	A=8	13,37
BBVA	-43,88	0,11	10.125.709	A=8	9,53
ENDESA	-6,02	0,62	224.924	A=8	7,12
IBERDROLA	14,21	0,28	2.715.934	A=8	4,14
INDITEX	-6,26	0,8	823.314	A=8	1,92
MAPFRE	-38,92	0,06	1.615.903	A=8	9,40
MELIÁ	-54,53	0,21	1.326.994	A=8	4,79

Estos datos han sido extraídos el día 14 de mayo de 2020, de la fuente <https://www.expansion.com/>

En el momento en el que ya tenemos la tabla inicial, podríamos comenzar a desarrollar todos los pasos mencionados en el capítulo 2, en el apartado de modelos de selección. Pero en este caso observamos que los valores que obtenemos, no están medidos en la misma escala, lo que nos genera la necesidad de desarrollar un paso previo en el que homogeneizamos todos estos valores en una escala del 0 al 10, para así, poder tratar todos los datos de igual manera y que el método ELECTRA II pueda desarrollarse.

Homogenización

Como todos los criterios están compuestos por valores no comprendidos en límites, el método para homogeneizarlos será el método proporcional, donde se utiliza la aproximación lineal directa o inversa, según si el criterio es directo o inverso.

➤ Rendimiento histórico, criterio directo.

Al ser directo valoramos el criterio más alto como un 10.

El resto deberíamos obtener su valor a través de una aproximación lineal directa, pero como podemos observar el resto de valores son negativos, lo que nos haría obtener resultados negativos. Por esto motivo, los valores de las demás empresas, al ser negativos, los puntuamos con un 0.

➤ Riesgo, criterio indirecto.

Al ser indirecto valoramos el criterio más bajo con un 10, que en este caso es Bankia con un 0,05.

A partir de aquí comenzamos el cálculo del resto de valores a través de la aproximación lineal inversa y redondeando a dos decimales. Los resultados ya están expresados con el redondeo final.

$0,05 \rightarrow 10$	$(0,05 \cdot 10) / 0,11 = 4,55$	$0,05 \rightarrow 10$	$(0,05 \cdot 10) / 0,62 = 0,81$
$0,11 \rightarrow X$	BBVA	$0,62 \rightarrow X$	ENDESA

$0,05 \rightarrow 10$	$(0,05 \cdot 10) / 0,28 = 1,79$	$0,05 \rightarrow 10$	$(0,05 \cdot 10) / 0,8 = 0,63$
$0,28 \rightarrow X$	IBERDROLA	$0,8 \rightarrow X$	INDITEX

$0,05 \rightarrow 10$	$(0,05 \cdot 10) / 0,6 = 8,33$	$0,05 \rightarrow 10$	$(0,05 \cdot 10) / 0,21 = 2,38$
$0,06 \rightarrow X$	MAPFRE	$0,21 \rightarrow X$	MELIÁ

➤ Liquidez, criterio directo.

Al ser directo valoramos el criterio más alto como un 10, en este caso BBVA con 10.125.709.

A partir de aquí comenzamos el cálculo del resto de valores a través de la aproximación lineal directa y redondeando a dos decimales.

$10.125.709 \rightarrow 10$	$(7.657.847 \cdot 10) / 10.125.709 = 7,56$
$7.657.847 \rightarrow X$	BANKIA

$10.125.709 \rightarrow 10$	$(224.924 \cdot 10) / 10.125.709 = 0,22$
$224.924 \rightarrow X$	ENDESA

$10.125.709 \rightarrow 10$	$(2.715.934 \cdot 10) / 10.125.709 = 2,68$
-----------------------------	--

2.715.934 → X

IBERDROLA

10.125.709 → 10

$(823.314 \cdot 10) / 10.125.709 = 0,81$

823.314 → X

INDITEX

10.125.709 → 10

$(1.615.903 \cdot 10) / 10.125.709 = 1,60$

1.615.903 → X

MAPFRE

10.125.709 → 10

$(1.326.994 \cdot 10) / 10.125.709 = 1,31$

1.326.994 → X

MELIÁ

➤ Situación del país, criterio directo.

En este caso está valorado con una letra y no con un valor numérico. En este caso, como ya se puede observar en la tabla 11, hemos valorado esta A en un 8, y como todos tienen la misma valoración, todos estarán valorados numéricamente en un 8 dentro de una escala del 0 al 10.

➤ Rentabilidad por dividendos, criterio directo.

Al ser directo valoramos el criterio más alto como un 10, en este caso BBVA con 13,37.

A partir de aquí comenzamos el cálculo del resto de valores a través de la aproximación lineal directa y redondeando a dos decimales.

13,37 → 10 $(9,53 \cdot 10) / 13,37 = 7,13$

9,53 → X **BANKIA**

13,37 → 10 $(7,12 \cdot 10) / 13,37 = 5,33$

7,12 → X **ENDESA**

13,37 → 10 $(4,14 \cdot 10) / 13,37 = 3,10$

4,14 → X **IBERDROLA**

13,37 → 10 $(1,92 \cdot 10) / 13,37 = 1,44$

1,92 → X **INDITEX**

13,37 → 10 $(9,40 \cdot 10) / 13,37 = 7,03$

9,40 → X **MAPFRE**

13,37 → 10 $(4,79 \cdot 10) / 13,37 = 3,58$

4,79 → X **MELIÁ**

Una vez hemos homogeneizado todos los valores en una escala del 0 al 10, podemos generar una nueva tabla, a partir de la cual podremos llevar a cabo el ELECTRA II. Y esta tabla queda de la siguiente forma:

	Rendimiento	Riesgo	Liquidez	Situación	Rentabilidad
--	-------------	--------	----------	-----------	--------------

Tabla 12	(3)	(3)	(2)	país (1)	dividendos (1)
BANKIA	0	10	7,56	8	10
BBVA	0	4,55	10	8	7,13
ENDESA	0	0,81	0,22	8	5,33
IBERDROLA	10	1,79	2,68	8	3,10
INDITEX	0	0,63	0,81	8	1,44
MAPFRE	0	8,33	1,60	8	7,03
MELIÁ	0	2,38	1,31	8	3,58

Comenzamos con el primer paso del ELECTRA II, que consiste en hacer un filtro para eliminar aquellas alternativas que están sobre clasificadas por otras, y que por tanto no vale la pena observar en los pasos posteriores.

Tabla 13	BANKIA	BBVA	ENDESA	INERDROLA	INDITEX	MAPFRE	MELIÁ
BANKIA (BA)	---	4/2	6/0	6/3	6/0	6/0	6/0
BBVA (BB)	2/4	---	6/0	6/3	6/0	3/3	6/0
ENDESA (E)	0/6	0/6	---	1/8	4/2	0/6	1/5
IBERDOLA (IB)	3/6	3/6	8/1	---	9/0	5/4	5/4
INDITEX (IN)	0/6	0/6	2/4	0/9	---	0/6	0/6
MAPFRE (MA)	0/6	3/3	6/0	4/5	6/0	---	6/0
MELIÁ (ME)	0/6	0/6	5/1	4/5	6/0	0/6	---

Como ya mencionamos anteriormente, las alternativas que tendremos en cuenta y que por tanto sobre clasifican a la otra, son aquellas que el cociente de la división es igual o superior a uno.

A partir de este filtro podemos empezar a desarrollar la matriz de concordancia y discordancia, con el fin de llevar a cabo la posterior clasificación. La matriz de concordancia quedaría de la siguiente manera:

Tabla 14	BANKIA	BBVA	ENDESA	INERDROLA	INDITEX	MAPFRE	MELIÁ
BANKIA (BA)	---	8/10	10/10	7/10	10/10	10/10	10/10
BBVA (BB)	---	---	10/10	7/10	10/10	7/10	10/10
ENDESA (E)	---	---	---	---	8/10	---	---
IBERDOLA (IB)	---	---	9/10	---	10/10	6/10	6/10
INDITEX (IN)	---	---	---	---	---	---	---
MAPFRE (MA)	---	7/10	10/10	---	10/10	---	10/10
MELIÁ (ME)	---	---	9/10	---	10/10	---	---

Los valores suprimidos y que no se muestran en esta matriz son aquellos que hemos eliminado con el filtro anterior.

En el caso de la matriz de discordancia también eliminamos las alternativas sobre clasificadas en el filtro, y quedaría de la siguiente manera:

Tabla 14	BANKIA	BBVA	ENDESA	INERDROLA	INDITEX	MAPFRE	MELIÁ
BANKIA (BA)	---	2,44	0	10	0	0	0
BBVA (BB)	---	---	0	10	0	3,78	0
ENDESA (E)	---	---	---	---	0,59	---	---
IBERDOLA (IB)	---	---	2,23	---	0	6,54	0,59
INDITEX (IN)	---	---	---	---	---	---	---
MAPFRE (MA)	---	8,4	0	---	0	---	0
MELIÁ (ME)	---	---	1,75	---	5,95	---	---

Una vez tenemos las dos matrices generadas, debemos llevar a cabo el grafo de sobre clasificación, pero para ello necesitamos los límites de concordancia y discordancia.

Los límites de concordancia serán $LC1 = 1$, $LC2 = 0,8$ y $LC3 = 0,7$, y en el caso de los límites de discordancia tenemos $LD1 = 0$ y $LD2 = 7$. El criterio por el cual hemos determinado estos valores para cada uno de los límites ha sido, buscar que el primero de cada uno de ellos sea lo más estricto posible, obteniendo los valores de 1 y 0 en los límites de concordancia y discordancia respectivamente y a partir de aquí ir aflojando la rigidez del límite teniendo en cuenta los valores obtenidos.

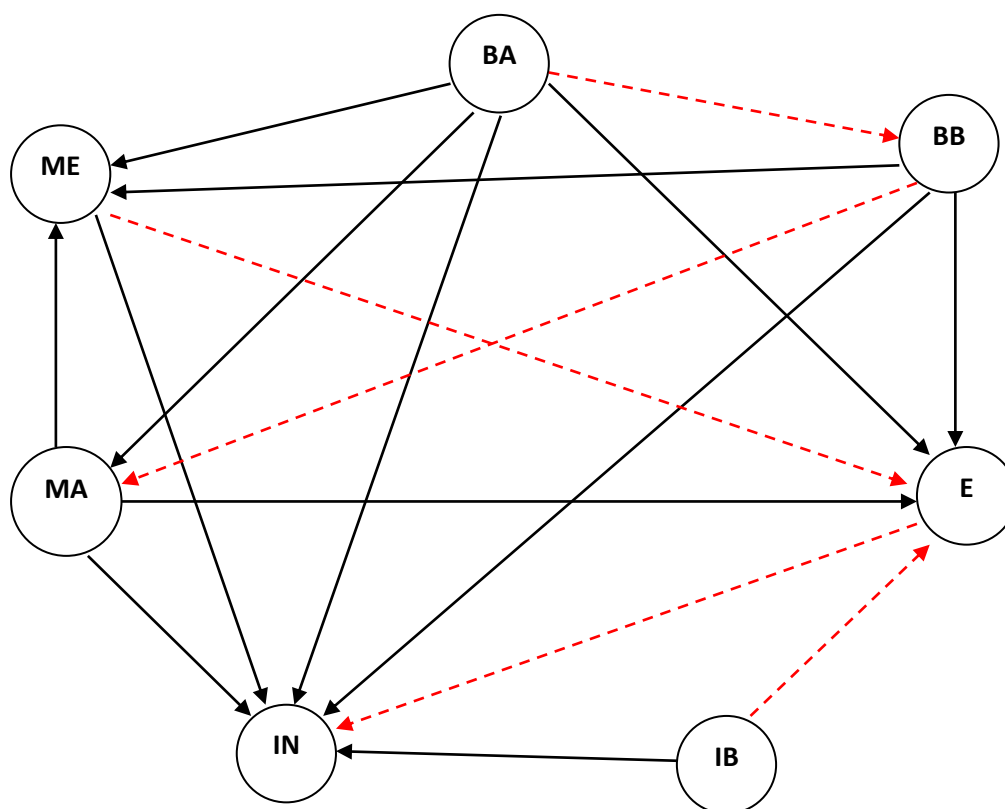
Las sobre clasificaciones fuertes se obtienen de las combinaciones de $LC1$ con $LD2$ y $LC2$ con $LD1$. Y las débiles con la combinación de $LC3$ y $LD2$. Una vez llevamos a cabo estas combinaciones, si nos fijamos en los valores que entran en esta combinación y que coinciden en las dos matrices tenemos las siguientes conclusiones:

➤ $\left. \begin{array}{l} LC1 = 1 \\ LD2 = 7 \end{array} \right\}$	$BA \rightarrow E$	$BA \rightarrow IN$	$BA \rightarrow MA$	$BA \rightarrow ME$
	$BB \rightarrow E$	$BB \rightarrow IN$	$BB \rightarrow ME$	$ME \rightarrow IN$
	$IB \rightarrow IN$	$MA \rightarrow E$	$MA \rightarrow IN$	$MA \rightarrow ME$

➤ $\left. \begin{array}{l} LC2 = 0,8 \\ LD1 = 0 \end{array} \right\}$	No hay ninguna sobre clasificación porque las que se obtienen ya las teníamos de la combinación anterior.
---	---

➤ $\left. \begin{array}{l} LC3 = 0,7 \\ LD2 = 7 \end{array} \right\}$	$BA \rightarrow BB$	$BB \rightarrow MA$	$E \rightarrow IN$
	$IB \rightarrow E$	$ME \rightarrow E$	

Las alternativas que se encuentran en la parte izquierda de la flecha (\rightarrow), sobre clasifican a las que están situadas en la parte derecha. Por lo que el grafo de sobre clasificación quedaría de la siguiente manera:



Y para finalizar, a través de este grafo de sobre clasificación podemos llevar a cabo la clasificación directa, inversa y intermedia. La directa es la que observa la longitud de los caminos entrantes, por lo que a menos mejor posición. La inversa observa la longitud de los caminos salientes, por lo que a más mejor. Y la intermedia es una media de las clasificaciones anteriores, y que la podemos considerar la clasificación definitiva.

Tabla 15	DIRECTA				INVERSA				INTERMEDIA
	F	D	C		F	D	C		Clasificación (C)
BA	0	0	1º		2	2	1º		$(1+1)/2 = 1 \rightarrow 1^\circ$
BB	0	1	2º		2	1	2º		$(2+2)/2 = 2 \rightarrow 2^\circ$
E	1	1	3º		0	1	6º		$(3+6)/2 = 4,5 \rightarrow 5^\circ$
IB	0	0	1º		1	-	4º		$(4+1)/2 = 2,5 \rightarrow 3^\circ$
IN	2	2	6º		0	0	7º		$(6+7)/2 = 6,5 \rightarrow 7^\circ$
MA	1	2	4º		2	0	3º		$(4+3)/2 = 3,5 \rightarrow 4^\circ$
ME	2	0	5º		0	2	5º		$(5+5)/2 = 5 \rightarrow 6^\circ$

Finalmente la clasificación sigue este orden: Bankia, BBVA, Iberdrola, Mapfre, Endesa, Meliá y por último Inditex. Esto quiere decir que si en este caso buscamos formar una

cartera de únicamente cuatro títulos diferentes, realizaremos una compra obteniendo una cartera formada por títulos de Bankia, BBVA, Iberdrola y Mapfre.

Solo escojo cuatro títulos porque la idea de aplicar el modelo ELECTRA II es poder eliminar de las posibles opciones aquellos títulos que tienen peores características y por tanto de los siete que teníamos inicialmente he decidido mantener cuatro, que es más o menos la mitad. Además para poder desarrollar el capítulo cinco, donde determinaremos el porcentaje a invertir en cada uno necesitamos un mínimo, y con cuatro títulos podemos realizar este proceso correctamente.

Capítulo 4. Formación de una cartera

Una vez hemos llevado a cabo la selección de títulos, empleando el ELECTRA II, tenemos que determinar en qué proporción invertimos el capital entre los diferentes activos seleccionados.

Este paso es igual de importante que el anterior, ya que no es suficiente únicamente con decidir donde depositamos nuestro capital, sino que hacerlo en unas o otras proporciones puede hacer variar de manera significativa tanto el rendimiento como el riesgo esperado de nuestra cartera de inversión.

Durante este capítulo hablaremos sobre dos modelos de formación de carteras, explicando sus características y como funcionan, de los cuales emplearemos uno de ellos para formar la cartera con los títulos seleccionados anteriormente.

4.1 Modelos de formación

Los dos modelos que analizaremos serán el del autor Harry Markowitz y el autor William Forsyth Sharpe.

Markowitz

Harry Markowitz proponía un enfoque sobre la creación de una cartera de inversión basándose en la eficiencia. Para él, una cartera eficiente era aquella que para un riesgo determinado presenta la máxima rentabilidad posible. (Gálvez, Salgado, & Gutiérrez, 2017)

Este modelo está formado por tres etapas, que son:

1. Determinación del conjunto de carteras eficientes

Como hemos mencionado antes, una cartera eficiente es aquella que proporciona el máximo beneficio delante de un riesgo determinado.

Para llevar a cabo esta etapa tenemos dos vías posibles. La primera de ellas es maximizar la esperanza matemática de los beneficios del inversor para cada valor de la varianza. Lo que nos permite obtener todo el conjunto de carteras, formada por una combinación de títulos, que ofrecen el máximo beneficio para un riesgo determinado.

Este proceso se tiene que llevar a cabo con una serie de restricciones que son, la suma de todas las ponderaciones de los activos tiene que dar el 100% y que el valor invertido en cada activo solo puede ser positivo, descartando aquellas opciones con valores negativos.

Por otro lado la otra opción para llevar a cabo esta determinación de carteras eficientes es a través de la minimización del riesgo: $\sigma_p^2 = \sum \sum w_i \cdot w_j \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j$. Y utilizando las mismas restricciones que en el caso anterior y sabiendo que $E_p = \sum w_i \cdot E_i$. Donde w representa la ponderación del título, σ representa el riesgo y E representa el rendimiento.

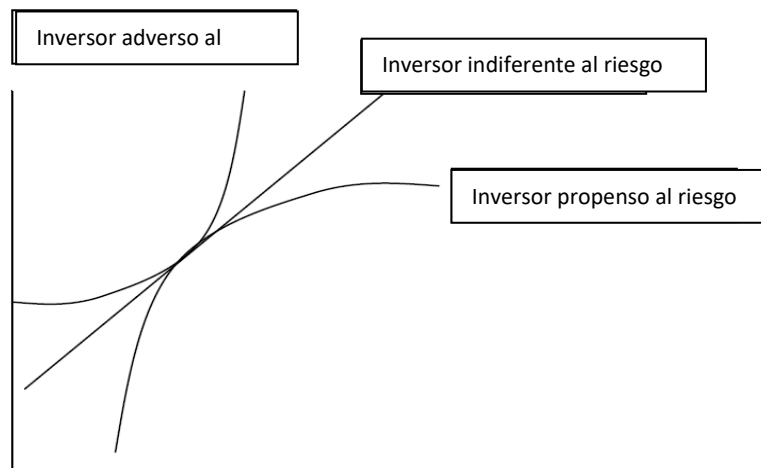
2. Especificación de la actitud del inversor delante del riesgo.

Cada inversor puede actuar de forma diferente delante del riesgo, pudiendo querer un mayor beneficio a cambio de soportar más riesgo o prefiriendo menos beneficio y a su vez no soportar un riesgo muy elevado.

Para representar este riesgo del inversor se utilizan las curvas de indiferencia, que son aquellas que sus puntos representan todas aquellas combinaciones de rendimiento y riesgo que le ofrecen un nivel de satisfacción idénticos. Un inversor puede tener más de una curva de indiferencia y cada una representa un grado de satisfacción diferente, eligiendo por tanto aquella con mayor satisfacción.

Como más bajo sea el origen de la curva, inferior será el grado de satisfacción que esta ofrece.

Su forma también nos da información sobre el perfil del inversor, donde una forma cóncava respecto al sentido positivo del eje de ordenados nos expresa una aversión al riesgo, ya que este inversor para aceptar una subida del riesgo, necesita obtener una subida mayor del rendimiento. En caso de que la forma fuese convexa, nos indicaría una propensión al riesgo, y por último, una línea recta expresa indiferencia al riesgo por parte del inversor.



Fuente: Elaboración propia

Por último, la pendiente de la curva también nos indica la adversidad al riesgo, donde a mayor pendiente, más rentabilidad exigirá el inversor para asumir un crecimiento de x puntos en el riesgo.

3. Determinación de la cartera óptima

Una vez tenemos la frontera de carteras eficientes y las curvas de indiferencia, el último paso para encontrar las carteras eficientes es observar los puntos de tangencia entre estas diferentes curvas.

Es importante destacar que es posible obtener más de un punto de tangencia, en una o en diferentes curvas de indiferencia, por este motivo es necesario observar cual es aquel punto que cruza la frontera de carteras eficientes con la curva de indiferencia de mayor satisfacción.

Una vez obtenemos este punto, sabemos el riesgo y el rendimiento de la cartera más eficiente posible, quedándonos únicamente substituir estos valores dentro del programa cuadrático para obtener las proporciones que invertiremos en cada uno de los activos seleccionados.

Sharpe

William Sharpe desarrolló un modelo de fijación de precios para activos financieros, en el cual un inversor puede elegir una exposición al riesgo a través de una combinación de activos de renta fija y renta variable.

En este modelo, Sharpe explica que el rendimiento de un activo depende de sus características y variables propias, y de un índice bursátil o de mercado en concreto. Generando así el siguiente modelo econométrico: $R = a_i + b_i \cdot I + e_i$

Donde:

- R → rendimiento de la empresa o título
- a → parte del rendimiento propia del título e independiente al índice bursátil (rendimiento específico).
- I → Índice bursátil representativo de la evolución del mercado
- b → peso i intensidad con la que las variaciones del índice afectan al rendimiento del activo o empresa.
- e → es la perturbación aleatoria, es decir, aquellos factores individualmente irrelevantes que afectan al rendimiento del activo y son independientes al índice.

Podemos observar que en esta fórmula tenemos una variable aleatoria (e) y por ello tenemos que hacer una serie de suposiciones, relacionadas con esta y propias del modelo de regresión lineal simple.

Estas hipótesis son las siguientes:

- Esperanza matemática nula: los errores son irrelevantes por sí mismos, estadísticamente independientes y que actúan de forma aditiva, por lo que unos compensan a los otros.
- No auto correlación: estas variables aleatorias se distribuyen de manera independiente entre sí, siendo su covarianza igual a 0.
- Normalidad: la perturbación aleatoria se distribuye según una distribución normal o Laplace-Gauss.
$$\epsilon_{it} \rightarrow N[0, \sigma^2(\epsilon_{it})]$$
- Homoscedasticidad: la perturbación aleatoria sigue una distribución independiente de la escala temporal y del índice de mercado, por lo que su varianza es exactamente el riesgo específico y la covarianza con el índice es igual a 0.

A partir de definir todas estas hipótesis, si llevamos a cabo el cálculo de la esperanza matemática a partir de las variables aleatorias del modelo: I_t y e_{it} obtenemos que la esperanza matemática de rendimiento del título es:

$$E[R_i] = a_i + b_i \cdot E[I_i]$$

Y también obtenemos que riesgo de los valores, siendo este:

$$\Sigma^2(R_i) = b_i^2 \cdot \sigma^2(I_t) + \sigma^2(e_{it})$$

Donde $\sigma^2(R_i)$, es el riesgo total del valor o título.

$b_i \cdot \sigma^2(I_t)$, es el riesgo sistemático. Este riesgo hace referencia al mercado en el que esta cotizando, que no depende de las características individuales del título sino de otros factores como por ejemplo la situación económica general, que incide en el comportamiento de los precios.

$\sigma^2(e_{it})$, es el riesgo específico. Es el riesgo propio del valor o título y no es observable. Este se puede eliminar a través de añadir más títulos, es decir, diversificando. Depende de las características de la entidad o empresa emisora de los valores como por ejemplo, naturaleza de su actividad, dimensión, solvencia financiera, etc.

Después de explicar estos dos tipos de riesgos, hay un aspecto muy importante relacionado con el sistemático. El riesgo es una variable que los inversores siempre quieren minimizar, ya que este significa más probabilidad de no obtener el rendimiento esperado incluso pudiendo tener pérdidas.

Por este motivo, siempre se buscará reducirlo al máximo, y en el caso del riesgo sistemático se puede conseguir a través de la diversificación. Gracias a invertir en diferentes títulos y no únicamente en uno conseguimos neutralizar las situaciones negativas que pueden afectar a una empresa en particular gracias a que hemos invertido en otras, en las que esta situación negativa para uno de nuestros títulos puede significar una positiva en otro de ellos.

Como ejemplo a esto tenemos a autores como Benjamín Graham que en su libro titulado *“El inversor inteligente”* dice que la eliminación o máxima reducción del riesgo sistemático es invirtiendo en entre 10 y 30 títulos. Y Burton G. Malkiel en su libro *“Un paseo aleatorio por Wall Street”* afirma que desaparece a los 60 títulos diferentes.

Medidas del rendimiento y riesgo en una cartera de n valores

Cuando se observa una cartera de valores y no únicamente un solo título, la forma de cálculo del rendimiento varía y la fórmula a aplicar es la siguiente:

$$R_p = w_1 R_1 + w_2 R_2 + \dots + w_n R_n = \sum w_i \cdot R_i$$

Y a partir de aquí podemos substituir esta fórmula en el modelo de Sharpe, llegando a:

$$R_p = \sum w_i \cdot (a_i + b_i \cdot I_t + e_{it}) = (w_1 \cdot a_1 + \dots + w_n \cdot a_n) + (w_1 \cdot b_1 + \dots + w_n \cdot b_n) I_t + (w_1 \cdot e_1 + \dots + w_n \cdot e_n) = \sum w_i \cdot a_i + b_p \cdot I_t + \sum w_i \cdot e_i$$

Capítulo 5. Caso práctico de formación de una cartera

Para finalizar este trabajo, nos falta llevar a cabo la formación de la cartera a partir de los títulos seleccionados previamente en el capítulo 3. Esta formación de la cartera consiste en determinar qué porcentaje del capital invertiremos en cada uno de los títulos seleccionados, utilizando el modelo de Markowitz, con la intención de formar una cartera en la que minimicemos el riesgo a soportar.

Para llevar a cabo este proceso necesitamos una tabla donde estén representados los rendimientos de cada uno de los títulos en los últimos años, y a partir de aquí sacar una media de estos, ya que este dato es necesario para determinar los resultados finales.

Tabla 16	BANKIA	BBVA	IBERDROLA	MAPFRE
Rentabilidad 2016	-6,87%	0,58%	-0,60%	31,19%
Rentabilidad 2017	5,68%	15,62%	8,70%	-2,54%
Rentabilidad 2018	-33,08%	-31,22%	13,72%	-8,02%
Rentabilidad 2019	-57,22%	-43,88%	14,21%	-38,92%
Esperanza	-22,87%	-14,73%	9,01%	-4,57%

Fuente <https://invesgrama.com/ibex-35/rentabilidad-ibex/>

La fila de la esperanza es la que indica el rendimiento medio de los activos que cotizan en el IBEX 35 de estas empresas, en el periodo comprendido entre 2016 y 2019.

Además de obtener esta esperanza, necesitamos crear a su vez una matriz de covarianzas a través de los datos de las rentabilidades expresadas en la tabla 16. Este cálculo lo realizamos con una función del programa Excel, que nos genera esta matriz automáticamente.

El resultado, y por tanto la matriz de la cual estamos hablando, una vez realizado el cálculo a través de este programa es el siguiente:

	<i>BANKIA</i>	<i>BBVA</i>	<i>IBERDROLA</i>	<i>MAPFRE</i>
BANKIA	0,05888173	0,057027949	-0,00973299	0,04613159
BBVA	0,05702795	0,056929028	-0,00964464	0,04168223
IBERDROLA	-0,00973299	-0,00964464	0,00354181	-0,01347881
MAPFRE	0,04613159	0,041682229	-0,01347881	0,06186809

A partir de aquí creamos unas celdas donde representamos el peso de cada activo, que inicialmente lo mantendremos con un 25% en cada uno. Con estos datos, obtenemos el rendimiento de la cartera, la varianza de esta, y a través de esta varianza el riesgo a soportar.

- Rendimiento de la cartera: se obtiene de la suma de multiplicar el peso de los activos por su rendimiento medio, que hemos obtenido anteriormente.
- Varianza de la cartera: se obtiene de multiplicar los pesos por el producto de la matriz de covarianzas, creado por Excel, y los pesos.
- Riesgo de la cartera: se obtiene aplicando la raíz cuadrada a la varianza.

Activo	Rendimientos	Pesos
BANKIA	-22,87%	25,00%
BBVA	-14,73%	25,00%
IBERDROLA	9,01%	25,00%
MAPFRE	-4,57%	25,00%
		100,00%

Rendimiento de la cartera	-8,29%
Varianza de la cartera	0,02532446
Riesgo de la cartera	15,91%

Este sería el resultado previo que obtendríamos en la cartera si decidiéramos invertir a partes iguales en los cuatro títulos que hemos seleccionado. Como podemos ver el rendimiento es negativo de -8,29%, lo que esta inversión en estas condiciones no es rentable teniendo en cuenta únicamente esta variable.

Y en el caso de la varianza y el riesgo que podemos observar no sabemos si es la mínima que podemos obtener. Por este motivo tenemos que aplicar un sistema con restricciones asociadas en las que buscamos minimizar la varianza, para obtener la combinación que nos proporciona un mínimo riesgo posible.

Este sistema con restricciones lo realizaremos a través de la función solver de Excel, donde podemos determinar qué valor queremos que se minimice a la vez que determinamos las restricciones que deseamos.

Antes de mostrar el resultado óptimo de este sistema, mostraremos las restricciones que tendrá, que son las siguientes:

- Los pesos tienen que ser ≥ 0 a 0%.
- La suma de los pesos tiene que ser = 100%.
- Cada peso tiene que tener un valor ≤ 1 a 100%.

Por tanto, si aplicamos estas restricciones a un sistema que busca minimizar la varianza de la cartera, y por tanto el riesgo a soportar, obtenemos la siguiente solución:

Activo	Rendimientos	Pesos
BANKIA	-22,87%	0,00%
BBVA	-14,73%	2,03%

Rendimiento de la cartera	6,23%
Varianza de la cartera	0,0003934
Riesgo de la cartera	1,98%

IBERDROLA	9,01%	81,05%
MAPFRE	-4,57%	16,93%
		100,00%

En este caso, obtenemos un rendimiento positivo del 6,23%, lo que nos hace esta opción una solución viable, además a su vez el riesgo que se soporta es únicamente del 1,98% lo que es una inversión que se puede calificar como segura.

Como datos relevantes a destacar, observamos que Bankia obtiene un peso del 0%, lo que significa que no se invertirá nada en este activo. En este caso nos hace que la cartera esta formada únicamente por tres títulos, provocando que la diversificación que llevamos a cabo no sea del todo correcta, pero teniendo en cuenta de que este modelo y este caso práctico, es una simulación simple es lógico que el número de activos que obtengamos sea bajo. Si estuviéramos frente a un modelo de Markowitz, que se aplica sobre 20 activos, que uno o dos obtuvieran un peso del 0% no supondría ningún problema para la diversificación.

Por otra parte Iberdrola obtiene un 81,05% del peso del capital invertido. En el caso de obtener un valor tan alto en modelo de 20 activos como hemos dicho antes, tendríamos que tener cuidado con esto, ya que la mayoría de nuestro capital esta invertido en un único activo, provocando que nuestro rendimiento dependa mucho de las variaciones y resultados de este, así que esto conllevaría a valorar de manera más negativa la opción de invertir en activos financieros.

Conclusión

Como hemos visto en el capítulo anterior, el resultado final de la inversión en los diferentes activos de renta variable, seleccionados a través del modelo ELECTRA II y utilizando Markowitz para determinar qué cantidad se invierte en cada uno, ha sido del 6,23%. Este resultado nos hace ver, que en vez destinar estos recursos excedentes que tiene una empresa en una inversión relacionada en activos productivos, hacerlo en activos financieros nos permite tener unos beneficios considerables.

Con esto se demuestra que, como hemos dicho, a pesar de que esta vía de inversión se tiene poco en cuenta, es una opción muy viable y muy interesante de estudiar y tener en cuenta. Y no solo esto, sino que estos resultados han sido positivos teniendo en cuenta que la rentabilidad de este último año de los activos seleccionados ha sido muy negativa, debido a la situación mundial que se ha generado por el COVID-19, lo que quiere decir, que en una situación normal, en la que estas empresas no hubiesen generado rentabilidades tan negativas, el resultado habría sido incluso mayor.

Durante este trabajo hemos querido estudiar si esta opción era viable y vale la pena destinar tiempo en estudiarla para las empresas, y con este estudio simple hemos demostrado que a través de esta vía se pueden obtener buenos resultados.

En conclusión, si realizando un estudio con modelos sencillos, analizando pocos títulos y sin programas matemáticos de optimización que nos permitan hacer un estudio más detallado y de muchísima más información, obtenemos buenos resultados, es muy probable que haciéndolo de manera más profesional se consigan mejores. De modo que, concluimos todo este trabajo afirmando que todas las empresas que tienen recursos para invertir tendrían que añadir a su lista de opciones, la posibilidad de hacerlo en activos financieros, ya que estos pueden dar una rentabilidad, igual o incluso superior a la que se obtendrían con otro tipo de inversión.

Como comentario final podría decir que una mejora a todo este estudio, considero que debido a la situación que se ha vivido estos últimos meses debido al COVID-19 la búsqueda de títulos para poder desarrollar el paso de selección tendría que haber sido más exhaustiva, con el objetivo de obtener aquellos que han conseguido rendimientos positivos o se han visto afectados de forma general positivamente.

Bibliografía

Antonia, M., Adrián, A., Busetto, R., Galante, M. J., Morettini, M., Pascual, M. E., & Zanfrillo, A. I. (2008). *PROFUNDIZACION DEL ANÁLISIS DE UTILIDAD DE LA TASA INTERNA DE RETORNO MODIFICADA PARA AMBIENTES INCIERTOS*
Autores: Paulino Eugenio MALLO.

Bestinver acciona. (2018). ¿Qué es la volatilidad? ¿Cómo afecta a nuestras inversiones? - Bestinver. Retrieved June 15, 2020, from <https://www.bestinver.es/que-es-la-volatilidad/>

Brun, J. (2019). ¿Qué es la diversificación de inversiones? Los 5 tipos más destacados. Retrieved February 11, 2020, from BIP Investment Properties website: <https://bipproperties.com/que-es-la-diversificacion-de-inversiones/>

CNMV. (2020). CNMV - ¿Qué riesgos se asumen al comprar renta fija? Retrieved February 4, 2020, from Comisión Nacional del Mercado de Valores website: <https://www.cnmv.es/Portal/Inversor/RentaFija-Riesgos.aspx>

Díaz, L. A. N. (2019). ¿Cómo funcionan los fondos de inversión y cuáles son sus características? | El Economista. Retrieved February 5, 2020, from El economista

website: <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Como-funcionan-los-fondos-de-inversion-y-cuales-son-sus-caracteristicas-20190425-0096.html>

Gálvez, P., Salgado, M., & Gutiérrez, M. (2017). OPTIMIZACIÓN DE CARTERAS DE INVERSIÓN MODELO DE MARKOWITZ Y ESTIMACIÓN DE VOLATILIDAD CON GARCH. *Horizontes Empresariales*.

Larousse. (2001). *Diccionario Larousse*.

Mascareñas, J. (1991). *Activos financieros de renta fija*.

Nacional, U., San, M. De, Valencia, M. P., & Andía, W. (2011). Indicador de Rentabilidad de Proyectos: el Valor Actual Neto (VAN) o el Valor Económico Agregado (EVA). In *Industrial Data* (Vol. 14). Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81622582003>

Sevilla, A. (2019). Renta variable - Definición, qué es y concepto | Economipedia. Retrieved February 5, 2020, from <https://economipedia.com/definiciones/renta-variable.html>

Vargas, C. I. R. (2017). El Economista | Lo que debemos entender sobre los fondos de inversión. Retrieved February 5, 2020, from El economista website: <https://www.eleconomista.com.mx/amp/opinion/lo-que-debemos-entender-sobre-los-fondos-de-inversion-20171221-0136.html>

Vega, N., Pablo, Z., Londoño, C., Fernando, A., & Velázquez, M. (2015). *OPCIONES FINANCIERAS EN TITULOS DE RENTA FIJA TES*.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.^a <https://dle.rae.es>, 2020

Graham, B. (1949) *El inversor inteligente*, Editorial Harper.

Malkiel, BG. (1973) *Un paseo aleatorio por Wall Street*, Estados Unidos, Editorial W.W. Norton and Comapny