



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
(ICAI)

GRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
Especialidad de Organización Industrial

**Gestión activa de una cartera bursátil mundial
basada en la influencia de variables de análisis
fundamental**

Autor: Marcos Dhanwani Díaz

Directores: Carlos Maté Jiménez y Juan Luis Zamora Macho

Madrid

Julio 2019

AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESINAS O MEMORIAS DE BACHILLERATO

1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.

El autor D. Marcos Dhanwani Díaz

DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: *Gestión activa de una cartera bursátil mundial basada en la influencia de variables de análisis fundamental*, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2º. Objeto y fines de la cesión.

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

3º. Condiciones de la cesión y acceso

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducir la en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

4º. Derechos del autor.

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e

intereses a causa de la cesión.

- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 10 de julio de 2019

ACEPTA



Fdo.....Marcos Dhanwani Díaz.....

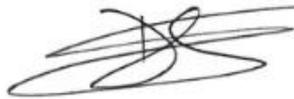
Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
Gestión activa de una cartera bursátil ^{mundial} basada en la.....
influencia de variables de análisis fundamental.....
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 2018-19... es de mi autoría, original e inédito y
no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es
plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada
de otros documentos está debidamente referenciada.

Carlos Chauveni Díez

Fdo.: (Nombre del alumno)

Fecha: 08 / 07 / 2019



Autorizada la entrega del proyecto

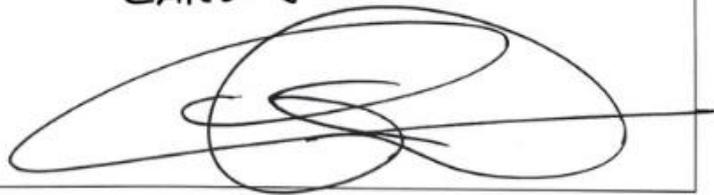
EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: (Nombre del Director)

Fecha: 8 / 7 / 2019

JUAN LUIS RAMORA MACHO

CARLOS MATÉ JIMÉNEZ





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
(ICAI)

GRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
Especialidad de Organización Industrial

**Gestión activa de una cartera bursátil mundial
basada en la influencia de variables de análisis
fundamental**

Autor: Marcos Dhanwani Díaz

Directores: Carlos Maté Jiménez y Juan Luis Zamora Macho

Madrid

Julio 2019

Índice

Resumen.....	9
Summary	14
1. Estado del arte	19
1.1. Introducción	19
1.2. Valor temporal del dinero	19
1.3. Riesgo vs Retorno.....	20
1.3.1. Riesgo Sistemático vs riesgo no sistemático	21
1.4. ¿Qué es el análisis técnico?.....	22
1.5. ¿Qué es el análisis fundamental?.....	23
1.5.1. Técnicas comunes para la estimación del valor intrínseco	24
1.5.2. Enfoques para realizar el análisis	24
1.6. ¿Qué significa que los mercados son eficientes?.....	25
1.7. Bases de la EMH	26
1.8. Versiones de la hipótesis de mercados eficientes	27
1.9. Entonces... ¿son los mercados eficientes?.....	27
2. Estrategias de gestión de carteras	27
2.1. Estrategias pasivas de gestión de carteras.....	29
2.1.1. Técnicas de construcción de carteras basadas en índices y fondos indexados ..	29
2.2. Estrategias activas de gestión de carteras	30
2.2.1. Estrategias de análisis técnico.....	31
2.2.2. Estrategias de análisis fundamental.....	31
2.3. Comparativa gestión activa vs gestión pasiva.....	33
2.4. Literatura sobre los modelos de valoración de activos financieros (CAPM) y otras variables a tener en cuenta.....	35
2.4.1. Capital Asset Pricing Model: CAPM.....	35
2.4.2. Otros modelos alternativos.....	39
2.4.3. Modelos de factor único	39
2.4.4. Modelos de varios factores	40
2.4.5. Modelo de tres factores de Fama y French.....	44
2.4.6. Otras variables a tener en cuenta: precio objetivo y recomendación de los analistas	45
2.4.7. Variables seleccionadas para el modelo	47
3. Stock Exchange Application	47
3.1. Objetivos de la aplicación.....	47
3.2. Descripción de la interfaz	47

3.3.	Acoplamiento de datos	52
4.	Desarrollo y resultados del modelo	64
4.1.	Datos de entrada al modelo	64
4.2.	Modelo utilizado	65
4.3.	Resultados por mercado	66
4.4.	Análisis de los resultados	75
5.	Conclusiones.....	76
6.	Bibliografía	77

Índice de figuras

Figura 1: Balance riesgo-retorno.....	20
Figura 2: Riesgo total.....	21
Figura 3: Objetivo de análisis técnico.....	22
Figura 4: Análisis “Top-Down”.....	25
Figura 5: Retorno esperado por un gestor activo vs activo	27
Figura 6: Porcentaje de Fondos de renta variable estadounidenses que fueron superados por su correspondiente referencia	30
Figura 7: Retornos anuales de diferentes activos	33
Figura 8: Cuadro comparativo gestión activa vs gestión pasiva	33
Figura 9: Frontera media-varianza	36
Figura 10: Representación de la línea del mercado de valores (SML)	37
Figura 11: Interfaz de la aplicación Stock Exchange.....	47
Figura 12: Selección de empresas	48
Figura 13: Elección de la estrategia de inversión.....	49
Figura 14: Gráfico 1	49
Figura 15: Gráfico 2	50
Figura 16: Gráfico 3	50
Figura 17: Gráfico 4	50
Figura 18: Info date	51
Figura 19: Análisis de estrategia de inversión.....	52
Figura 20: Pestaña de Bloomberg en Excel	52
Figura 21: Constructor de Hojas de cálculo.....	52
Figura 22: Análisis histórico de las variables	53
Figura 23: Importación de datos de diferentes empresas	54
Figura 24: Importación de datos de empresas de un índice concreto.....	54
Figura 25: Selección de empresas específicas.....	55
Figura 26: Tickers de Yahoo Finance	56
Figura 27: Tickers de Bloomberg	56
Figura 28: Selección de variables a estudiar	58
Figura 29: Especificación del marco temporal y tipo de calendario	59
Figura 30: Código para la compatibilización de calendarios.....	60
Figura 31: Construcción del archivo Excel por hojas.....	61
Figura 32: Empresas estudiadas por mercado	64
Figura 33: Resultados del modelo aplicado a la bolsa española.....	66
Figura 34: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Londres.....	67
Figura 35: Resultados del modelo aplicado a la bolsa irlandesa.....	68
Figura 36: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Copenhague	68
Figura 37: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Estocolmo.....	69
Figura 38: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Helsinki.....	69
Figura 39: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Milán	70
Figura 40: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Lisboa	70
Figura 41: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Bruselas.....	71
Figura 42: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Ámsterdam.....	71
Figura 43: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de París.....	72
Figura 44: Resultados del modelo aplicado a la bolsa alemana.....	72
Figura 45: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Viena	73
Figura 46: Resultados del modelo aplicado a la bolsa americana	73

Figura 47: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Toronto	74
Figura 48: Resultados del modelo aplicado a la bolsa australiana	74
Figura 49: Resumen de los resultados para cada país	75

Resumen

La gestión activa de carteras destaca como uno de los trabajos más codiciados hoy en día. Desde hace décadas, no han sido pocos los inversores que han tratado de batir los rendimientos del mercado, bien sea mediante técnicas de selección de activos o bien mediante otros métodos de optimización de activos en la cartera. En línea con estos hechos, el objetivo del presente estudio es doble: encontrar las diferentes variables capaces de predecir los retornos de una cartera de gestión activa y optimizar el proceso de compra/venta de activos para maximizar beneficios.

En primer lugar, se ofrece una breve introducción sobre los términos básicos financieros necesarios para la mejor comprensión del trabajo. En dicha sección, se tratan asuntos como el valor temporal del dinero, las diferentes medidas de riesgo de una cartera, las diferencias entre el análisis técnico y el análisis fundamental, y la definición y consecuencias de la hipótesis de los mercados eficientes.

En cuanto al valor temporal del dinero, se presenta la idea de que un inversor cualquiera siempre preferirá tener hoy una cierta cantidad del dinero en lugar de tener esa misma cantidad en el futuro. Esta idea subyace de la posibilidad de generar retornos a partir de dicha cantidad si se invirtiera, frente a la posibilidad de tener esa misma cifra en un momento futuro. Por ejemplo, si hoy se tuviera a mano mil euros, resulta lógico pensar que es mejor invertir eso mil euros en algún activo libre de riesgos (término explicado más detenidamente en las siguientes secciones), como por ejemplo un bono americano, frente a la oportunidad de tener ese mismo dinero en varios años, cuando la cantidad inicial ya habría generado retornos adicionales y pasaría de valer mil euros a una cifra superior.

En el párrafo anterior ya se han expuesto la relación entre dos de los términos más importantes del estudio, esta es, la relación riesgo-retorno. Dicha relación hace referencia al hecho de que, dado un inversor cualquiera, siempre que éste busque un mayor retorno en la operación, deberá asumir un mayor riesgo asociado, es decir, a mayor riesgo, mayor retorno. Además, se introduce la definición de activo libre de riesgo como aquel que posee el riesgo mínimo, y, por la relación expuesta anteriormente, será también aquel que ofrezca la rentabilidad o retorno mínimo entre los diferentes activos del mercado. A continuación, se expone la diferencia entre los distintos tipos de riesgos que posee una cartera de inversión. Si bien el retorno de un activo es un fenómeno fácilmente comprensible, el riesgo es algo más complicado de entender. Dicho esto, se explica la importancia de conocer los dos tipos de riesgos existentes en una cartera: el riesgo sistemático o no diversificable y el riesgo no sistemático o diversificable. Siendo el riesgo sistemático aquel que es inherente al mercado en que el activo cotiza, y consecuentemente imposible de suprimir. Este riesgo es el más importante ya que, al no poder ser eliminado, un inversor siempre tendrá que enfrentarse a él. Este tipo de riesgo es fácilmente comprensible si se piensa en la crisis económica que azotó hace apenas una década, llevando al caos a todos los activos sin distinción de los mercados bursátiles. En contraposición, se encuentra el riesgo no sistemático, definido como aquel que se encuentra en los activos de manera natural y que afortunadamente es eliminable o, al menos, reducible en gran medida. Un ejemplo claro sería una hipotética huelga de personal de tráfico aéreo a nivel nacional, que inevitablemente llevaría a las aerolíneas que cotizan a sufrir grandes pérdidas y, por tanto, cayendo los retornos asociados a dicho valor. Este tipo de riesgo es eliminable si el inversor tiende a diversificar sus activos. Al tener una gran cantidad de valores en la cartera, la probabilidad de que este tipo de sucesos ocurra y tenga un gran impacto en la cartera es mucho menor.

En este mismo apartado, se introducen los dos enfoques principales del análisis financiero: el análisis técnico y el análisis fundamental. En cuanto al primero, explica la filosofía de inversión consistente en tomar decisiones de compra de acciones en función de su histórico de precios. Esta metodología argumenta que los precios pasados de cada valor son en realidad los mejores indicadores sobre los posibles retornos futuros de la empresa. Entre las diferentes características de este análisis de inversión, se destacan la asunción de que el valor de los activos queda determinado por las fluctuaciones de oferta y demanda del mismo; que estas fluctuaciones son aleatorias y llevan al mercado a reajustarse continuamente a sí mismo; y se asegura la existencia de ciertas tendencias que son observables a partir de un cierto tiempo. Consecuentemente, un analista seguidor de esta filosofía buscará adelantarse a los movimientos de precios al ser capaz de entender las tendencias del precio de la acción. De esta manera, podrá vender las acciones cuando éstas alcancen su punto más álgido, y comprarlas cuando estén cerca de su valor más bajo.

En lo relativo al análisis fundamental, cimiento fundamental de este trabajo, se explica sobre la estrategia que sigue esta filosofía de inversión. Básicamente esta metodología se centra en calcular mediante diversas técnicas el valor intrínseco o fundamental de cada valor, para poder compararlo con su precio actual y poder tomar una decisión al respecto. Las técnicas para calcular este valor fundamental parten de la información financiera básica de cada valor, a saber, balances de situación, histórico de dividendos, balance de flujos de caja... El verdadero éxito de un analista que sigue esta estrategia es ser capaz de valor correctamente – o al menos más exitosamente que el resto de analistas- el valor intrínseco del activo financiero. Estas ineficiencias de valoración por parte del mercado son aprovechadas por el analista fundamental y es el que le lleva a tomar la decisión de compra o venta de los diferentes activos. Las dos técnicas más comunes de este tipo de análisis son la valoración de empresa por descuento de flujos de caja y la segunda es el uso de múltiplos comparativos. Más tarde se introducen los dos enfoques clásicos para esta filosofía, los enfoques *bottom-up* y *top-down*. El primero se centra en la importancia de localizar empresas que realmente consiguen destacar entre el resto de empresas de la industria, bien por algún tipo de ventaja competitiva o por la misma gestión eficaz y desde allí comienza a estudiar segmentos superiores; mientras que el segundo enfoque parte del entorno macroeconómico (estrato superior) y entra en profundidad pasando por el sector, la industria.... hasta llegar a la empresa en cuestión.

Por otro lado, se introduce la Hipótesis de los Mercados Eficientes (EMH en inglés). La explicación de esta hipótesis resulta de crucial importancia de cara al estudio en tanto que es la base para diferenciar entre la gestión activa o la pasiva. De acuerdo con la conocida hipótesis, el precio de mercado de cualquier acción recoge toda la información disponible y, por tanto, el valor no está ni infravalorado ni sobrevalorado. Consecuentemente, un inversor no puede conseguir rendimientos adicionales por la exitosa elección de activos. Si se vuelve a las estrategias de análisis comentadas anteriormente, ambas carecerían de sentido de acuerdo con esta hipótesis. Sin embargo, la estrictez de esta hipótesis puede variar en tres versiones: la versión débil, la semifuerte y la fuerte. En cuanto a la primera, se establece que el precio actual de una acción recoge toda la información disponible sobre el histórico de precios de la acción, entrando en controversia con el explicado análisis técnico. En segundo lugar, la versión semifuerte no sólo incluye el histórico de precios, sino que establece que el precio de una acción además recoge toda la información de carácter público, es decir, toda la información sobre las finanzas de la empresa, los flujos de caja o el balance de situación entre otros. Esta versión entra en conflicto con el análisis fundamental. En última instancia, la versión fuerte de la hipótesis establece que el precio de la acción recoge toda la información del mercado, esto es, el histórico

de precios, la información pública y toda la información privilegiada. Esta última versión ha sido fuertemente criticada con los años ya que se argumenta que es imposible el conocimiento por todos los inversores del último tipo de información. De acuerdo con la hipótesis en su versión más extrema, el esfuerzo de los analistas de cualquier mercado resulta en vano en tanto que las acciones ya muestran el verdadero valor de la acción y, por tanto, es imposible conseguir retornos adicionales sin afrontar un mayor riesgo asociado.

En segundo lugar, y basada en la información expuesta en el primer capítulo, se presentan los diferentes tipos de estrategias de gestión de carteras, las técnicas utilizadas por cada una y los modelos propuestos en las últimas décadas sobre el tipo de gestión perseguida por este estudio. Los dos estilos de gestión de carteras son la gestión activa y la gestión pasiva. En lo relativo a la gestión pasiva, los inversores tratarán de obtener un retorno consistente con el nivel de riesgo de la cartera, mientras que los inversores de gestión activa intentarán batir al mercado. Para entender estos conceptos, se vuelve a la EMH. Los gestores pasivos asumen como cierto que dado el riesgo de una cartera, como el mercado ajusta fielmente los precios de los activos, si se quiere conseguir un mayor retorno, hará falta afrontar también un mayor riesgo. En contraposición, los gestores activos piensan que se puede obtener un retorno adicional al esperado por el gestor pasivo mediante la selección de activos que den un mayor retorno sin esperar un mayor riesgo, dado que estos activos en realidad están infravalorados, contradiciendo la EMH.

Más tarde se detallan las diferentes técnicas utilizadas por cada gestión. En la gestión pasiva se busca replicar o al menos imitar el comportamiento de un cierto índice, técnica conocida como *indexing*. Este índice puede variar desde un índice bursátil cualquiera (IBEX 35, NASDAQ, etc) hasta algún índice de empresas con ciertas características concretas (índices de *small caps*, índices de empresas tecnológicas, etc). De esta manera, el gestor pasivo persigue una filosofía, por lo general, de compra y mantenimiento de títulos buscando el mismo retorno que el índice de referencia. En cuanto a la gestión activa, es necesario recurrir a técnicas más específicas ya que trata de batir al mercado y conseguir mejores rendimientos. Entre las diversas técnicas utilizadas por esta estrategia de gestión de carteras, se puede resaltar el análisis técnico y el análisis fundamental, introducidos en la primera parte del estudio. Tras hacer una breve comparativa entre ambos tipos de gestión relativa a los activos que componen la cartera, la composición de equipos gestores, la rotación de activos y los gastos asociados a cada estrategia, se comienza con el repaso de literatura de modelos de valoración.

Como se dijo al principio, el objetivo de este estudio es identificar las variables capaces de predecir el comportamiento de los precios de las acciones para construir un modelo que exitosamente ofrezca retornos adicionales al mercado. Esta técnica de gestión activa ha sido estudiada a lo largo de décadas por diferentes autores. Como se detalla en esta sección del trabajo.

Se comienza haciendo un breve repaso sobre los diferentes modelos de valoración de activos, desde el CAPM de Sharpe (1964) y Lintner (1965), hasta modelos más actuales que incluyen diversas variables financieras de las que antes no se conocía su efecto. El modelo CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) es el modelo de valoración de activos más conocido de la literatura. Dicho modelo es hoy día explicado en todos los cursos básicos de finanzas por su simpleza y su elegancia. Sin embargo, como se explica en este trabajo, dicho modelo ha sido objeto de gran controversia a lo largo del tiempo. Mientras algunos autores han alabado su capacidad predictiva sobre la relación retorno-riesgo en distintos mercados, otros la han criticado fuertemente por su falta de realismo en tanto que, de acuerdo con estos autores, parte de

ciertas hipótesis iniciales que rara vez ocurren en la realidad o por su débil explicación sobre el comportamiento de las acciones en diferentes mercados. No obstante, se hace referencia a este modelo para entender más a fondo sobre la construcción de carteras basadas en los trabajos de Markowitz (1959) y entender a fondo conceptos como la frontera de media-varianza y la diferencia entre la línea del mercado de valores y la línea del mercado de capitales-*security market line* y *capital market line*.

En oposición al CAPM, que es un modelo de valoración de activos dependiente de una única variable, la beta, se estudian más a fondo los diferentes modelos que se han propuesto desde los años 80 basados en varios factores. A partir de los trabajos de Ross (1976), surge una nueva corriente, la teoría de valoración por arbitraje. El término "Arbitraje" hace referencia a la ganancia de beneficios sin riesgos adicionales al invertir en activos que están valorados por debajo de su precio objetivo. Cuando un activo está infravalorado es porque, por definición, el mercado no es capaz de valorarlo adecuadamente y, por tanto, se puede llegar a revender en un futuro en algún mercado a un precio superior a su precio actual. Así, el arbitraje resulta ser una técnica "libre de riesgos". Consecuentemente, todos los inversores que encuentren el arbitraje tratarán de tomar la ventaja que conlleva esta oportunidad. El activo infravalorado atraerá a los inversores y finalmente el precio se corregirá, desapareciendo las oportunidades de beneficios sin riesgos. El espíritu de esta teoría es uno de los cimientos del modelo que propone el presente estudio.

Tras explorar los diversos estudios sobre el tema mencionado, se resaltan los estudios de Basu (1977), Banz (1981), Stattman (1980), Rosenberg et al (1985) y Fama & French (1992) para seleccionar las variables que compongan el modelo propuesto. Estas variables serán el precio objetivo dado por los analistas, el rating de los analistas para cada empresa, la beta del activo respecto del mercado, el ratio P/B, el ratio P/E, el tamaño de la empresa por su capitalización bursátil y el EBITDA.

Una vez las variables de interés han sido seleccionadas, se procede a extraer todos los datos necesarios para construir el modelo. Ya que el objetivo último del modelo es poder incorporarlo a la aplicación de Matlab llevada a cabo por otros compañeros de la universidad, resulta de vital importancia que, una vez extraídos todos los datos de interés, sean compatibles con esta plataforma. De esta manera, el modelo estudiado posteriormente podría ser utilizado en la aplicación como una herramienta adicional para la gestión de carteras. Así, se detalla superficialmente la interfaz de la aplicación de Matlab, junto a las múltiples posibilidades de trabajo que ofrece, desde la representación de cualquier variable fundamental, hasta el histórico de precios y retornos para un marco temporal especificado. En cuanto a la recopilación de datos, se detalla en este trabajo el proceso para extraer diferentes variables de cualquier mercado desde la plataforma financiera *Bloomberg* hasta su completa integración en una matriz de datos cualquiera. Este procedimiento destaca como una de las mayores contribuciones del trabajo a la literatura académica.

Antes de incorporar el modelo como herramienta predictiva a la aplicación, es necesario hacer un estudio sobre la validez de las variables seleccionadas como predictores de los retornos de cualquier empresa. Para ello, se dedican los últimos capítulos del trabajo al desarrollo de dicho modelo y a las conclusiones del mismo.

Los datos de partida del modelo son los comprendidos en el periodo 19/03/2009 hasta el 19/03/2016. Durante estos 7 años, se analiza el efecto de las variables arriba mencionadas

respecto de los retornos de la acción en un horizonte temporal de 30 días. Llegados a este punto, el estudio se encuentra con dos problemas:

- La matriz de datos para el modelo se compone de 1274 empresas, provenientes de 16 mercados internacionales, y 7 variables a estudiar recopiladas con frecuencia diaria durante 7 años. Esto significa que el programa necesario para hacer la regresión lineal que complete el estudio necesitará de una gran capacidad de análisis para trabajar con tantos datos. En lo relativo a este problema, se soluciona escogiendo un margen menos de empresas. Concretamente, para el estudio se selecciona una muestra de unas 25 empresas de media por mercado y se analiza la capacidad predictiva de los factores de estudio durante los 7 años para cada mercado internacional, contando en total con 392 de las 1274 empresas. Los mercados estudiados son: España, Inglaterra, Irlanda, Dinamarca, Suecia, Finlandia, Italia, Portugal, Bélgica, Holanda, Francia, Alemania, Austria, EE.UU, Canadá y Australia.
- La regresión lineal múltiple se puede llevar a cabo en Matlab fácilmente con datos de corte transversal o de serie temporal. Sin embargo, dada la naturaleza de los datos de entrada, que son datos de panel mixto, se requiere de una función personalizada para el tratamiento de datos. Para solucionar este problema, se recurre a la función desarrollada por Álvarez et al (2017), gracias a la cual se facilita el cálculo de la regresión.

En cuanto a los resultados dados por el modelo se llega a las siguientes conclusiones:

- Los resultados preliminares apoyan lo expuesto por Banz (1981), Stattman (1980), Rosenberg et al (1985) y Fama y French (1995). Consecuentemente, los factores ratio P/B y Size se muestran como variables significativas para niveles de significación por debajo del 5% en la mayoría de mercados. Las variables EBITDA y precio objetivo de analistas no son significativos en varios mercados y los factores beta y ratio P/E explican el comportamiento de los retornos en muchos mercados, sin alcanzar la capacidad predictiva demostrada por los dos primeros. En el caso del *rating de analistas*, no se incluyó en el modelo por correlación con el factor *precio objetivo de los analistas*.
- A pesar de la gran significatividad presentada por las variables del estudio, los coeficientes de determinación en cada mercado son claros. Ninguno de ellos supera la marca del 5% y, por tanto, resulta que el modelo propuesto no es capaz de explicar la gran mayoría de los retornos previstos a lo largo de los 7 años del estudio. Este puede ser debido a una gran dispersión en las variables de entrada de modelo o bien porque una posible correlación entre los factores del modelo.

En última instancia, se invita al lector a continuar con el presente estudio mediante la depuración de datos de entrada, mediante la construcción de un modelo más preciso o bien mediante la selección de nuevas variables de interés. Este estudio queda cerrado por el momento, pero se espera continuar con esta línea en futuros *papers* para conseguir los dos objetivos introducidos al comienzo: la identificación de los factores que predigan de los retornos de una acción y la optimización de acciones de compra/venta de valores en una cartera llevada por una aplicación externa como Matlab.

Summary

The active portfolio management stands as one of the most coveted jobs today. For decades, there have been few investors who have tried to beat market returns, either through selection techniques or by other methods of optimization of assets in the portfolio. In line with these facts, the objective of this study is twofold: find the different variables able to predict the returns of a portfolio of active management and optimize the process of buying / selling assets to maximize profits.

First, there is a brief introduction to the basic financial terms necessary for better understanding of the work. In that section, issues such as the time value of money, different measures of portfolio risk, the differences between technical analysis and fundamental analysis, and the definition and consequences of efficient markets hypothesis are discussed.

As for the time value of money, the idea that an investor will always prefer to have today a certain amount of money instead of having the same amount in the future. This idea underlies the ability to generate returns from this amount if it is invested, against the possibility of having the same amount at a future time. For example, if today an investor had a thousand euros, it is logical to think that it is better to invest that thousand euros in a risk-free asset (term explained in more detail in the following sections), such as an American treasury bill, against the opportunity to have that same money in several years, when the initial amount would have already generated additional returns and would be worth more than a thousand euros.

In the previous paragraph it has already been exposed the relationship between two of the most important terms of the study, that is, the risk-return relationship. This balance refers to the fact that, as an investor, if it wants to seek a higher return in the operation, it should take greater associated risk, ie at higher risk, higher return. Furthermore, the definition of risk-free asset is introduced as one that has minimum risk, and from the relationship set forth above, it will also provide that yield or minimum return among different market assets. Then the difference between the different types of risks has an investment portfolio are exposed. While the return of an asset is an easily understandable phenomenon, the risk is more complicated to understand. Having said that, it can be differentiated between systematic risk or nondiversifiable and unsystematic or diversifiable risk: the importance of knowing the two types of risks in a portfolio is explained. Systematic risk is inherent in the market in which the asset is listed, and consequently impossible to suppress. This risk is the most important since, unable to be removed, an investor will always have to face him. This type of risk is easily understandable if you think about the economic crisis that hit just a decade ago, bringing chaos to all assets regardless of the stock market. In contrast, the unsystematic risk, defined as that found in naturally active and which fortunately removable or at least greatly reducible. A clear example is a hypothetical strike air traffic personnel at the national level, which would inevitably lead to the listed companies to suffer huge losses airlines and thus, falling returns associated with that value. This type of risk is removable if the investor tends to diversify their assets. Having a large number of securities in the portfolio, the probability that such events occur and have a great impact on the portfolio is much lower.

In this section, the two main approaches to financial analysis are introduced: technical analysis and fundamental analysis. Regarding the first one, it is the philosophy regarding making decisions to purchase shares based on their historical price. This approach argues that past prices of each value are actually the best indicators of potential future returns of the company. Among the different characteristics of this investment analysis, it is highlighted the most basic

assumptions: the value of the assets is determined by fluctuations in supply and demand for it; these fluctuations are random and taken to market continually readjust itself; and it ensures the existence of certain trends that are observable from a certain frame time. Consequently, a follower of this philosophy will look ahead price movements being able to understand the trends in the share price. This way, you can sell the shares when they reach their peak, and buy them when they are near their lowest value.

With regard to fundamental analysis, essential building block of this work, it is explained the strategy to follow this investment philosophy. Basically this methodology focuses on using various techniques to calculate the intrinsic or fundamental value of each value, in order to compare its current price and to take a decision. Techniques for calculating this fundamental value are based on the basic financial information of each value, namely, balance sheets, historical dividend, balance cash flow ... The true success of an analyst who follows this strategy is to be able to value correctly - or at least more successfully than other analysts, the intrinsic value of the financial asset. These inefficiencies valuation by the market are used by the fundamental analyst and is the one that leads him to make the decision to buy or sell various assets. The two most common techniques are the analysis of the company by valuation by discounted cash flows and the second is the use of comparative multiples. Later the two classical approaches to this philosophy are introduced, the approaches bottom-up and top-down. The first focuses on the importance of locating companies that actually achieve to stand out from the other companies in the industry, either by some sort of competitive advantage or due to the effective management and from there, they begin to study upper segments; while the second approach starts with the macro environment (upper layer) and then it enters in depth through the sector, the industry.... up to the company concerned.

On the other hand, the efficient markets hypothesis is introduced. The explanation for this hypothesis is crucial for the study as it is the basis for differentiating between active or passive management. According to the well-known hypothesis, the market price of any stock reflects all available information and, therefore, its value is neither undervalued nor overvalued. Consequently, an investor cannot get additional returns for the successful election of assets. If we recall the strategies discussed above, both are meaningless according to this hypothesis. However, the strictness of this hypothesis may vary in three versions: the weak version, the semi-strong and strong. As for the first, it states that the current share price reflects all available information on the historical price, entering into controversy with technical analysis recently explained. Secondly, the semi-strong version does not only include the historical price, but it states that the share price also includes all the information public, ie, all information on company financials, cash flows statements, balance sheet or others. This version conflicts with fundamental analysis. Ultimately, the strong version of the hypothesis states that the share price reflects all market information, which are historical pricing, public information and all the inside information. This latest version has been heavily criticized over the years as it argues that it is impossible to know all the latest investor information. According to the hypothesis in its most extreme version, the analysts' efforts from any market is in vain since stocks already show its fundamental value and, therefore, it is impossible to get additional returns without facing an associated higher risk.

Secondly, and based on the information presented in the first chapter, the different strategies of portfolio management are presented, the techniques used by each and the models proposed in recent decades on the type of management pursued by this study. The two portfolio management styles are active management and passive management. With regard to passive

management, investors seek a return consistent with the level of portfolio risk, while investors actively managed will try to beat the market. To understand these concepts, it is necessary to go back to the EMH. Passive managers assume as true that given the risk of a portfolio, as the market adjusts faithfully asset prices, if you want to get a higher return, will need also face a higher risk. In contrast, active managers will try to beat the market by choosing specific securities that maximize returns given the initial level of risk.

Later the various techniques used for each operation are listed. Passive management seeks to replicate or at least mimic the behaviour of a certain index, known as indexing technique. This index can range from any stock index (IBEX 35, NASDAQ, etc.) to an index of companies with certain specific characteristics (small caps indices, indices of technology companies, etc). Thus, the passive manager pursues a philosophy where generally purchase and maintenance of titles looking for the same return as the benchmark is followed. As for active management, it is necessary to use more specific techniques and in order to beat the market and get better returns. Among the various techniques used by the portfolio management strategy, it can be highlighted the technical analysis and fundamental analysis, introduced in the first part of the study. After a brief comparison between the two types of management on the assets in the portfolio, the composition of management teams, asset turnover and expenses associated with each strategy, a review of literature valuation models is offered.

As mentioned earlier, the aim of this study is to identify the variables able to predict the behaviour of stock prices to build a model that successfully provide additional returns to the market. This active management technique has been studied over decades by different authors as detailed in this section of the study.

It begins with a brief review of the different models of asset valuation. CAPM (Capital Asset Pricing Model) is the asset pricing model best known from the literature. That model is now explained in all basic finance courses for its simplicity and elegance. However, as explained in this paper, this model has been the subject of much controversy over time. While some authors have praised their predictive power on the risk-return ratio in different markets, others have strongly criticized for its lack of realism since they state certain initial hypotheses that rarely occur in reality or have a weak explanation of the behaviour of actions in different markets. Nevertheless, the importance of the model stands out to understand deeply about the building of portfolios based on the work of Markowitz (1959) and thoroughly understand concepts such as the mean-variance frontier and the difference between the capital market line and the security market line.

In opposition to the CAPM, which is an asset pricing model dependent on a single variable, beta, it is studied more thoroughly the different models that have been proposed since the 80's based on several factors. From the work of Ross (1976), a new trend emerges, the arbitrage pricing theory. The term "Arbitrage" refers to the gain of returns without additional risks by investing in assets that are valued below their target price. When an asset is undervalued it is because, by definition, the market is not able to properly appreciate and, therefore, you can resell in the future in a market at a price higher than its current price. Thus, the arbitrage is to be a "risk-free" technique. Consequently, all investors who find arbitrage try to take the advantage associated with this opportunity. The underrated asset will attract investors and eventually the price will be corrected, disappearing profit opportunities without risks. The spirit of this theory is one of the foundations of the model proposed in the present study.

After exploring the various studies on the above subject, studies such as those stated in Basu (1977), Banz (1981), Stattman (1980), Rosenberg et al (1985) and Fama & French (1992) are highlighted to select the variables that compose the proposed model. These variables will be the target price by analysts, analysts' rating for each company, the beta, the P / B ratio, the P / E ratio, the size of the company by market capitalization and EBITDA.

Once the variables of interest have been selected, the next step is to extract all the necessary data to build the model. Since the ultimate goal of the model is to incorporate them to the Matlab app carried out by other university colleagues, it is vital that, once extracted all data of interest, they must be compatible with this platform. Thus, the model could be studied later in the application used as an additional tool for portfolio management. Thus, the interface of Matlab is detailed superficially, with multiple task opportunities offered from the representation of any fundamental variable, the historical price and returns for a specified time frame. As for data collection, it is detailed in this work the process to extract different variables of any financial market from Bloomberg platform until complete integration in a data matrix in Matlab. This procedure stands out as one of the major contributions of the work to the academic literature.

Before entering the model as a predictive tool to the application, you need to do a study on the validity of the selected as predictors of returns of any business variables. To do this, the last chapters of work to the development of the model and its conclusions are engaged. The input data model are included in the period 03.19.2009 until 03.19.2016. During these 7 years, the effect of the above variables regarding the returns in a time horizon of 30 days is analysed. At this point, the study finds two problems:

- The data matrix for the model consists of 1274 companies from 16 international markets, and 7 variables to study collected on a daily basis for 7 years. This means that the linear regression to complete the study will need a strong software with advanced analytical skills to work with that much data. Regarding this problem, it is solved by choosing a smaller margin than companies (around 30% of them). Specifically, a sample of about 25 companies on average per market is selected and the predictive factors during the 7 years for each international market is analyzed. Markets studied are: Spain, England, Ireland, Denmark, Sweden, Finland, Italy, Portugal, Belgium, Holland, France, Germany, Austria, USA, Canada and Australia.
- Multiple linear regression can be performed easily in Matlab with cross-sectional data or time series data. However, given the nature of the input data, which is data panel, requires a customised function for data processing. To solve this problem, the function performed by Alvarez et al (2017) is used, by which the estimated regression is facilitated.

As for the results given by the model, the following conclusions are reached:

- Preliminary results support the view Banz (1981), Stattman (1980), Rosenberg et al (1985) and Fama and French (1995). Consequently, factors ratio P / B and Size are shown as significant variables for significance levels below 5% in most markets. EBITDA variables and target price are not significant in several markets and beta ratio P / E factors explain the behaviour of returns in many markets, without reaching the predictive ability demonstrated by the first two. In the case of analysts rating, was not included in the model correlation factor analysts target price.
- Despite the great significance by study variables, the coefficients of determination in each market are clear. None of them exceeds the 5% mark and, therefore, the proposed

model is unable to explain the vast majority of expected returns over the 7 years of the study. This may be due to a large dispersion in the input variables model or because a possible correlation between model factors.

Ultimately, the reader is invited to continue this study by improving the quality of input data, by building a more accurate model or by selecting new variables of interest. This study is closed at the moment, but it is expected to be continued in this line in future papers to achieve the two objectives introduced at the beginning: the identification of the factors that predict the returns of a stock and the optimization of the buy / sell actions of stocks in a portfolio carried by an external application as Matlab.

1. Estado del arte

Antes de entrar en detalle sobre los distintos estudios que han tratado de analizar el núcleo del presente trabajo, resulta de vital importancia entender el marco teórico financiero sobre el que se cimientan los resultados. Debido a ello, el primer capítulo está destinado a una breve introducción al mundo financiero, los términos más básicos y los principios fundamentales de este campo.

1.1. Introducción

Ganar dinero a través de la compra/venta de acciones en los diferentes mercados destaca como uno de los trabajos más perseguidos en el mundo financiero. Además, no son pocos los economistas y científicos que han estado detrás de diversos estudios cuyo objetivo no es otro más que encontrar los diversos hechos que marcan la diferencia entre una cartera exitosa y una que haga perder dinero mediante la gestión activa de carteras.

El objetivo del presente trabajo es arrojar un poco de luz sobre la oscuridad que reside detrás del rendimiento de las diversas carteras de valores bursátiles. Durante el estudio, se discernirá entre los diferentes mecanismos que llevan a un portfolio a ser rentable, qué tipo de gestiones de cartera existen, en qué consisten y se examinará un modelo propuesto. Además, en la sección tercera se presentará una aplicación desarrollada en el entorno de la universidad por terceras partes y que se espera complementar mediante el presente trabajo al aportar nuevas variables para estudiar la evolución de rendimientos de una acción con su correspondiente marco teórico. Por último, en el capítulo cuarto, se propondrá un modelo econométrico que busca captar los efectos de diferentes variables de análisis fundamental en los retornos de una cartera. Dado el modelo, si se consiguiera captar dichos efectos, se podría integrar el modelo en una aplicación como la descrita en Matlab y predecir los retornos de la cartera.

La influencia de las recomendaciones de analistas, diferentes índices de análisis fundamental y otros factores han explicado tradicionalmente el comportamiento de los precios de las acciones según estudios que citaremos más adelante. Sin embargo, ¿se puede llegar a un modelo para la compra/venta de valores bursátiles de manera exitosa?

1.2. Valor temporal del dinero

El valor temporal del dinero es un concepto ampliamente conocido por el cual se establece que el dinero disponible en el presente vale más que la misma cantidad en un tiempo futuro. Este hecho se debe al potencial del dinero para crecer según los principios básicos de las matemáticas financieras. Estas dicen que cuanto antes se tenga en mano una cantidad de dinero, más valdrá dicha cantidad.

Esta idea de que el inversor racional prefiere tener en el presente el dinero se ve claramente si pensamos en un depósito en el banco, la compra de un bono soberano, etc. Por ejemplo, en el caso de un fondo de pensiones, recibes unos intereses anuales por invertir una cierta cantidad en el fondo. A cambio, este te promete devolvarte tu dinero en el futuro junto con los intereses acumulados en el periodo.

Sin ir más lejos, en el hipotético caso de que nos ofrecieran 2000€ a recibir hoy o dentro de dos años, claramente escogeríamos la primera opción porque tiene mayor utilidad y mayor coste de oportunidad asociado. Esos 2000€ pueden ser invertidos durante dos años, generando un retorno y consiguiendo una cantidad superior a los 2000€ de la segunda opción.

Fórmula básica del valor temporal del dinero

Dado una cantidad futura de dinero (VF), un tipo de interés fijo (i) y un periodo de tiempo en años (t), el valor presente del primer montón (VP) en un tiempo t será:

$$VP = VF * (1 + i)^{-t}$$

Volviendo al ejemplo anterior, nos encontramos que efectivamente recibir 2000€ hoy es una mejor opción, dado un tipo al 10% por ejemplo:

$$1) VP_1 = VF * (1 + i)^t = 2000 * (1 + 0.1)^0 = 2000€$$

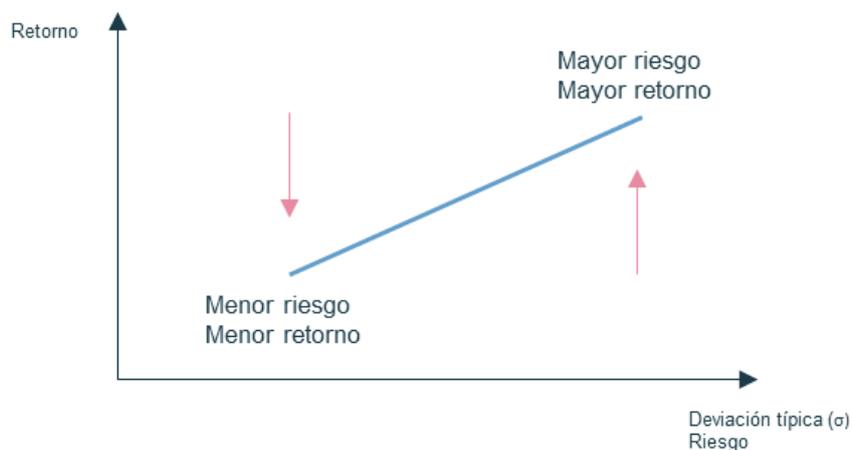
$$2) VP_2 = VF * (1 + i)^t = 2000 * (1 + 0.1)^{-2} = 1652.89€$$

1.3. Riesgo vs Retorno

Riesgo y retorno son dos términos que, a la vez, caminan de la mano e interfieren sobre el otro. Dependiendo de diferentes factores como edad, trabajo, ingresos... puedes estar dispuesto a lidiar con un mayor o menos riesgo en tus inversiones. En el mundo financiero, el término “riesgo” hace referencia a la dificultad con que un retorno esperado de una inversión, puede cumplirse de acuerdo con tus expectativas. Tanto es así, que la medida más común del riesgo es la desviación típica (σ). Asimismo, el retorno se mide más fácilmente como la cantidad ganada/perdida asociada al éxito o fracaso de tu inversión.

Así, se encontrarán bajos retorno de inversión cuando el riesgo tomado sea también bajo a la vez que altos retornos se asocian a altos riesgos. Una inversión “arriesgada” será aquella en que tengas más probabilidades de perder todo, pero, adicionalmente, llevará consigo un mayor retorno esperado. Para entender más fácilmente esta idea, se acude al gráfico de a continuación:

Figura 1: Balance riesgo-retorno



Fuente: Elaboración propia

Es importante destacar que un mayor riesgo no significa un mayor retorno, sino que un mayor riesgo lleva asociado un mayor retorno. Aunque nada está garantizado al 100%, un mayor riesgo sugiere que tus ganancias futuras sean mayores que si hubieras tomado un menor riesgo.

Si se echa un vistazo al espectro de seguridad de riesgo, uno se encuentra con que el tipo de interés libre de riesgo se encuentra representado frecuentemente por el bono soberano

estadounidense en sus diferentes meses (a 1, 5, 10 años...), siendo del orden del 2,72%¹ a 10 años. La idea de que este bono no tiene riesgo asociado subyace del hecho de que la única posibilidad de que no se te devuelva el dinero, sería por bancarrota de los Estados Unidos. Lo cual, en vista al panorama económico actual, resulta más bien poco probable.

1.3.1. Riesgo Sistemático vs riesgo no sistemático

El riesgo total se define como la suma de dos tipos de riesgos independientes entre ellos, como son el riesgo sistemático y el riesgo no sistemático:

$$\text{Riesgo total} = \text{Riesgo sistemático} + \text{Riesgo no Sistemático}$$

El riesgo sistemático, no diversificable o de mercado es inherente al mercado en que el activo financiero cotiza y, por tanto, resulta imposible de eliminar. Este riesgo se mide en los activos mediante la beta (β), dando lugar a la siguiente igualdad:

$$\text{Riesgo sistemático} = \beta_i^2 * \sigma_m^2$$

Fácilmente se puede observar que por tanto, el riesgo del mercado será aquel con $\beta_i^2=1$. Aquellos activos con $\beta_i^2 >1$, serán más arriesgados que el mercado y, por el contrario, aquellos con $\beta_i^2 <1$, lo serán menos. Un ejemplo de riesgo sistemático es la Crisis económica de 2008. Dicha crisis azotó a todos los activos del mercado, independientemente de su actividad o sector. Dicha crisis afectó a todo tipo de activos, desde los más arriesgados que se vendieron en masa a un precio significativamente menor, hasta los bonos soberanos que resultaron ser una opción financiera más apreciada.

Por otro lado, el riesgo no sistemático, específico o diversificable es aquel que poseen los activos de manera natural y que puede ser eliminada mediante la diversificación de activos. Este riesgo depende únicamente al activo en sí y, por tanto, puede expresarse de la forma:

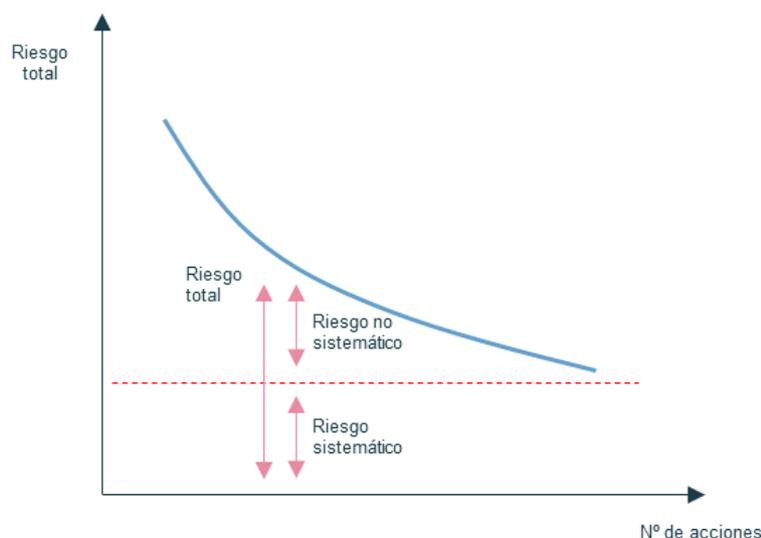
$$\text{Riesgo no sistemático} = \sigma_i^2$$

Un ejemplo en este caso podría ser el riesgo asumido para los inversores en empresas de aviación, que por ejemplo, podrían tener pérdidas debido a una huelga generalizada de controladores o personal de cabina. En dicho caso, todas las aerolíneas muy probablemente verían una situación desfavorable y tendrían un impacto bursátil con fácil probabilidad.

Afortunadamente, el riesgo no sistemático es reducible mediante la diversificación de activos. Fácilmente es demostrable que con unos pocos valores se puede reducir sustancialmente el riesgo total, pero nunca por completo (Statman, 1987). Por encima de los 30-40 valores se consigue suprimir casi por completo el riesgo no sistemático de una cartera de inversión.

Figura 2: Riesgo total

¹ US 10-year bond – Treasury yield = 2,719% (30/01/19) – Bloomberg, <https://www.bloomberg.com/markets/rates-bonds/government-bonds/us>



Fuente: Elaboración propia

1.4. ¿Qué es el análisis técnico?

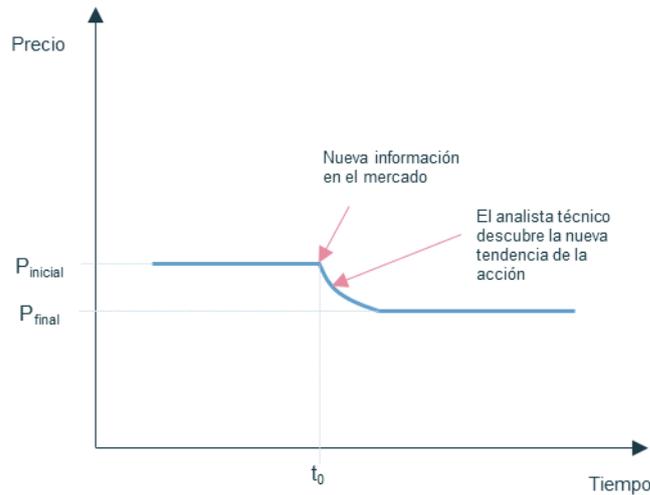
Los analistas técnicos o seguidores de esta filosofía de inversión desarrollan sus ideas en base a los movimientos en el pasado del precio de una acción. La filosofía de estos inversores choca frontalmente con el siguiente estilo de análisis, el fundamental, que será explicado con detalle más adelante, que básicamente tiene que ver con la toma de decisiones de inversión al examinar la economía en su conjunto, el mercado o las variables financieras de cada empresa en comparación con la competencia. En lugar de girar en torno a estos factores, el análisis técnico utiliza datos del mismo mercado, como los precios o el volumen de transacciones, porque creen que el mercado es 'el mejor predictor de sí mismo'.

Esta estrategia de inversión se centra en la futura estimación de rendimiento de una empresa mediante su histórico en el mercado porque creen que la información pasada aguarda información sobre su futuro. Las hipótesis más básicas descritas del análisis técnico se resumen a continuación:

1. El valor de mercado de cualquier activo está determinado únicamente por las fluctuaciones de oferta y demanda del mismo.
2. Estos cambios en la oferta y la demanda se rigen por una gran cantidad de factores racionales e irracionales, dando lugar a fluctuaciones más bien aleatorias. El mercado tiene en cuenta continua- y automáticamente estos cambios.
3. A pesar de estas fluctuaciones menores, el precio de cada activo y del mercado en general se comporte siguiendo unas ciertas tendencias que son apreciables a partir de un cierto periodo temporal.
4. Estas tendencias cambian ante variaciones en la oferta y demanda. No importan los hechos concretos, siempre se podrá localizar estas tendencias al examinar correctamente el mercado.

En consecuencia, el objetivo de los analistas técnicos será anticiparse al resto del mercado ante una nueva información, en un momento t_0 , localizando antes que ellos dicha ineficiencia y tomando ventaja sobre ella. Este hecho es más fácilmente comprensible si se observa la siguiente figura.

Figura 3: Objetivo de análisis técnico



Fuente: Elaboración propia

El tramo curvo a partir de t_0 , es un largo periodo –en contra de lo que pudiera parecer en la figura- en el que el valor de la acción fluctúa continuamente hasta llega a su nuevo precio de equilibrio. Por otro lado, existen serias dudas acerca de la rapidez con la que los mercados ajustan los precios de los valores bursátiles ante cambios en la oferta y demanda. Los analistas de esta rama de la inversión piensan que el precio de las acciones varía acorde a una tendencia general que persiste en largos periodos porque creen la nueva información disponible es un proceso prolongado en el tiempo en lugar de una entrada puntual. Este patrón de acceso a la información se debe fundamentalmente a que hay inversores con un acceso más fácil a la nueva información mientras que otros inversores más alejados del mundo financiero, suelen recibirlas más tarde. Así, como cada agente lo recibe en un momento diferente, los precios se reajustan gradualmente hasta su nuevo precio de equilibrio.

1.5. ¿Qué es el análisis fundamental?

El precio futuro de una acción se debe en parte a diferentes razones que se pueden explicar. De acuerdo con el análisis fundamental, desarrollado a partir de los estudios de Benjamin Graham y David Dodd (1934), el precio de mercado de una acción puede estar infravalorado y es entonces cuando surge la oportunidad de crear beneficios apostando por dicho valor, sabiendo que en el futuro la acción subirá cuando el mercado se ajuste merecidamente. Para calcular dicho valor fundamental o intrínseco, utilizaremos el análisis fundamental. Si el análisis se ha llevado de acuerdo con las normas de este método, el riesgo dependerá exclusivamente de factores inherentes al riesgo del mercado, esto es, el riesgo sistemático de la inversión en bolsa, o aquel que no se consigue eliminar ni siquiera mediante la diversificación (Santodomingo A., 1995)

La información sobre las diferentes empresas que cotizan en las bolsas del todo el mundo es básicamente la misma para cualquiera: los balances contables, beneficios y deudas... Sin embargo, la analista fundamental consiste en recoger toda esta información, interpretarla y llegar a una conclusión sobre compra o venta de la participación. Para que el inversor se decline por una u otra posición, éste trata de predecir el comportamiento futuro de los valores cotizados.

En ausencia de metodologías como la descrita, el inversor común tendría que invertir en función del comportamiento del mercado en el corto plazo. Es por ello que este proceso se centra en los comportamientos futuros de la empresa, ya que si puedes estimar el valor futuro de una firma

y lo comparas con su valor presente, observas posibles ganancias. Estas ineficiencias, de las que hablaremos en detalle más adelante, resultan ser el pilar sobre el que se fundamenta el análisis fundamental. Dicho lo cual, el objetivo queda bastante claro: encontrar acciones valoradas actualmente por encima o por debajo de su valor “real” y aprovechar esta brecha para crear beneficios ya que, después todo, el mercado acabará regulándose en el largo plazo y el valor tomará finalmente su valor fundamental o intrínseco.

1.5.1. Técnicas comunes para la estimación del valor intrínseco

De acuerdo con el espíritu del presente estudio, se detallarán las dos técnicas más frecuentes para la estimación del valor fundamental de una acción. Tras haber analizado la industria, el mercado y la posición de la competencia, los analistas fundamentales tratan de calcular el valor intrínseco de las acciones con el objetivo de generar retornos comprando acciones por debajo de su valor fundamental y vendiéndolas cuando estén por encima del mismo.

Los dos métodos más utilizados son el cálculo de valor presente –introducido en el apartado 1.2- de los flujos de caja y las técnicas de valuación relativa.

- El primer método se suele centrar en el cálculo del valor presente de los dividendos que vaya a repartir la empresa, los flujos de caja hacia los inversores o los flujos de caja de la empresa. Entre los métodos más comunes, cabe destacar el modelo del valor presente de los dividendos –o *DDM* en inglés-.
- En cuanto al segundo, resulta de especial importancia para este trabajo en tanto que se basa en el uso de comparaciones entre ratios financieros para localizar a las empresas que son capaces de rendir de manera óptima frente a sus competidores. Esta estrategia incluye el uso de ratios como el precio/valor contable –*P/BV ratio* en inglés- o ratio precio/beneficio –*P/E ratio* en inglés-. Ambas variables serán protagonistas más adelante a la hora de explicar el modelo propuesto.

1.5.2. Enfoques para realizar el análisis

Dependiendo del punto de partida de nuestro análisis, nos encontramos con dos procesos de análisis totalmente opuestos:

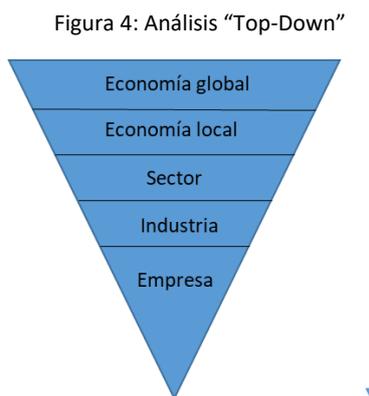
- Análisis “top-down”: Este enfoque enfatiza la importancia del entorno macroeconómico frente al comportamiento de la propia empresa. Partiendo de la situación global del mercado, analizaremos paulatinamente entornos más reducidos hasta examinar el comportamiento de la firma a estudiar.

Así, esta filosofía de inversión comienza con la comprensión del ciclo económico en sí mismo. Debido al comportamiento cíclico del mercado, resulta de vital importancia ser capaz de entender correctamente si nos encontramos ante una recesión o si el mercado crece. A continuación, se eligen aquellos países en los que la situación sea más favorable. Para bajar al siguiente escalón, los analistas se centrarán en detectar cuáles son los sectores o industrias que más favorecidos se ven por la situación alcista o de recesión. Por último, la tarea será identificar en qué valores concretos se va a invertir.

- Análisis “bottom-up”: Como alternativa al anterior proceso, esta propuesta se construye en orden inverso. Tanto es así, que no nos enfocaremos en la situación económica global, si no que buscamos ideas de negocio que tengan gran potencial y el mercado no haya sido capaz de valorar correctamente. Tras abordar este primer paso, iremos en orden inverso al presentado en “Top-down”.

A diferencia de la anterior técnica, el analista clásico de este enfoque busca grandes oportunidades de empresas que vayan a crecer en el futuro por sí mismas, esto es, independientemente de la situación económica general, una empresa que realmente es capaz de generar ingresos aun cuando la situación es desfavorable. Comúnmente se conoce como “oportunidades nicho” a este tipo de empresas. A pesar de que este acercamiento no se utiliza para la mayoría de firmas, esta es la clave de método de análisis “Value Investing”, extendida por inversores de la talla de Warren Buffett o Francisco Garcia Paramés en España.

Para una mejor comprensión:



Fuente: Elaboración propia

1.6. ¿Qué significa que los mercados son eficientes?

Parece bastante lógico pensar que si se fuera capaz de trazar la evolución de variables macroeconómicas, esto ayudaría a predecir el progreso de la economía en ciclos alcistas y recesionistas. Por otro lado, un posible candidato para el análisis de la economía es el estudio del mercado de valores. Asumiendo que el mercado bursátil refleja fielmente la proyección de cada firma, se observan patrones cíclicos parecidos a los de la economía general. Esta proposición fue examinada por Maurice Kendall (1953). Sin embargo, la conclusión a la que llegó fue que no existía ningún patrón predecible que describa el comportamiento del mercado de valores. Eran tan probable que las acciones subieran de precio como que bajaran.

Si la búsqueda de Kendall hubiera sido fructífera, hoy se podría echar mano de sus ecuaciones y conseguir altos retornos en inversión. Consecuentemente, se venderían rápidamente aquellos valores que fueran a bajar y compraríamos aquellos cuyo valor fuera a crecer. Así, tan pronto como se supiera que va a haber un movimiento en los precios, el mercado actuaría instantáneamente de acuerdo a este cambio, tomando una u otra posición.

Según este hecho, el precio de una acción queda determinada cuando todo el mercado comparte la misma información sobre la empresa en cuestión y, por lo tanto, el movimiento del precio de una acción se deberá a nuevas noticias que, por definición, han de ser impredecibles -si fuéramos capaces de predecirlas, pasaría a ser parte de la información actual-. Esta es la esencia de la hipótesis de mercados eficientes, en adelante EMH por su original en inglés -*Efficient Market Hypothesis*-.

Como se ha dicho, la hipótesis de los mercados eficientes será aquel en el que los precios de los activos se ajustan rápidamente a la llegada de nueva información y, por tanto, reflejan fielmente

toda la información del mercado. Es importante entender esta hipótesis por dos motivos fundamentalmente: en primer lugar, porque resulta vital entender cómo los activos se encuentran actualmente valorados en el mercado. En segundo lugar, porque los estudios acerca de este hecho son más bien controvertidos. Mientras algunos estudios apuntan a que el mercado realmente es eficiente, otros encuentran lagunas en este enunciado.

1.7. Bases de la EMH

De acuerdo con los trabajos de Andrei Schleifer (2000), las condiciones que causan que el mercado sea eficiente se debe a tres condiciones:

- Racionalidad: si todos los inversores son racionales, estos reajustarán las estimaciones del valor de sus acciones en una determinada firma cuando esta saque a la luz nueva información relativa a sus operaciones comerciales. Como toda la información es pública, todos los inversores del mercado comprarán o venderán hasta llegar a lo que realmente creen que es su valor de mercado. Por ejemplo, si Apple estuviera preparando un nuevo producto revolucionario, esto significaría un incremento en sus flujos de caja y, por tanto, una posible subida en el valor de las acciones instantánea en cuanto saliera al mercado la noticia del lanzamiento de su nuevo aparato. Si esta respuesta de los inversores se da, podremos decir entonces que el mercado es eficiente.
- Desviaciones independientes de la racionalidad: volviendo al ejemplo anterior. Si la información de la nota de prensa dada por Apple respecto del producto no acaba de aclarar cuál va a ser su futuro precio o sus prestaciones, será realmente difícil calcular si dicha operación empresarial resultará en pérdidas o en beneficios para Apple. Algunos inversores puede que apuesten por el producto, pensando que será un verdadero éxito y esto conllevará a que compren dichas acciones por un valor bastante superior a su precio real. Sin embargo, habrá otros inversores, quizá más reacios a la tecnología o que simplemente no creen que vaya a ser un éxito comercial, estarán menos dispuestos a pagar por un precio superior las acciones de Apple o, incluso, a pesar que el valor de Apple en realidad debería de ser menor puesto que predicen un hundimiento de las ventas. Si la mayoría de inversores pensara así, el precio de las acciones bajaría según la EMH.
Si hubiera tantos inversores optimistas como pesimistas, los precios se mantendrían de forma consistente con la EHM aunque no se pudiera admitir que los inversores se comportan de manera racional. Así, la eficiencia del mercado no requiere individuos perfectamente racionales, sino más bien irracionalidades que se neutralicen. Esta última suposición puede parecer imposible y aunque los inversores a veces se excedan de pesimistas u optimistas, la suposición inicial llevará a un mercado eficiente.
- Arbitraje: si se visualiza el amplio abanico de inversores, se podría distinguir entre dos tipos: aquellos que cuentan con más experiencia, los profesionales del mundo de la inversión y gestores de carteras; y, por otro lado, aquellos principiantes que invierten en función de sus emociones. En cuanto a los últimos, si no hubiera tantos que sobreestimen el precio de los valores bursátiles como los infravaloren en función de sus emociones, las acciones nunca llegarán a su precio eficiente.
Por el otro lado, los experimentados inversores calculan de manera metódica cada día el futuro valor de las acciones. Como consecuencia, en cuanto una estimación apunte a una bajada en los precios, venderán. De manera análoga, si las estimaciones indican una subida de precios, adquirirán más. Si el arbitraje de los profesionales consigue superar a la especulación de los principiantes, el mercado será de nuevo eficiente.

1.8. Versiones de la hipótesis de mercados eficientes

Dependiendo por lo que entendemos como “toda la información disponible”, podemos distinguir entre las diferentes versiones de la hipótesis de acuerdo con los trabajos de Eugene Fama (1970):

- 1) Débil: los precios del mercado son un reflejo de toda la información que extraída de los precios históricos o volumen de transacciones. Esta versión es aplicable al análisis técnico, en tanto que sólo influye el histórico de precio de cotización, dejando a un lado la situación financiera de la empresa, dirección...
- 2) Semifuerte: en esta ocasión, no sólo se tiene en cuenta el histórico de precios, sino que adicionalmente prestamos atención a la situación financiera, flujos de caja, futuras ganancias.... Esta versión claramente apunta hacia el análisis fundamental, que es el objeto de nuestro estudio.
- 3) Fuerte: esta versión de la hipótesis indica que toda la información al respecto de una empresa está disponible, incluyendo toda información privilegiada. Debido a este último factor, se considera esta versión como la más extrema de las tres.

Una vez desarrollada cada versión, enfatizaremos las implicaciones de la versión semifuerte ya que es la más aplicable en nuestro estudio.

A partir de los beneficios y dividendos de la firma, la evaluación de riesgos y las expectativas de tipos de interés, el análisis fundamental calcula el valor intrínseco de un valor bursátil. En última instancia, el valor presente de una firma es igual a la suma todos los beneficios futuros de la empresa –más adelante se estudiará con detalle este último hecho-. Si este valor es mayor que su valor de cotización, un analista fundamental recomienda invertir en esta participación.

Si acudimos a la versión semifuerte, el análisis fundamental carece de todo sentido ya que la información disponible es la misma para todos los inversores y, consecuentemente, no habría disparidad entre los resultados de los diferentes analistas.

1.9. Entonces... ¿son los mercados eficientes?

Parece un tanto contradictorio el enunciado de la EMH con lo que sabemos hasta ahora del análisis fundamental. Asimismo, dicha hipótesis nunca ha sido bien recibida en Wall Street, posiblemente porque entonces se cambiaría la manera de pensar que a tantos inversores llena los bolsillos. Según esta suposición, el tiempo que dedican los analistas al estudio de valores bursátiles resulta totalmente inútil.

En el entorno de este estudio, rechazaremos la eficiencia de los mercados y se tratará de identificar cuáles son las variables explicativas que realmente pueden predecir el futuro comportamiento de un valor bursátil. La estrategia de gestión de carteras que rechaza esta hipótesis es la gestión activa como se explicará en el próximo apartado y será este el estilo de inversión que se alinea con el espíritu del presente trabajo.

2. Estrategias de gestión de carteras

Las estrategias de gestión de carteras pueden ser clasificadas esencialmente en dos categorías: estrategias pasivas y estrategias activas. La manera más sencilla para diferenciarlas es acudiendo al retorno que busca cada una:

Figura 5: Retorno esperado por un gestor activo vs activo

$$\begin{aligned} \text{Retorno esperado total} &= [\text{retorno esperado}] + [\alpha] \\ &= [\text{tasa de rendimiento libre de riesgo} + \text{prima de riesgo}] + [\alpha] \end{aligned}$$

Fuente: Elaboración Propia

Los inversores pasivos buscarán un retorno consistente con el nivel de riesgo de la cartera, mientras que los inversores activos tratarán de “vencer al mercado”, esto es, mediante carteras con retornos mayores a los esperados dado el nivel de riesgo de la. Estos retornos adicionales se miden mediante el término α , representando el valor aportado por el inversor al proceso de inversión que será positivo en caso de que “bata al mercado” y negativo en caso contrario.

Por un lado, la gestión pasiva de carteras tiende a estar constituida por acciones o valores cuyo rendimiento busca imitar el comportamiento de un índice concreto como puede ser el Ibx 35 o el Dow Jones. A este método de gestión comúnmente se le conoce por su nombre en inglés *indexing* o fondo indexado, dando lugar a inversores que cuya α es igual a 0. Aunque esta metodología a menudo persigue una estrategia largoplacista basada en la compra y mantenimiento de las acciones, los inversores que siguen dicha filosofía frecuentemente tienen que variar sus posiciones entre diferentes valores para mantener el retorno esperado por la cartera en línea con el retorno ofrecido por el mercado. Así un inversor pasivo es juzgado por cómo de bien o mal es capaz de minimizar la desviación entre los retornos de la cartera y el mercado.

Por otro lado, la gestión activa de carteras está caracterizada por que los inversores tratan de mejorar el rendimiento del portfolio para un nivel de riesgo definido por el mercado. Existe una gran amalgama de estrategias de inversión pero, a grandes rasgos, podemos diferenciarlas entre dos principalmente:

- *Tactical adjustments*: el gestor determina diferentes tipos de activos para ser resistente a las volatilidades del mercado. Por ejemplo, si el mercado de valores actualmente tuviera un gran rendimiento, el inversor tendería a darle un mayor peso en su cartera.
- *Security selection*: el gestor busca activamente qué valores concretos deben de componer la cartera en función de su estrategia de inversión. Por ejemplo, un inversor conservador buscará activos con rendimientos no tan altos, aunque sean consistentes en el tiempo.

Las carteras situadas entre las estrategias activa y pasiva, en ocasiones son llamadas como ‘híbridas’ y se pueden entender como una gestión activa con leves modificaciones a partir de la gestión pasiva.

A la hora de elegir entre cuál de estas dos metodologías va a seguir nuestra inversión, es importante tener en cuenta algunas variables adicionales, como son los costes de transacción y las altas comisiones de la gestión de cartera. Así, Sharpe (1991) argumenta en sus estudios que debido a este último motivo, la gestión pasiva es una mejor opción que la activa. Por otro lado, Sorensen et al (1998) apuntan que el factor esencial para la óptima evaluación es la habilidad del gestor para elegir los activos de la cartera y demuestran que la gestión de tipo *indexing* empeora a medida que la habilidad del gestor de elegir dichos activos aumenta.

Volviendo al capítulo anterior, podríamos concluir que los gestores pasivos creen en la eficiencia del mercado, y por tanto, no buscan mejorar el rendimiento de una cartera dado el riesgo aceptado, mientras que el gestor activo buscará mejorar los retornos de la cartera para ese mismo nivel de riesgo aceptado, rechazando la hipótesis de los mercados eficientes.

2.1. Estrategias pasivas de gestión de carteras

La gestión pasiva de carteras de renta variable trata de construir una cartera de valores que imite el comportamiento de alguna referencia como pueden ser un índice bursátil –por ejemplo, el S&P 500 o el IBEX 35-. Un gestor pasivo será aquel que se limite a “seguir” el rendimiento de algún índice de referencia, de manera que si consiguiera un retorno significativamente mayor o menor que el de la referencia, violaría la premisa básica de pasividad de la cartera.

La variedad de referencias a seguir no se limitan a índices bursátiles, sino que más bien incluye también todo tipo de agrupaciones de empresas: empresas de gran capitalización bursátil, empresas de países emergentes, acciones que han crecido rápidamente... Algunos estudios como los de Khorana, Nellling, y Trester (1998) apuntan a que hoy día existen índices para casi cualquier sector del mercado a raíz de la popularidad de la gestión pasiva de carteras.

En línea con el anterior capítulo, si los mercados fueran eficientes, entonces seguir una estrategia pasiva de inversión resultaría una opción bastante lógica. Además, también es importante tener en cuenta que los gestores activos aparte de tener que “vencer” al mercado, también tienen que incurrir en mayores gastos asociados a los costes de transacción. Estos costes son menores en la gestión pasiva, ya que se suelen mantener las posiciones durante un mayor periodo. Sin embargo, esto no significa que las carteras pasivas no tengan gastos. Los gastos son menores por el volumen de movimientos, pero una cartera siempre es dinámica en tanto en cuanto diferentes acontecimientos pueden ocurrir: la fusión de dos empresas, la bancarrota de otra... llevando al gestor a tener que comprar nuevos valores inevitablemente. Estos costes oscilan entre el 0.5% y el 3% de la cartera en función de los distintos mercados.

2.1.1. Técnicas de construcción de carteras basadas en índices y fondos indexados
Podemos distinguir entre tres diferentes técnicas básicas de elaborar fondos indexados: replicación total, muestra estratificada y optimización cuadrática.

1. La replicación total, como su propio nombre indica, es la técnica que consiste en adquirir los valores de un índice en concreto, en función del peso de cada empresa respecto del índice. De esta manera, se podrá conseguir un rendimiento casi igual al conseguido por el índice. En contraste, este tipo de estrategia está asociada a altos costes de transacción debido a la compra de un elevado número de participaciones y a la hora de reinvertir los dividendos obtenidos, nos podemos encontrar con altas comisiones aun siendo bajos dividendos de una empresa que los entrega de manera trimestral o semestral.
2. La muestra estratificada consigue acabar con el problema descrito anteriormente al construir carteras de valores que sean representativos del rendimiento del índice, tratando de copiar el comportamiento global de la referencia. En este caso, los gastos de mantenimiento y transacción son mucho menores, en tanto que se poseen menos valores, y por tanto, más dividendos a repartir por empresa. En contraposición, el rendimiento de la cartera no será tan parecido como en la anterior estrategia ya que eso no es posible hasta un elevado grado de réplica del índice, llevando a un resultado ligeramente diferente al del índice seguido.
3. En lugar de seleccionar valores con características similares a las del mercado, también es frecuente el uso de técnicas de programación como la optimización cuadrática para

construir una cartera pasiva. El histórico de dividendos o la evolución de precio de las acciones sirven como entrada a un programa informático de selección de valores que minimicen la desviación de retornos frente al índice. La problemática de esta estrategia reside en las correlaciones y el histórico de precios, que pueden llevar a una cartera muy alejada de la referencia inicial.

Además de las anteriores, existen otros métodos de inversión que varían tanto como los estilos personales de inversión de cada gestor o tantas como las necesidades a satisfacer de un inversor que busca una cartera predeterminada.

2.2. Estrategias activas de gestión de carteras

El objetivo último de la gestión activa de carteras de renta variable es superar el rendimiento de una cartera pasiva de renta variable, teniendo en cuenta los gastos de transacción incurridos, dado el nivel de riesgo asumido. El trabajo de un gestor activo en un fondo de inversión es más complicado en tanto que si, por ejemplo, los costes de transacción anuales se sitúan alrededor del 1.5%, el gestor activo deberá de obtener al menos un rendimiento adicional del 1.5% frente al mercado. Este hecho tan lógico esconde un problema fundamental, estas desviaciones frente al índice se traducen no solo en un mayor retorno esperado, sino que también un aumento de riesgo a destacar.

Muy pocos son los fondos que logran superar la rentabilidad del mercado año a año como se puede ver en la siguiente ilustración.

Figura 6: Porcentaje de Fondos de renta variable estadounidenses que fueron superados por su correspondiente referencia

15 Years (1/1/2004 - 12/31/2018)

Fund Category	Comparison Index	1-Year (%)	3-Year (%)	5-Year (%)	10-Year (%)	15-Year (%)
Large-Cap Growth Funds	S&P 500 Growth	60.27	76.00	87.50	84.08	94.59
Large-Cap Core Funds	S&P 500	75.85	87.21	92.35	93.27	92.09
Large-Cap Value Funds	S&P 500 Value	46.27	70.91	79.08	81.71	79.33
Small-Cap Growth Funds	S&P SmallCap 600 Growth	61.45	76.32	88.17	85.65	98.17
Small-Cap Core Funds	S&P SmallCap 600	87.55	94.17	95.13	92.97	97.44
Small-Cap Value Funds	S&P SmallCap 600 Value	83.33	89.38	94.39	87.41	93.51
Real Estate Funds	S&P United States REIT	88.89	76.47	75.00	88.17	86.21
All Domestic Funds	S&P Composite 1500	68.83	81.49	88.13	84.49	88.97

Fuente: SPIVA Year End 2018 Scorecard

Durante la mayoría de períodos, el gestor de un fondo de la media no ha sido capaz de mejorar el rendimiento del mercado mediante sus habilidades para escoger los valores óptimos a la hora de formar la cartera de renta variable. No obstante, resulta de vital importancia mencionar que en ninguna ocasión el mercado no fue superado por algunos fondos. De hecho, algunos estudios

como los de Chen et al (2000) apuntan a que los gestores de fondos poseen significativa habilidad a la hora de escoger en qué valores invertir y que, por consiguiente, les lleva a un rendimiento superior en sus inversiones.

2.2.1. Estrategias de análisis técnico

En el apartado 1.4 ya tratamos el papel que desempeña el análisis técnico a la hora de elegir el método de inversión. Como se comentó, esta rama del análisis de empresas sostiene que el histórico de precios aguarda una información relevante sobre el futuro comportamiento de los valores bursátiles. Así, los gestores activos que utilizan este análisis esperarán que uno de los siguientes hechos: la tendencia de los precios de las acciones continuará en el futuro o esta tendencia tomará el sentido opuesto.

La estrategia de inversión de comportamiento contrario se basa en el pensamiento de que el mejor momento para comprar (vender) una acción es cuando la mayoría de los inversores se muestran más pesimistas (optimistas) sobre su precio. Para ser más específicos, el analista técnico intentará comprar el valor cuando la acción esté cerca de su valor más bajo y de vender cuando el valor esté en su valor más álgido. DeBondt y Thaler (1985) mostraron al mundo el potencial beneficio que se puede alcanzar basado en el anterior enunciado. Según ellos, invertir en acciones teniendo en cuenta la reacción exagerada *–overreaction–* del mercado ante una nueva noticia relativa a la empresa en cuestión.

Por otro lado, la gestión de carteras se puede construir bajo la suposición de que las tendencias en el pasado de las empresas continuarán en el futuro. Esta estrategia se denomina estrategia *momentum*, introducida por Jegadeesh y Titman (1993), y básicamente se caracteriza por la gestión de carteras en función de empresas que están ‘calientes’, en tanto que van a continuar su buen rendimiento, o ‘frías’, si suponen que van a seguir su tendencia de bajo rendimiento. A pesar de que existe una multitud de factores que explican la continuación de esta tendencia positiva, también existe la posibilidad de que los inversores ‘infrareaccionen *–underreact* en inglés- ante la llegada de nueva información sobre las firmas. Así, una estrategia puramente *momentum* se centrará en la elección de valores por su histórico de precios.

2.2.2. Estrategias de análisis fundamental

Como se introdujo en la sección 1.5.2, el enfoque *top-down* a la hora de analizar empresas comienza con el estudio de la situación general del país en cuestión, junto con la rentabilidad de los diferentes activos que se ofrecen. A partir de ahí, se examinan los siguientes subniveles como las distintas industrias, sector, industria y finalmente el entorno individual de cada firma. Por otro lado, el análisis *bottom-up* se centra en la selección de los diferentes valores que conforman la cartera de inversión sin ningún análisis previo del mercado o el sector. Así, la gestión activa de carteras basadas en el análisis fundamental pueden comenzar desde cualquier de los dos extremos, en función de lo que el gestor identifique como infravalorado según sus modelos de valoración. A grandes rasgos, se pueden diferenciar entre tres técnicas comunes entre los gestores activos de carteras.

En primer lugar, pueden variar la proporción de fondos invertidos en una variedad de instrumentos financieros como acciones, bonos soberanos o letras del tesoro en función de lo que el gestor entienda que opciones más atractivas en el futuro y las estimadas primas de riesgo. Dicha estrategia, es más conocida como asignación de activos *–asset allocation–* y, de acuerdo con los estudios de Brinson et al (1991), al estudiar el comportamiento de los fondos de pensiones en el marco temporal del estudio, el 91.5% de las variaciones de los rendimientos trimestrales se asocian a la asignación de activos. En función de la tolerancia al riesgo, la

diversificación y los objetivos propios del inversor, se puede distinguir entre varios tipos de subestrategias dentro de la asignación de activos: estratégica, dinámica, táctica y de núcleo satélite.

- Asignación estratégica de activos: mediante dicha técnica, el gestor desarrolla una combinación de activos que busca el equilibrio óptimo entre el riesgo asumido y el retorno esperado de la cartera en el largo plazo. En términos generales, la asignación no suele variar en el tiempo y resulta ser independiente del entorno macroeconómico en general, es decir, las variaciones de la situación económica no hacen cambiar dicha asignación inicial.
- Asignación dinámica de activos: al igual que la primera, esta estrategia busca optimizar el balance riesgo-retorno en el largo plazo. Sin embargo, este tipo de metodología sí que contempla la reasignación de activos, en función del entorno macroeconómico.
- Asignación táctica de activos: de entre las distintas variantes de la asignación de activos, esta estrategia destaca como la más agresiva de entre todas. Así, un gestor activo que emplee la asignación táctica de activos se centrará en conseguir la óptima proporción de inversión entre los activos disponibles. Además este reparto entre los activos puede variar frecuentemente con el tiempo, dependiendo del entorno económico actual y el futuro. Si por ejemplo el gestor inicialmente tiene invertido un 40% en bonos soberanos y el 60% en acciones del IBEX 35, sería bastante lógico que este gestor cambie el peso en favor de los bonos si se espera una gran volatilidad o una recesión en los mercados durante los próximos años, dando lugar a un nuevo reparto, por ejemplo, del 60%-40% en favor de los bonos.
- Asignación de activos núcleo-satélite: en este caso, los gestores dividen la cartera en dos secciones: un núcleo, formado por activos de menor riesgo y volatilidad, normalmente asociados a técnicas de gestión más pasivas como fondos indexados o ETFs *–Exchange Traded-Funds–*; y la sección satélite, en la que el gestor busca un mayor rendimiento que el ofertado por el mercado. A grandes rasgos se puede aproximar esta técnica a un híbrido entre gestión activa y pasiva.

En segundo lugar, los gestores pueden variar la distribución entre los diferentes sectores e industrias de renta variable, distinguiendo entre valores de firmas tecnológicas, acciones de empresas financieras.... o entre diferentes estilos de inversión, como pueden ser la inversión en firmas de mayor capitalización *–large caps–*, pequeña capitalización *–small caps–* o empresas en crecimiento *–growth companies–*, intentando adelantarse al resto del mercado escogiendo los valores adecuados. Esta estrategia es llamada de rotación de activos y busca enfatizar la presencia de ciertos sectores o industrias que esperan que crezcan más en el futuro respecto del resto de activos.

En última instancia, se puede considerar el estilo propio de cada gestor en el que se seleccionan los distintos instrumentos financieros en el intento de localizar activos infravalorados de acuerdo con sus modelos de selección individual de activos. Este tipo de estrategia se basa normalmente en el uso de las técnicas de selección descritas en el apartado 1.5.1, como son el desarrollo de modelos de valoración y el uso de ratios comparativos. En cualquier caso, es suele ser cierto que la selección individual de activos suele ser más segura en tanto que está fundamentada en un cierto criterio más objetivo, pero también suelen conllevar a un menor retorno esperado.

Los tres tipos de estrategia no son excluyentes y todos destacan por la variabilidad de eficacia en el tiempo, ya que los activos o sectores que en un momento determinado resultan ser las

opciones más atractivas pueden no serlo al año siguiente. La selección de activos no es un proceso desde luego fácil y, como se puede apreciar en la siguiente figura, varía mucho de un año a otro.

Figura 7: Retornos anuales de diferentes activos

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
REIT 31.6%	EM 34.5%	REIT 35.1%	EM 39.8%	HG Bnd 5.2%	EM 79.0%	REIT 28.0%	REIT 8.3%	REIT 19.7%	Sm Cap 38.8%	REIT 28.0%	REIT 2.8%	Sm Cap 21.3%	EM 37.8%	Cash 2.0%
EM 26.0%	Int'l Stk 14.0%	EM 32.6%	Int'l Stk 11.6%	Cash 1.4%	HY Bnd 57.5%	Sm Cap 26.9%	HG Bnd 7.8%	EM 18.6%	Lg Cap 32.4%	Lg Cap 13.7%	Lg Cap 1.4%	HY Bnd 17.5%	Int'l 25.6%	HG Bnd 0.0%
Int'l Stk 20.7%	REIT 12.2%	Int'l Stk 26.9%	AA 7.6%	AA -22.4%	Int'l Stk 32.5%	EM 19.2%	HY Bnd 4.4%	Int'l Stk 17.9%	Int'l Stk 23.3%	AA 6.9%	HG Bnd 0.6%	Lg Cap 12.0%	Lg Cap 21.8%	HY Bnd -2.3%
Sm Cap 18.3%	AA 8.9%	Sm Cap 18.4%	HG Bnd 7.0%	HY Bnd -26.4%	REIT 28.0%	HY Bnd 15.2%	Lg Cap 2.1%	Sm Cap 16.4%	AA 11.5%	HG Bnd 6.0%	Cash 0.1%	EM 11.6%	Sm Cap 14.7%	REIT -4.0%
AA 14.1%	Lg Cap 4.9%	AA 16.7%	Lg Cap 5.5%	Sm Cap -33.8%	Sm Cap 27.2%	Lg Cap 15.1%	AA 0.3%	Lg Cap 16.0%	HY Bnd 7.4%	Sm Cap 4.9%	Int'l Stk -0.4%	REIT 8.6%	AA 14.6%	Lg Cap -4.4%
Lg Cap 10.9%	Sm Cap 4.6%	Lg Cap 15.8%	Cash 4.4%	Lg Cap -37.0%	Lg Cap 26.5%	AA 13.5%	Cash 0.1%	HY Bnd 15.6%	REIT 2.9%	HY Bnd 2.5%	AA -1.3%	AA 7.2%	REIT 8.7%	AA -5.6%
HY Bnd 10.9%	Cash 3.2%	HY Bnd 11.8%	HY Bnd 2.2%	REIT -37.7%	AA 24.6%	Int'l Stk 8.2%	Sm Cap -4.2%	AA 12.2%	Cash 0.1%	Cash 0.0%	Sm Cap -4.4%	HG Bnd 2.7%	HY Bnd 7.5%	Sm Cap -11.0%
HG Bnd 4.3%	HY Bnd 2.7%	Cash 4.7%	Sm Cap -1.6%	Int'l Stk -43.1%	HG Bnd 5.9%	HG Bnd 6.5%	Int'l Stk -11.7%	HG Bnd 4.2%	HG Bnd -2.0%	EM -1.8%	HY Bnd -4.6%	Int'l Stk 1.5%	HG Bnd 3.5%	Int'l Stk -13.4%
Cash 1.4%	HG Bnd 2.4%	HG Bnd 4.3%	REIT -15.7%	EM -53.2%	Cash 0.2%	Cash 0.2%	EM -18.2%	Cash 0.1%	EM -2.3%	Int'l Stk -4.5%	EM -14.6%	Cash 0.3%	Cash 1.0%	EM -14.3%

Abbr.	Asset Class – Index	Annual	Best	Worst
Lg Cap	Large Cap Stocks – S&P 500 Index	7.77%	32.4%	-37.0%
Sm Cap	Small Cap Stocks – Russell 2000 Index	7.49%	38.8%	-33.8%
Int'l Stk	International Developed Stocks – MSCI EAFE Index	5.22%	32.5%	-43.1%
EM	Emerging Market Stocks – MSCI Emerging Markets Index	8.26%	79.0%	-53.2%
REIT	REITs – FTSE NAREIT All Equity Index	8.52%	35.1%	-37.7%
HG Bnd	High Grade Bonds – Barclay's U.S. Aggregate Bond Index	3.87%	7.84%	-2.0%
HY Bnd	High Yield Bonds – BofAML US High Yield Master II Index	7.13%	57.5%	-26.4%
Cash	Cash – 3 Month Treasury Bill Rate	1.25%	4.7%	0.0%
AA	Asset Allocation Portfolio*	6.67%	24.6%	-22.4%

Fuente: Novel Investor

2.3. Comparativa gestión activa vs gestión pasiva

Como se introdujo anteriormente, ambas estrategias son complementarias y extensamente utilizadas en todos los mercados. A la hora de elegir entre una u otra es importante tener en cuenta tanto las características del inversor (tolerancia al riesgo, plazo de inversión) como las del gestor (estrategia que sigue, filosofía de inversión, etc). En resumen, las principales características de ambas estrategias de inversión se detallan en la siguiente figura:

Figura 8: Cuadro comparativo gestión activa vs gestión pasiva

	Gestión activa	Gestión pasiva
Composición de la cartera	Selección de activos para maximizar el rendimiento	Réplica de índice de referencia
Equipo gestor	Equipo gestor más implicado	Reducido o inexistente
Rotación de activos	Alta	Baja
Gastos asociados a la gestión	Significativamente más altos	Mínimos

Fuente: FundsPeople “La inversión core-satellite: qué es y cómo funciona”

La composición de la cartera en la gestión activa será tal que el gestor buscará “batir” al mercado como se introdujo al comienzo de este punto y, por tanto, obtener un coeficiente α mayor al esperado por el mercado mediante la selección de los activos apropiados que maximicen el rendimiento de la cartera. Por otro lado, la gestión pasiva se basará en la réplica del comportamiento de una referencia o índice.

En cuanto al equipo gestor, es lógico encontrar que el equipo necesario para la gestión activa ha de estar más implicado, dado que debe de “crear” su propia cartera independientemente de otros índices como hace la gestión pasiva. Además, la rotación de activos será mayor en la gestión activa que en la pasiva por el mismo motivo.

Como consecuencia, los gastos asociados a cada estrategia varían ya que la mayor rotación de activos estará asociado a tres gastos adicionales frente a la gestión pasiva:

1. Los gastos de transacción: la mayor rotación de activos implica que continuamente habrá valores que entren y salgan de la cartera. Todos estos movimientos llevan asociados unos gastos de transacción que hacen de la gestión activa una estrategia más cara de llevar a cabo
2. Los gastos asociados a impuestos: al haber una mayor rotación de activos, también aumentan las probabilidades de recibir dividendos de los distintos activos de manera que finalmente el inversor tendrá que afrontar una mayor cantidad de tributos.
3. Los gastos de gestión: en tanto que el equipo necesario para la gestión activa tiene un mayor seguimiento de la cartera y asumen un mayor riesgo que la gestión pasiva, el inversor deberá abonar también unos gastos de gestión más elevados, justificados por la “mejor” calidad de los profesionales que escogen adecuadamente los activos en los que invertir.

En definitiva, el tipo de gestión a seguir para cada uno depende del estilo de inversor y el gestor que se ocupe de la cartera. A lo largo del presente trabajo, se buscará el desarrollo de un modelo predictivo basado en la gestión activa basada en el análisis fundamental y otras variables como la recomendación de analistas y el precio objetivo ofrecido por los mismos. Se analizará el impacto de cada variable y la posibilidad de predecir los retornos de un valor bursátil en función de dichas variables. Antes, se hará un breve resumen sobre la literatura existente sobre estos parámetros.

2.4. Literatura sobre los modelos de valoración de activos financieros (CAPM) y otras variables a tener en cuenta

En línea con lo expuesto en los anteriores capítulos, este estudio trata de buscar un modelo que recoja la correcta valoración de activos mediante un modelo econométrico basado en diferentes variables, aunque predominantemente de análisis fundamental.

Antes de explicar el modelo propuesto por este estudio, se procede a hacer un repaso sobre los diferentes estudios que han buscado la valoración de activos. Desde el método de valoración de activos financieros (CAPM) hasta los modelos de varios factores de Fama y French, muchos han contribuido al estudio de un modelo que efectivamente sea capaz de predecir la relación riesgo-retorno de los activos financieros.

2.4.1. Capital Asset Pricing Model: CAPM

El método de valoración de activos financieros, más comúnmente conocido por su nombre en inglés *Capital Asset Pricing Model* – CAPM en adelante-, fue el resultado de los estudios de William Sharpe (1964) y John Lintner (1965). Medio siglo más tarde, dichos estudios son impartidos en escuelas de finanzas y economía a lo largo del mundo. Y, aunque no son pocas las críticas que ha recibido desde entonces como se comentará en adelante, resulta de vital importancia su papel a la hora de entender los diferentes modelos que han surgido para explicar la relación riesgo-retorno en activos financieros.

El CAPM se construye a partir del modelo de cartera establecido en los trabajos de Harry Markowitz (1959) en los cuales, el modelo supone dos condiciones: los inversores tienden a tener aversión al riesgo y cuando escojamos entre las diferentes carteras de acciones, sólo nos importará la media y la varianza del retorno esperado. Consecuentemente, podríamos decir que el inversor tendrá dos objetivos lógicos:

- 1) Minimizar la varianza del retorno esperado, dado el retorno medio esperado de cada portfolio
- 2) Maximizar el retorno esperado, dada la varianza

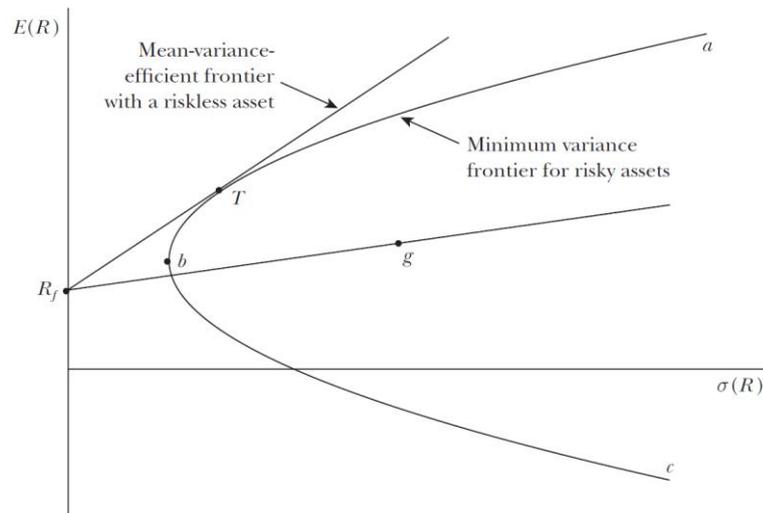
De hecho, frecuentemente se hace referencia a este modelo financiero de Markowitz como el modelo “media-varianza”.

Sharpe (1964) y Lintner (1965) completan este modelo al añadir dos condiciones de trabajo adicionales. En cuanto a la primera, “acuerdo total” hace referencia a que los inversores conocen de manera unánime la distribución de retorno de los distintos activos desde un tiempo $t-1$ cuando tiene lugar la inversión, hasta el tiempo t en que obtienen el retorno. En relación con la segunda, se presupone que el grupo de inversores puede pedir prestado y dejar dinero a tipo de interés sin riesgo (expuesto en los apartados anteriores), sin importar la cantidad pedida o prestada.

Para entender más ampliamente estos conceptos, se recurre al gráfico de frontera de mínima varianza. En dicha figura, el eje horizontal del gráfico mide el riesgo de un portfolio, dado por la desviación típica de retornos esperados y el eje vertical mide los retornos esperados para cada portfolio elegido. La curva ABC, conocida como la frontera de mínima varianza, contiene todas las combinaciones posibles de retorno esperado y riesgos de activos financieros que tienen una mínima varianza de retornos para diferentes niveles de retornos esperados. Dichos portfolios no incluyen la segunda condición que añadieron Sharpe y Lintner (préstamos a tasa de interés libre de riesgos). El balance riesgo-retorno resulta fácil de entender: si un inversor busca un alto retorno esperado, debe aceptar un gran volatilidad también (punto a). Por otro lado, un inversor

que sea adverso al riesgo y busque menor volatilidad tendrá que aceptar un menor retorno (punto T). En ausencia de préstamos a tipo de interés libre de riesgo, solo las carteras por encima del punto b son eficientes en términos de media-varianza ya que son los únicos que maximizan el retorno dadas su varianzas (Fama y French, 2004).

Figura 9: Frontera media-varianza



Fuente: Fama y French (2004)

En caso de que se añada la condición de préstamos a tipo de interés libre de riesgo, se obtiene la línea R_f - g . Dado un portfolio en el que se invierte x en activos libre de riesgo y $(1-x)$ en activos de un portfolio con riesgos g , la recta de carteras que combinan préstamos libre de riesgos y una cartera g , quedan representados por dicha recta. De esta manera, el retorno esperado y la desviación típica serán:

$$E(R_p) = xR_f + (1-x)R_g, x \leq 1$$

$$\sigma(R_p) = (1-x)\sigma(R_g), x \leq 1$$

Así, si se busca la combinación de carteras con préstamos a interés libre de riesgos y eficientes en términos de media-varianza maximizando los retornos esperados, trazamos la recta que une R_f y T . Dicha recta es comúnmente conocida como la línea del mercado de capitales-*Capital Market Line (CML)* en inglés-. En resumen, la recta anteriormente representada queda definida por la función:

$$E(R_i) = E(R_{ZM}) + \beta_{iM}[E(R_M) - E(R_{ZM})], i = 1, \dots, N$$

Donde:

- $E(R_i)$: es el retorno esperado de un activo i
- β_{iM} : índice beta, ratio que representa el riesgo del activo en comparación con el riesgo del mercado en su conjunto. Para ello, se calcula como la covarianza del retorno esperado por el activo y el mercado, dividido por la varianza de retornos del mercado:

$$\beta_{iM} = \frac{cov(R_i, R_M)}{\sigma^2(R_M)}$$

- $E(R_{ZM})$: riesgo de un activo cuya beta es igual a cero, esto es, aquellas cuyos retornos esperados son independientes del comportamiento del mercado

- $E(R_M) - E(R_{ZM})$: diferencia entre el retorno esperado del mercado y riesgo del activo libre de riesgo. Conocido como la prima de riesgo del mercado -*Market Risk Premium* en inglés-

Resulta bastante común entender el índice β_{iM} en dos sentidos:

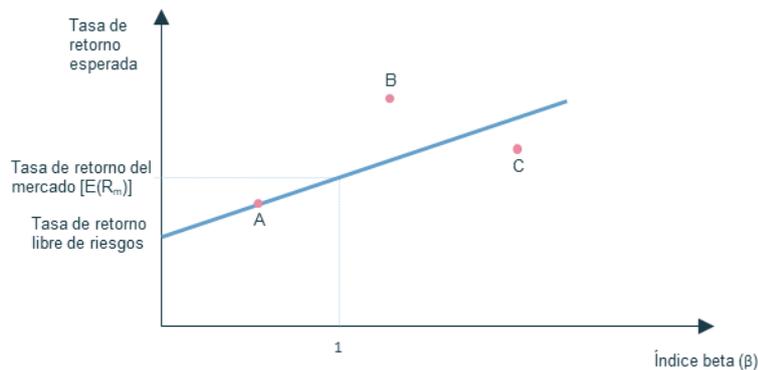
- Mide la sensibilidad de la variación de los retornos del activo i , frente a variación de retornos del mercado
- Mide la correlación entre retornos del mercado y un activo cualquiera, es decir, si β_{iM} es positivo, el comportamiento de un activo se alinea con el del mercado -si uno sube, el otro también-

Todavía es necesario incluir una última condición para llegar a la ecuación más conocida. Esta condición es de vital importancia y reside en la condición de préstamos a tipos de interés libre de riesgos. En el momento en que esta condición tiene lugar, los activos que tienen un riesgo independiente del mercado pueden estimarse como activos “libre de riesgos” y, por tanto, $E(R_{ZM}) = R_f$, siendo R_f el tipo de interés libre de riesgos. Llegando a la ecuación más conocida del CAPM:

$$E(R_i) = R_f + \beta_{iM}[E(R_M) - R_f], i = 1, \dots, N$$

Una vez entendido el CAPM, es importante resaltar su explicación gráfica, esta es, la representación de la línea del mercado de valores -*security market line (SML)* en inglés-. Dicho gráfico representa la tasa de retorno esperada de un activo específico en función de su riesgo no diversificable, representado por el correspondiente índice beta. Así, dicha línea quedaría representada como se detalla en la siguiente figura:

Figura 10: Representación de la línea del mercado de valores (SML)



Fuente: Elaboración propia

La SML se diferencia de la CML en dos aspectos:

1. Mientras que la CML representa la relación riesgo-retorno mediante el riesgo total del activo, la SML sólo representa el riesgo sistemático (no diversificable) del activo en cuestión.

2. La CML representa un conjunto de carteras que cumplen unas ciertas propiedades, mientras la SML puede identificar a un activo concreto o una cartera de inversión.

De esta manera, todos los activos que están situados en la SML estarán correctamente valorados y, en consecuencia, no ofrecerán un retorno adicional a partir del riesgo que tienen asociado. Este tipo de activo está representado en el gráfico mediante el punto A. En contraste con este tipo de activo, podemos diferenciar entre aquellos activos que están sobrevalorados y los que están infravalorados por el mercado:

- Activos infravalorados: se tratará de aquellos activos que estén situados por encima de la SML, representados en el gráfico mediante el punto B. Este hecho se debe a que ofrecen un retorno mayor que el retorno esperado, dado por la SML. Consecuentemente, el inversor obtendrá, para un mismo nivel de riesgo, un nivel de retorno esperado mayor.
- Activos sobrevalorados: en contraposición estos puntos están situados por debajo de la SML y quedan identificados por el punto C. Este tipo de activos, al contrario que los infravalorados, tienen un retorno esperado menor asumido un nivel de riesgo.

Esta infra- o sobrevaloración se mide con el coeficiente α , introducido en el comienzo de la sección 2, y mide el exceso sobre el retorno esperado. Dicho lo cual, se puede entender fácilmente que aquellas inversiones como un coeficiente $\alpha > 0$ se asociará a un activo infravalorado y, por otro lado, una $\alpha < 0$ se identificará con un activo sobrevalorado. Un gestor que construye una cartera de inversión deberá de tener en cuenta el riesgo sistemático y el no sistemático a la hora de escoger los distintos activos que la conforman. Sin embargo, resulta vital que elimine el riesgo no sistemático mediante la diversificación ya que, como se ha explicado, el mercado sólo recompensa al inversor en función de su riesgo sistemático (SML).

Con todo, el modelo fue recibido bajo una fuerte crítica: la suposición de préstamos a tipo de interés libre de riesgos resulta totalmente irrealista. No existe entidad alguna que no se lucre por el préstamo de dinero y, por tanto, no es realista asumir que se pueda gestionar una cartera con el término R_f . Así fue cómo los estudios de Black (1972) proponen un nuevo modelo para el CAPM eliminando dicha condición. En su trabajo, demuestra que para llegar a la máxima del CAPM – que el portfolio sea eficiente en términos de media-varianza- se puede hacer cambiando esta condición por la de permitir la venta de activos con riesgo en el corto plazo sin restricción alguna.

Si no hay activos libres de riesgo, los inversores escogerán portfolios que estén situados en la frontera eficiente en términos media-varianza (figura 3) por encima del punto b. La primera condición que impusieron Sharpe y Lintner, “acuerdo total”, se mantiene en el modelo de Black de manera que si los precios de mercado son conocidos para todos los inversores, si se ponderan las carteras eficientes por sus participaciones en la riqueza invertida agregada, el portfolio que resulta es el portfolio de mercado. Así, el portfolio de mercado es un portfolio de portfolios eficientes escogidos por inversores. Dado que se permite la venta al corto plazo de activos con riesgo, el portfolio de mercado será eficiente (Fama y French, 2004). Y si el portfolio de mercado es eficiente, la condición de eficiencia de media-varianza se sostiene y se origina la relación riesgo-retorno descrita por el modelo CAPM de Black.

La única diferencia entre el modelo de Black y la de Sharpe y Lintner del CAPM reside en lo que cada uno propone como término $E(R_{ZM})$, el retorno esperado de los activos que no están correlacionados con el comportamiento del mercado. La versión de Black sólo impone que $E(R_{ZM})$ tiene que ser menor que el retorno esperado del mercado, de manera que la diferencia

$E(R_M) - E(R_{ZM})$ sea positiva a la hora de incluirlo en el modelo. Por el contrario, el modelo de Sharpe y Lintner impone que $E(R_{ZM}) = R_f$.

Sin embargo, la condición de venta al corto plazo de activos con riesgo es tan irrealista como la de préstamos a tipos de interés libre de riesgo. Al eliminar ambas condiciones, el álgebra de portfolios eficientes dice que los portfolios consistentes en portfolios eficientes no serán eficientes (M. Rossi, 2016). Consecuentemente, la relación descrita por el CAPM entre retorno esperado y la beta del mercado ya no existirá. La problemática con dichas condiciones se origina de la siguiente manera:

- En primer lugar, conseguir un activo libre de riesgo, cuyo retorno esperado será R_f , es una tarea de gran dificultad. Normalmente estos activos se suelen tomar como bonos a corto plazo soberanos que sean muy líquidos (explicado en el punto 1.3). Sin embargo, aunque es muy poco probable que un gobierno quiebre, la inflación crea incertidumbre sobre el verdadero retorno del bono (M. Rossi, 2016)
- Por otro lado, la suposición de que el dinero se presta y se pide prestado al mismo tipo de interés no se da en ningún lugar del planeta, ya que dicha tarea es el fin último de las entidades financieras
- La última limitación reside en el hecho de que las netas del mercado no permanecen constantes en el tiempo. Como el cálculo de las betas se estiman a partir de los datos históricos de retornos de los valores, estos parámetros serán volátiles y podrán variar mucho a lo largo del tiempo

En resumen, la eficiencia de un portfolio de mercado está basada en suposiciones irrealistas, desde el completo acuerdo entre inversores, pasando por préstamos a tipos de interés libres de riesgo o la venta a corto plazo de activos con riesgo sin restricciones. No obstante, es importante subrayar que todos los modelos requieren de simplificaciones para poder testear los datos. De esa manera, este trabajo está destinado al estudio de las variables que correctamente son capaces de predecir el futuro precio de un activo.

2.4.2. Otros modelos alternativos

A partir de los resultados expuestos en el apartado anterior, surgen dos corrientes que claramente diferencian la literatura financiera sobre el CAPM en dos categorías: la de único factor y la de varios factores.

2.4.3. Modelos de factor único

Los estudios iniciales (Sharpe, 1964; Lintner, 1965; Douglas, 1969) estaban basados exclusivamente en la relación entre los retornos esperados de un activo y la relación riesgo-retorno. Desafortunadamente, los resultados que mostraron no eran los suficientemente robustos como hemos comentado en la sección anterior. De hecho, los trabajos que a continuación se detallan demuestran que faltan factores que explican el comportamiento de los retornos esperados que no están completamente descritos por el CAPM y que, adicionalmente, el parámetro beta es menor de lo que el modelo CAPM así como el término independiente $E(R_{ZM})$ es mayor que el retorno esperado R_f .

El primer estudio que encontró estos problemas fue el de Black et al. (1972), al intentar evidenciar el CAPM usando portfolios de todas las participaciones de la bolsa de Nueva York durante el período 1931-65. Como resultado del estudio, se concluyó que el exceso de retorno esperado no es estrictamente proporcional a la beta del portfolio. Miller y Scholes (1972) encontraron este mismo problema cuando comprobaron los retornos individuales de los activos

al testear la validez del CAPM. En la misma línea, Fama y MacBeth (1973) llegan a las siguientes conclusiones en su estudio:

- a) El término independiente del modelo es mayor que R_f
- b) Existe una relación lineal entre beta y el retorno esperado de un activo
- c) Esta relación lineal se da cuando se recopila datos de un marco temporal extenso

Estos estudios, conformados por 20 portfolios de activos procedentes de todo tipo de acciones de la bolsa de Nueva York, estiman la beta del mercado a partir de datos históricos en el marco 1935-1968 y dan soporte al CAPM. Sus resultados apuntan a que el coeficiente beta es significativo en términos estadísticos, y que su valor ha permanecido bajo durante algunos subperiodos del estudio. En contraposición, las publicaciones de Roll (1977, 1978) muestran serias dudas respecto del CAPM. De acuerdo con sus estudios, los tests de regresiones gozan de poco poder y, al agrupar las acciones, el modelo pierde aún más potencia.

Durante los años 80, más economistas se suman al movimiento opuesto al CAPM. Así, Lakonishok y Shapiro (1984, 1986) no encuentran ninguna relación significativa entre el coeficiente beta y los retornos esperados. De la misma manera, Tinic y West (1984) llevaron a cabo un estudio similar al de Fama y MacBeth (1973) usando el mismo marco temporal para las acciones y llegando a otras conclusiones: el término independiente del modelo debería de ser mayor que el retorno esperado de un activo libre de riesgos (R_f) y apuntan a que el CAPM podría no ser lo suficientemente válido.

2.4.4. Modelos de varios factores

La teoría de valoración por arbitraje –*Arbitrage Pricing Theory (APT)*- fue introducida por primera vez por Ross (1976). Esta teoría se apoya en la relación riesgo-retorno para conseguir una estimación del retorno esperado en un portfolιο. El término “Arbitraje” hace referencia a la ganancia de beneficios sin riesgos adicionales al invertir en activos que están valorados por debajo de su precio objetivo. Cuando un activo está infravalorado es porque, por definición, el mercado no es capaz de valorarlo adecuadamente y, por tanto, se puede llegar a revender en un futuro en algún mercado a un precio superior a su precio actual. Así, el arbitraje resulta ser una técnica “libre de riesgos”. Consecuentemente, todos los inversores que encuentren el arbitraje tratarán de tomar la ventaja que conlleva esta oportunidad. El activo infravalorado atraerá a los inversores y finalmente el precio se corregirá, desapareciendo las oportunidades de beneficios sin riesgos.

El modelo APT parte de tres suposiciones:

1. Los mercados de capitales son perfectamente competitivos
2. Los inversores siempre se inclinarán por aumentar su riqueza
3. El proceso de generación de precios se puede definir mediante un modelo de “K” factores
4. El riesgo no sistemático de los activos que componen la cartera ha de ser suprimido mediante la diversificación, de manera que el riesgo asociado a la cartera sea exclusivamente el sistemático.

El APT puede ser modelado como una función lineal de diferentes factores macroeconómicos y financieros para investigar si existe la posibilidad de aumentar el retorno esperado de un activo sin aumentar también cualquier riesgo ni añadir fondos adicionales del inversor. Cada factor macroeconómico se estima mediante un coeficiente beta del modelo regresivo. El modelo APT es modelo de factores de valoración de activos –*asset pricing*-. Los diferentes resultan ser

factores individualmente escogidos que buscan capturar el efecto del riesgo sistemático. Así, el modelo es considerado una útil herramienta para analizar portafolios desde una perspectiva del *value investing*, que nos ayude a identificar los activos que temporalmente están infra o sobrevalorados.

A partir de 1980, en línea con los estudios de Ross (1976), surgirían nuevos estudios que sostuvieron que el modelo de CAPM de único factor no era capaz de explicar enteramente la relación riesgo-retorno. Según esta nueva corriente, habría otros factores ajenos al mercado que aguardan información sobre el este balance riesgo-retorno. En contraste con el estudio de Ross (1976), otros economistas buscaron otras variables explicativas más allá de los factores macroeconómicos del mercado.

Comenzando por el trabajo de Basu (1977), quien parte de la hipótesis de los mercados eficientes (ver capítulo 1.6) en la que presupone que todos los activos del mercado reflejan toda la información disponible, conociéndose así el verdadero valor de estos activos. El objetivo de su trabajo es conocer la relación entre la rentabilidad de una cartera cuando son elegidos en función de su ratio P/E –*Price to earning ratio* o ratio precio-beneficio-. Así llega la conclusión de que los valores con mayor ratio E/P tienen mayores retornos esperados que los predichos por el modelo del CAPM.

Por otro lado, Banz (1981) hace especial énfasis en la falta de predictibilidad del modelo de Sharpe y Lintner. Concretamente, llega a la conclusión de que cuando las acciones de tu portafolio son seleccionadas en función de su capitalización bursátil, esto es, el precio de cada acción por el número de acciones emitidas, se podrá esperar mayores retornos en los valores “pequeños” –menor capitalización bursátil- que los dados por el CAPM.

Adicionalmente, Stattman (1980) y Rosenberg et al. (1985) demostraron que los retornos transversales medios de las acciones del mercado americano estaban positivamente correlacionados con sus ratios B/M –*book to market ratio* o ratio valor contable/precio-. De acuerdo con dichos estudios, aquellos valores con un mayor ratio B/M están ligados a unos mayores retornos esperados que los predichos por su parámetro beta. En última instancia, Bhandari (1988) llega a la conclusión en sus trabajos de que los retornos de las acciones están positivamente correlacionados con su ratio de endeudamiento –*debt to equity ratio* originalmente en inglés-.

Chan et al. (1991) llevaron a cabo una investigación sobre las diferencias en los retornos de las acciones japonesas debido al comportamiento de cuatro variables: ratio de rentabilidad de beneficios (*earnings yield*), tamaño, ratio valor contable/precio y el rendimiento de flujos de caja (*cash flow yield*). Sus resultados apuntan a que existe una relación significativa entre estas variables y las acciones del mercado del país nipón. De estas cuatro, resaltan el poder predictivo del ratio valor contable/precio y el rendimiento de los flujos de caja a la hora de construir un portafolio basado en los datos de corte transversal de los retornos medios.

Fama y French (1992) utilizan un enfoque más indirecto. Discuten que aunque las variables tamaño y ratio valor contable/precio (ratio B/M) no son por sí mismas variables estáticas, los mayores retornos medios en pequeñas empresas y con alto ratio B/M reflejan variables estáticas sin identificar que llevan a riesgos no diversificables en retornos que no se explican por su propia beta. Sin embargo, este estudio fue duramente criticado un año más tarde por Black (1993), sugiriendo que la capacidad predictiva del factor tamaño es un efecto temporal, ya que se sostiene durante ciertos períodos mientras que en otros tantos, no.

Lakonishok et al. (1994) explican que el efecto descrito por el factor tamaño y el ratio B/M se deben a la sobre reacción de los inversores más que a la compensación por acoger mayor riesgos en la inversión. De acuerdo a dicho estudio, los inversores tienden a sobrerreaccionar ante buenas noticias corporativas, extrapolando irrealistamente el crecimiento de la firma en cuestión. Esto lleva a una infravaloración para empresas de baja capitalización y bajo ratio B/M y una sobrevaloración para las empresas de gran tamaño y alto ratio B/M.

Fama y French (1995) también predicen que los retornos de una cartera formada por empresas de pequeña capitalización tienen un mayor rendimiento que las formadas por empresas de mayor tamaño. En adelante, a este efecto se le considerará el “efecto del tamaño” y, adicionalmente, los retornos de las acciones con mayor ratio B/M estarán asociados a mayores retornos medios.

Kothari y Shanken (1999) critican que Fama y French (1992) ignoran las evidencias que apoyan al parámetro beta y sobreenfatizan la importancia del ratio B/M. A la par, señalan que, aunque en términos estadísticos resulte de gran significancia, el factor tamaño no aporta tanta capacidad de predicción una vez partes del parámetro beta. Es por ello que apuntan a que estos factores en realidad no aportan información sobre el futuro rendimiento de una acción.

Elsas et al. (2000) encuentran una significativa relación entre el parámetro beta y los retornos de los valores en el período 1960-1995, dando apoyo a los estudios que validan el modelo CAPM. Los trabajos de Cremers (2001) se alinean con esta última postura en tanto en cuanto argumento que la poca eficacia del CAPM suele a menudo se debe a errores de medida respecto del parámetro beta y los datos históricos. Así, concluye que el modelo proclamado por Sharpe y Lintner sigue siendo válido.

Bartholy y Peare (2001) apuntan a que si se utilizan cinco años de datos mensuales y un índice de ponderación equitativa proporciona los valores más significativos de beta para el modelo del CAPM. No obstante, también se encuentran con que la habilidad de las betas históricas para explicar diferencias en retornos en periodos sucesivos varía entre un 0.01% y un 11.73%. Dados estos resultados, concluyen que el parámetro beta no acaba de ser confiable.

Shalit y Yitzhaki (2002) surgieron una alternativa a la hora de estimar el parámetro beta: eliminan los cuatro valores de beta más bajos y más altos y muestran que el 75% de las betas de las empresas cambian en más de una unidad de error. Griffin (2002) examina la utilidad de los modelos de Fama y French que se estudiarán más adelante (punto 2.4.5) y llega a la conclusión de que los modelos regresivos para cada país son explican mejor el comportamiento de una cartera frente a otro modelo con parámetros obtenidos por datos internacional en lugar de locales.

Thompson et al. (2006) crítica fuertemente el modelo mediante tres evidencias:

- a. La correlación entre el retorno y la volatilidad de índice Ibbotson en el periodo 1926-2000 era negativo
- b. El 65% de los portfolios escogidos aleatoriamente tuvieron un mayor retorno que el esperado por el CAPM
- c. Un índice ponderado equitativamente, durante 1970-2002, tuvo un retorno anual del 4.8% mayor que el del S&P 500

Aktas y McDaniel (2009) muestran casos en los que los costes de capital hallados mediante el CAPM son menores que cero y menores que el tipo de interés libre de riesgo, lo cual resulta

imposible visto desde un punto de vista financiero. Estos calcularon los parámetros betas usando 60-120 retornos mensuales, haciendo referencia a más de 900 compañías cuyas betas eran negativas.

Levy y Roll (2010) señalan que muchos los aproximadores del mercado convencionales podrían estar en línea con las conclusiones del CAPM y son útiles a la hora de estimar futuros retornos. Este hecho sólo tiene lugar si uno permite pequeños errores de estimación en los retornos. Según ellos, se requieren mínimas variaciones en parámetros muestrales para que el parámetro aproximador sea eficiente den términos de media y varianza. Este estudio fue un experimento llevado a cabo con las 100 compañías más grandes de Estados Unidos en el marco temporal comprendido entre finales de 1996 y finales de 2006.

Brennan y Lo (2010) utilizan el término “imposible” en cuanto un portfolio eficiente tiene al menos un elemento negativo. Demuestran que la rentabilidad de una frontera imposible tiende a 1 cuando el número de activos aumenta con el número de parámetros muestrales. Levy y Roll, en referencia a este estudio, reconocen que los parámetros muestrales pueden llevar a una frontera imposible, pero apuntan que una pequeña modificación de los parámetros conlleva a un segmento positivo de portfolios en la frontera.

Levy (2011) señala que, aunque la economía conductual contradice los términos de la teoría de la utilidad esperada, el modelo CAPM mantiene todo su poder predictivo y no encuentra evidencias suficientes para rechazar el modelo.

Giannakopoulos (2013), en relación con los estudios de Levy y Roll (2010), argumenta que los resultados para las optimizaciones son sensibles a la elección de portfolios, los retornos del mercado, la desviación estándar y la elección del activo libre de riesgos. Por tanto, señala que se pueden manipular estos factores hasta un cierto punto, de manera que no se puede justificar la aceptación global del modelo.

Por otro lado, Dempsey (2013) defiende que, a pesar de no poder apoyar el CAPM por los diversos estudios que demuestran su poca potencia predictiva, resulta haber sido un modelo importante que nos abrió la puerta del *asset pricing*. El modelo original despertó el interés de muchos economistas por la búsqueda de un modelo econométrico capaz de predecir el comportamiento de un activo.

Antoniou et al. (2014) apunta a que la línea del mercado de valores –*security market line*– se puede representar como una recta de pendiente positiva en periodos pesimistas, a la par que se puede estimar como una recta de pendiente negativa en los periodos optimistas del mercado. Esto se debe a que las participaciones con altas betas tienden a sobreestimar los valores en periodos optimistas y lo opuesto en periodos pesimistas. Como consecuencia, el CAPM se podría utilizar únicamente en periodos pesimistas.

Gilbert et al. (2014) explican como el parámetro beta varía en función de la frecuencia de los retornos. A partir de los retornos de los últimos 60 meses, concluyen que esta diferencia en las betas ocurre incluso en mercados grandes y líquidos, no pudiendo ser explicados por microestructura y fricciones del trading.

Un estudio a destacar fue llevado a cabo por Carelli et al. (2014), quienes calcularon las betas de 1385 compañías americanas en 2014. Este enfoque muestra la existencia de 147 betas para cada firma, en función de los retornos diarios, semanales o mensuales durante diferentes periodos (desde uno a cinco años). Así, la mediana de la diferencia, esto es, la diferencia entre la mayor y

la menor beta, era de 1.03. Paralelamente a estos estudios, encontramos también los de Fernandez (2014) que critica fuertemente el modelo CAPM, debido a que se basa en hipótesis demasiado lejos de la realidad del mercado y la gran complicación para encontrar el parámetro beta real.

2.4.5. Modelo de tres factores de Fama y French

El modelo de tres factores de Fama y French se destaca en esta sección debido a que hoy día es uno de los modelos de valoración de activos más extendidos, tras el CAPM. Además, las variables que componen este modelo (tamaño, ratio B/M y beta) serán examinadas para el modelo propuesto al final de este trabajo.

Como se introdujo en los apartados anteriores, el estudio de Fama y French (1993) discute que, aunque el tamaño y el ratio valor contable/precio no son *per se* variables estáticas, los mayores retornos asociados a acciones de menor tamaño y altos ratios B/M permiten asegurar la existencia de variables estáticas que producen riesgos sistemáticos en los retornos y que no son identificados por el retorno del mercado y cuyo precio no está explicado exclusivamente por su beta. Basada en estas premisas, Fama y French (1993) proponen el modelo de tres factores para los retornos esperados:

$$E(R_{it}) - R_{ft} = \beta_{iM} * [E(R_{it}) - R_{ft}] + \beta_{iS} * E(SMB_t) + \beta_{iH} * E(HML_t)$$

En cuanto a los términos del modelo:

- SMB_t (Small minus Big) es la diferencia entre los retornos en portfolios diversificados entre acciones pequeñas y grandes. Dicho efecto es el descrito por los trabajos de Banz (1981)
- HML_t (High minus Low) es la diferencia de retornos entre las carteras diversificadas entre acciones con altos y bajos ratios B/M
- $\beta_{iM}, \beta_{iS}, \beta_{iH}$ son las pendientes resultantes de la regresión múltiple de $R_{it} - R_{ft}$ y $R_{Mt} - R_{ft}$; SMB_t y HML_t

Una de las implicaciones del retorno esperado en el modelo sobre el término independiente α_i en la regresión de serie temporal:

$$(R_{it}) - R_{ft} = \alpha_i + \beta_{iM} * [(R_{it}) - R_{ft}] + \beta_{iS} * (SMB_t) + \beta_{iH} * (HML_t) + \epsilon_{it}$$

Es que será igual a cero para cualquier activo i (Fama y French, 2004). Gracias a este modelo, Fama y French resuelven gran parte de la problemática que presentaba el modelo del CAPM. Y, no solo eso, sino que además Fama y French (1998) demuestran que una versión internacional del CAPM a la hora de describir los retornos medios de las carteras es mejor que el modelo internacional del CAPM hasta en 13 grandes mercados.

Si retomamos la EMH, estimaciones de α_i de la ecuación anterior han sido utilizadas para calcular cómo de rápido los precios de las acciones responden ante nueva información como en Mitchell y Stafford (2000). Incluso el modelo hoy día sirve como modelo alternativo al CAPM para la inversora Ibbotson Associates, hoy parte de la empresa de servicios financieros mundialmente conocida, Morningstar.

Desde el punto de vista teórico, el mayor error que se le puede encontrar al factor de tres modelos es su motivación empírica. Los retornos explicados por las variables SMB y HML no proceden de las predicciones hechas por variables estáticas. Más bien, son variables cuyo objetivo es explicar los patrones que no han sabido explicar los estudios anteriores sobre el

efecto del tamaño y el ratio B/M (Fama y French, 2004). Sin embargo, desde el punto de vista del estudio de Ross (1976), basta con que las carteras estén adecuadamente diversificadas y que disten de la cartera de mercado para capturar la covarianza entre los retornos y la variación de los retornos esperados que no se explican por la cartera de mercado (Fama y French, 2004).

Los economistas conductuales, clásica oposición a la hipótesis sobre la eficiencia de los mercados, aceptan el este modelo frente al CAPM ya que entienden que el modelo de Fama y French completa la información sobre los retornos de las acciones mediante las variables de tamaño y B/M, pero afirman que la prima de riesgo del mercado descrita por el la variable B/M no es más que el resultado de la sobreacción de los inversores ante empresas con menor ratio. Así, bajo su punto de vista, el mercado busca establecer los precios establecidos por el CAPM, pero surgen valoraciones incorrectas por la psicología del inversor que llevan a una errónea ejecución del CAPM. Fama (1970) ya debatió sobre la necesidad de comprobar la eficiencia de los mercados mediante un modelo que proyecte los retornos esperados, como el CAPM. A la hora de evaluar la eficacia con la que el mercado establece los precios de los activos, si se comprueba que efectivamente el CAPM no es válido, uno no puede discernir si se debe al hecho de que los precios no son racionales (mentalidad de los economistas conductuales) o si más bien se debe a que las premisas sobre las que parte el CAPM son erróneas –debatidas en el punto 2.4.1.- (posición de Fama y French). Afortunadamente, el espíritu del modelo de tres factores no necesita tener en cuenta el origen de las fluctuaciones en los retornos de una acción, sino que trata de examinar los patrones que dan lugar a estas fluctuaciones independientemente de su origen.

Una de las críticas más extendidas de este modelo es el efecto *momentum*, que se introdujo en el punto 2.2.1, en el que los valores que consiguen altos retornos en los meses previos continúan haciéndolo durante un tiempo, y los que no consiguen un buen rendimiento, también siguen en esa línea durante el siguiente período. Este efecto *momentum* no es capturado por ninguna de las variables que plantea el modelo de Fama y French (1993) y el CAPM. Así, Carhart (1997) introduce la posibilidad de añadir este factor al modelo de Fama y French para capturar los retornos que no explicados por las variables. Este modelo no alcanzó mucha popularidad en tanto que el efecto *momentum* es relevante en el corto plazo y resulta irrelevante para calcular costes de capital (Fama y French, 2004).

En resumen, el inversor no puede asegurar a ciencia cierta si el problema es por una mala determinación de los precios por parte del mercado o un modelo de valoración de activos erróneo. Como el valor de una acción siempre se puede expresar como el valor presente de todos los flujos de caja descontados al tipo de interés del valor (Campbell y Schiller, 1988), en el caso en que dos acciones tengan el mismo precio y uno tenga mayores flujos de caja esperados que el otro, entonces, el primero deberá de tener un mayor retorno esperado. Este último hecho se da independientemente de la racionalidad o irracionalidad del mercado. Por tanto, cuando uno observa una relación positiva entre los flujos de caja y los retornos esperados que no se pueden explicar mediante el CAPM o el modelo de tres factores, uno jamás podrá diferenciar si se debe a la ineficiencia del mercado o a un modelo de retornos que no es del todo explicativo (Fama y French, 2004).

2.4.6. Otras variables a tener en cuenta: precio objetivo y recomendación de los analistas

En este apartado, se examinarán las evidencias relacionadas con el impacto del trabajo de los analistas financieros que facilitan la distribución de información sobre las compañías que cotizan en bolsa. El esfuerzo de estos analistas sirve como referencia para muchos inversores que

confían en la capacidad de evaluación de estos agentes financieros. Tanto es así, que no son pocos los que han estudiado sobre la importancia del papel que juegan en los analistas en los mercados —ej. Womack (1996), Kadan et al (2009) o Loh y Stulz (2011)—.

En primer lugar, Groth et al (1979) consiguen demostrar que el precio objetivo dado por los analistas contiene información relevante sobre el futuro precio de una acción. Así, de acuerdo con sus estudios, un precio objetivo positivo podía llegar a hacer que el retorno de la acción se mantuviera durante al menos seis meses. Una vez acabado este periodo, los retornos de la acción volvían a su equilibrio. Adicionalmente a esta línea, para entender el efecto del precio objetivo con otras variables como las revisiones positivas y negativas y el volumen de trading, Elton et al (1984) llevaron a cabo una investigación sobre el impacto de estos cambios de información en los retornos de los valores bursátiles. En el caso de revisiones positivas, era posible encontrar retornos adicionales hasta dos meses después, cuando los retornos caían de nuevo. De esta manera, concluyeron que la revisión positiva del precio objetivo está ligada a retornos adicionales durante el siguiente periodo. Womack (1996) también estudió la desviación del precio ante un precio objetivo mayor y llegó a la conclusión de que éste era positivo cuando la recomendación de compra/venta y el precio objetivo proporcionado por el analista también lo eran.

Otro estudio relacionado con el poder del precio objetivo fue desarrollado por Asquith et al (2005). En este caso, los autores examinan la correlación entre retornos adicionales y el precio objetivo en un marco temporal de un año, concluyendo una precisión de los precios objetivos del 54,28%. De acuerdo con ellos, un precio objetivo positivo aumentaba alrededor del 37,27% de la acción y, uno negativo, lo reducía un 15,62%. Estos resultados fueron apoyados por los de Bradshaw et al (2012), siendo el porcentaje de retorno adicional del precio objetivo sobre el real del orden de 35%. Dado el marco temporal de un año, el mínimo retorno para el precio objetivo fue del 24%.

La importancia del precio objetivo asimismo fue tomada en cuenta por Jegadeesh y Kim (2006) cuando examinaron la relevancia de esta variable en los países que componen el G7. Los resultados fueron acordes a lo descrito anteriormente, apuntando a que —a excepción de Italia— a relación entre precio objetivo y los retornos adicionales era significativa. Otro estudio a resaltar fue el de Cao y Kolhbeck (2011) sobre la calidad de los informes de los analistas y señalaron que estos informes contribuyen a la reducción de información asimétrica en los mercados. Sobre la calidad de los informes de los analistas, Merkley et al (2017) demuestran que la ca

En contraposición, existe una diversidad de estudios que señalan la falta de poder explicativo por parte del precio objetivo y las recomendaciones de analistas. En un estudio llevado a cabo por Gleason y Mills (2008) se debatía que la precisión del precio objetivo ni siquiera era capaz de predecir el comportamiento del 46% de las acciones de la muestra. Este resultado se consiguió mediante la comparación entre recomendaciones de analistas y las ganancias de capital. Igualmente, Bonini et al (2010) concluyeron que el precio objetivo de una acción es impreciso en el caso de firmas de gran capitalización, empresas que registraban pérdidas y compañías con un gran factor *momentum*.

En definitiva, esta variable puede llegar a contener mucha información sobre el comportamiento de las acciones y es por ello que está incluida en la lista de variables a estudiar en este apartado.

2.4.7. Variables seleccionadas para el modelo

Tras el profundo estudio sobre las variables que tienen información sobre el comportamiento del precio de las acciones en el futuro, las siguientes variables son seleccionadas como candidatas para el desarrollo del modelo propuesto en este estudio:

- Precio objetivo de los analistas
- Rating de los analistas para cada empresa
- Beta del activo respecto del mercado
- Ratio P/B
- Ratio P/E
- Tamaño de la empresa, dada su capitalización bursátil
- EBITDA

3. Stock Exchange Application

Esta sección está destinada a describir la aplicación desarrollada entre varios compañeros de la universidad, así como la contribución del presente trabajo a dicha aplicación.

3.1. Objetivos de la aplicación

El objetivo de la aplicación es proveer al usuario de información relevante sobre el rendimiento de las acciones a lo largo del período 2009-2019, además de ofrecer el análisis de diferentes estrategias de inversión para dichas acciones. La aplicación recoge la información de 1274 empresas, de 18 mercados bursátiles internacionales, con sus respectivas variables a estudiar que varían desde el precio de cierre hasta diferentes variables de análisis fundamental.

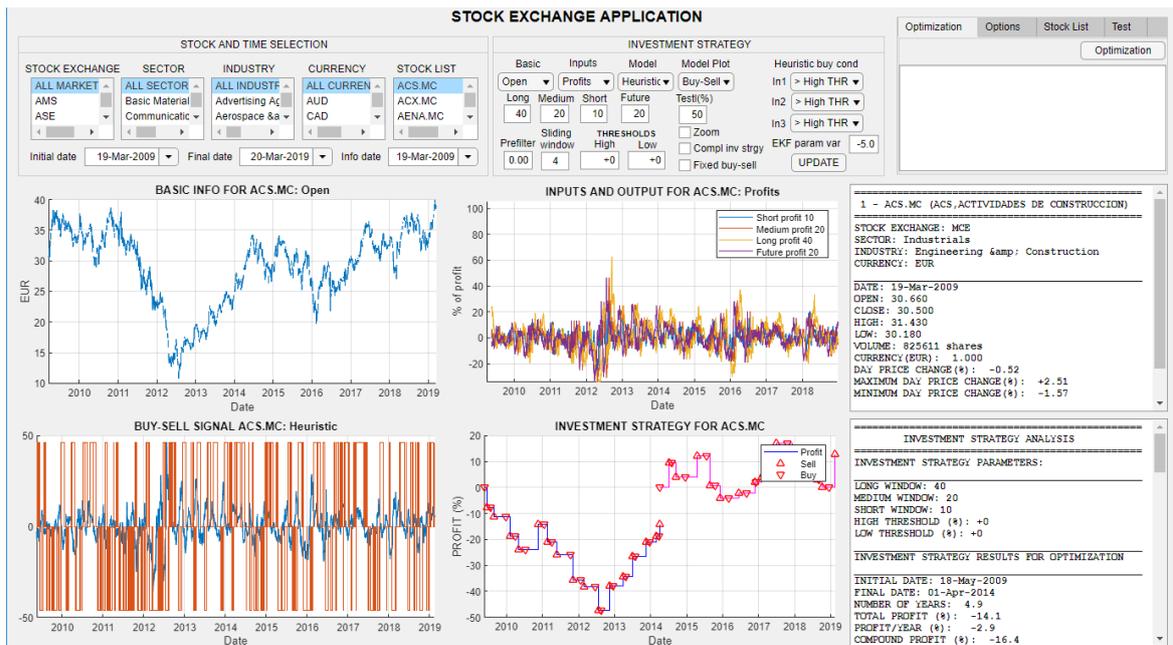
La contribución del presente trabajo a la aplicación es el uso de distintas variables de análisis fundamental y otras variables estudiadas en las secciones anteriores, como predictores de los retornos de cada empresa a las variables ya existentes sobre el análisis técnico. Además, la integración paso a paso de los datos desde la base financiera Bloomberg hasta la matriz de datos de Matlab se detalla al final de este mismo capítulo por si fuera necesario para cualquier otro estudiante en el futuro con el objetivo de continuar esta línea de investigación.

Asimismo, resulta crucial comentar que el modelo de regresión lineal propuesto por la aplicación de Matlab solo admite hasta 3 variables para su construcción y es por ello que se dedica el próximo capítulo al análisis más profundo de la influencia de todas las variables recolectadas en la evolución de retornos de las empresas del estudio.

3.2. Descripción de la interfaz

El usuario que accede a la aplicación se enfrenta a una ventana como la mostrada en la siguiente figura:

Figura 11: Interfaz de la aplicación Stock Exchange



Fuente: Elaboración propia

De esta manera, se ofrece la posibilidad de escoger una empresa que cumpla una serie de filtros, a saber:

- Mercado en el que cotiza: AMS (bolsa de Ámsterdam), ASE (Bolsa de Atenas), ASX (Bolsa Australiana), BRU (Bolsa de Bruselas), CPH (Bolsa de Copenhague), GER (Bolsa alemana), HEL (Bolsa de Helsinki), ISE (Bolsa irlandesa), LIS (bolsa de Lisboa), LSE (Bolsa de Londres), MCE (Bolsa de Madrid), MIL (Bolsa de Milán), NMS (Nasdaq), NYQ (Bolsa de Nueva York), PAR (Bolsa de París), STO (Estocolmo), TOR (Bolsa de Toronto), VIE (Bolsa de Viena)
- Sector al que pertenece: basic materials, communication services, consumer cyclical, consumer defensive, energy, financial services, healthcare, industrials, real state, technology, utilities
- Industria: advertising agencies, aerospace & defense, agricultural inputs, airlines, airports & air services, etc

Figura 12: Selección de empresas



Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se puede escoger en qué moneda se desea visualizar todos los gráficos de acuerdo con el histórico de cambio entre monedas y el marco temporal que se quiere visualizar de cara a los gráficos situados inmediatamente debajo.

A continuación, se ha de detallar cuál es la estrategia de inversión que quiere seguir el usuario, esto es, si quiere basar su estrategia en un modelo heurístico, si más bien opta por un modelo predicho por regresión lineal (nuestro caso), etc. En cuanto a los modelos de regresión, que son los que más nos importan de cada a este trabajo, se puede distinguir entre un modelo con ventana rectangular y otro con una exponencial. La diferencia entre estos dos radica en el proceso por el que se llega a los resultados del modelo. Si bien en el caso de venta rectangular, coge un marco fijo y calcula los regresores; en la venta exponencial, toma una ventana dinámica para cada día hasta llegar a un punto final que decidamos y calcula a partir de ahí los regresores. El tamaño de estas ventanas también es regulable con las opciones *Long*, *Medium* y *Short*, como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 13: Elección de la estrategia de inversión

Fuente: Elaboración propia

Dada la información descrita anteriormente, la aplicación muestra en la misma ventana cuatro gráficos independientes que hacen referencia a los datos seleccionados. Dichos gráficos se detallan a continuación:

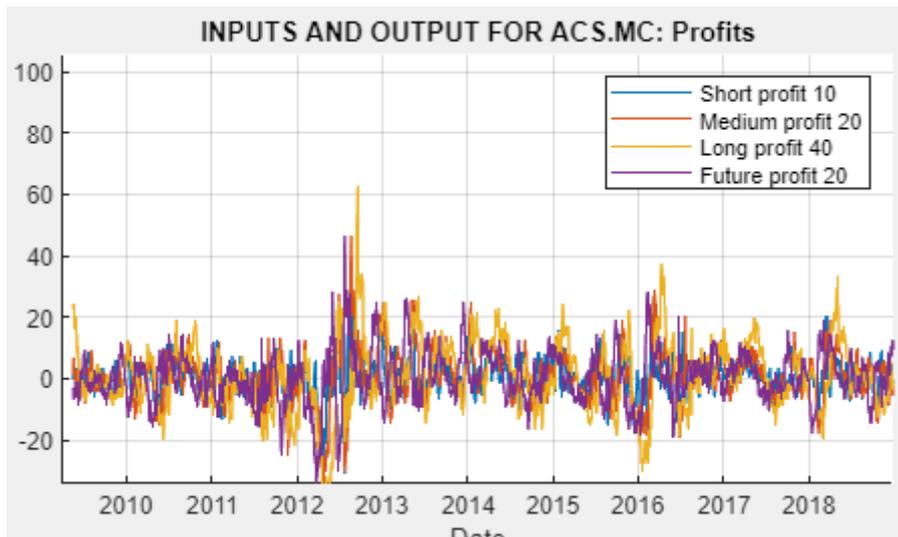
Figura 14: Gráfico 1



Fuente: Elaboración propia

El primer gráfico muestra la variable seleccionada como *Basic* en el cuadro de estrategia de inversión. En nuestro caso, se muestra por pantalla la evolución del precio diario de apertura para la empresa ACS.

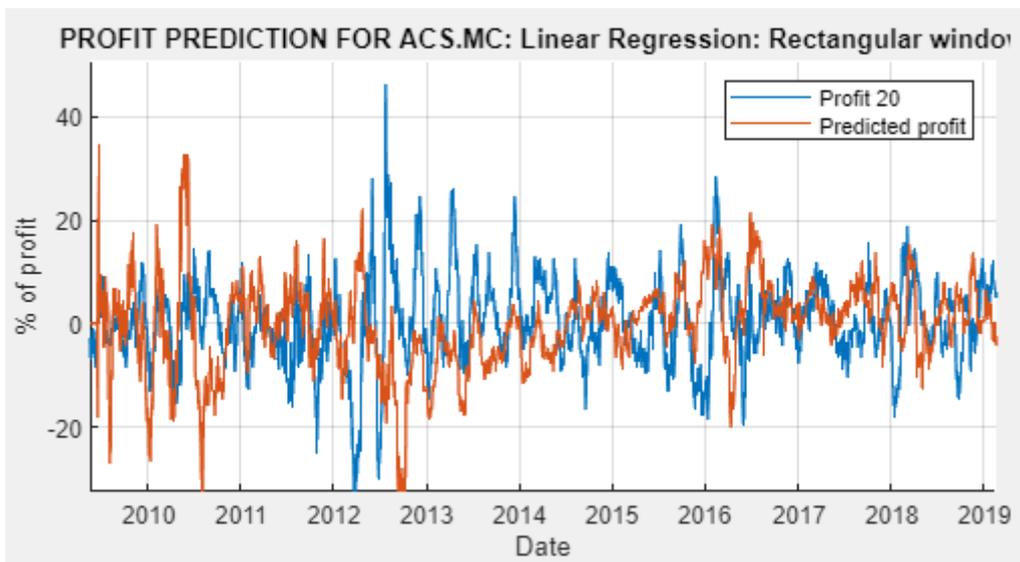
Figura 15: Gráfico 2



Fuente: Elaboración propia

En segundo lugar, se puede apreciar el comparativo de beneficios para el marco temporal definido en la estrategia de inversión, esto es, para 10, 20 y 40 días. Este, al igual que cualquier otro gráfico, permite hacer *zoom* para poder llegar hasta cualquier día del año.

Figura 16: Gráfico 3



Fuente: Elaboración propia

En tercer lugar, se compara los beneficios predichos por el modelo junto con los beneficios reales de la acción, dado un marco temporal de 20 días.

Figura 17: Gráfico 4

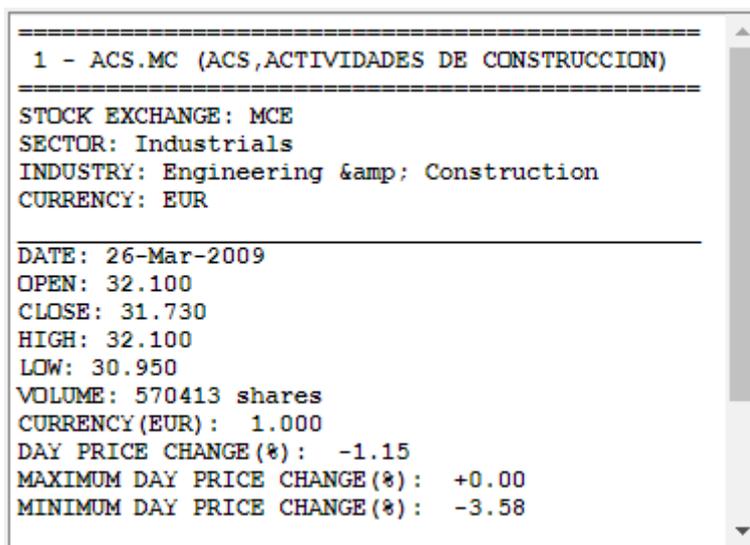


Fuente: Elaboración propia

En último lugar, la aplicación muestra cuáles habrían sido las ganancias de acuerdo con la estrategia de inversión especificada, además de señalar cuáles habrían sido los momentos óptimos para la compra/venta de las acciones de manera que se maximizaran/minimizar las ganancias/pérdidas. Sin duda este gráfico destaca como uno de los más relevantes. Sin embargo, su desarrollo análisis más profundo no tiene cabida en el presente trabajo.

Junto a los anteriores gráficos se ha de añadir dos figuras que adicionalmente dan información sobre el activo en cuestión. Por un lado, se encuentra el gráfico que refleja toda la información relativa a la empresa para un día en concreto (especificado en la venta de selección de empresas como *Info date*) como puede ser el precio de apertura, cierre, sector, industria...

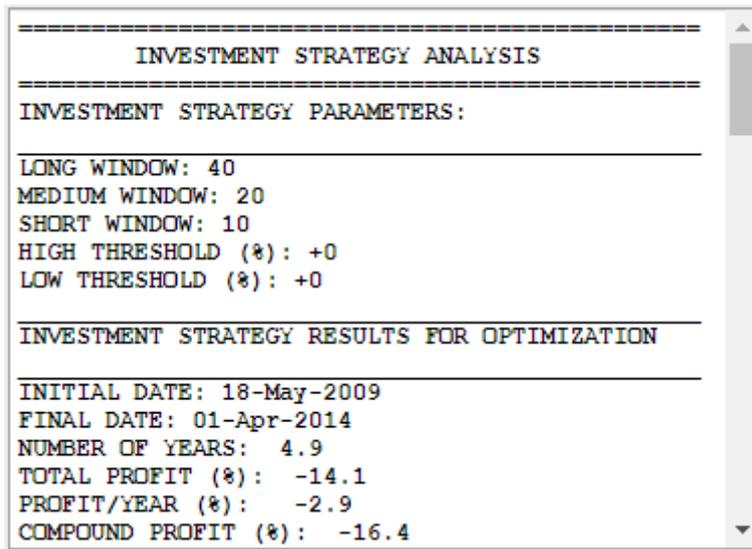
Figura 18: Info date



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se puede visualizar toda la información que tiene que ver con el análisis de la estrategia de inversión: las fechas concretas de compra/venta, ganancias esperadas, retorno total, etc.

Figura 19: Análisis de estrategia de inversión



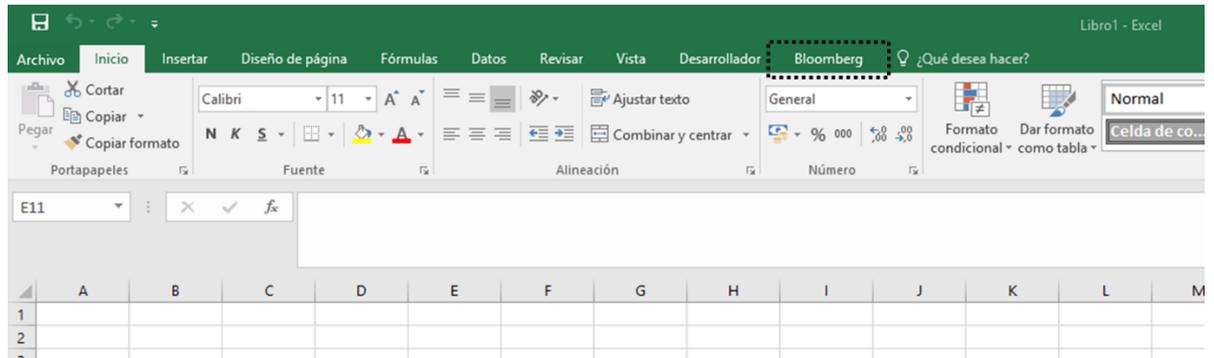
Fuente: Elaboración propia

3.3. Acoplamiento de datos

A continuación, se detallan los pasos a seguir para la extracción de datos desde un terminal Bloomberg, mediante su extensión en Excel, a un archivo previo de Matlab que contenga datos previamente.

1. En primer lugar, se debe abrir el programa Excel de un terminal Bloomberg y buscar la pestaña con el nombre del software financiero. Dicha pestaña es una extensión que solo poseen los terminales de Bloomberg en Excel.

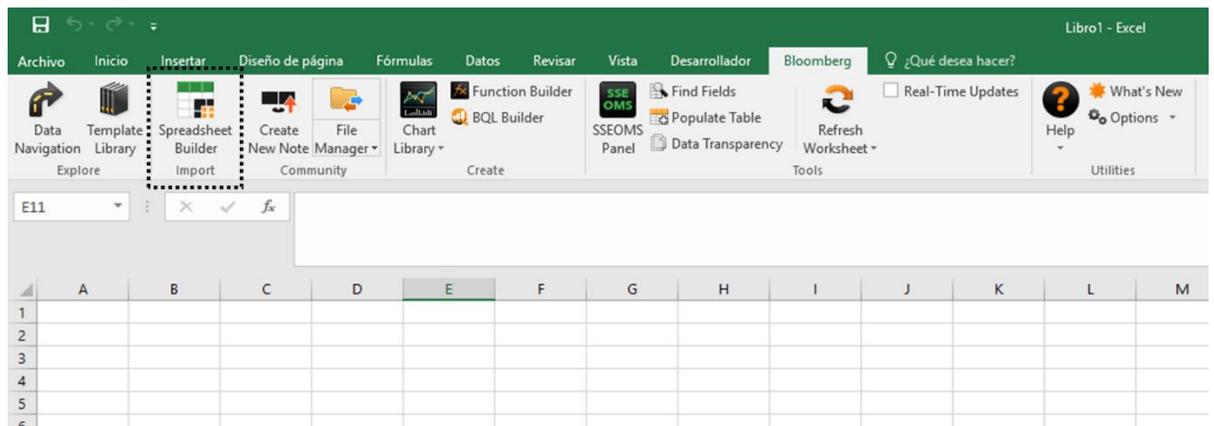
Figura 20: Pestaña de Bloomberg en Excel



Fuente: Elaboración propia

2. Abrir el comando *Spreadsheet Builder*. Este comando se utiliza específicamente para la tarea en cuestión, facilitando la importación de datos directamente desde la plataforma de Bloomberg del mismo terminal.

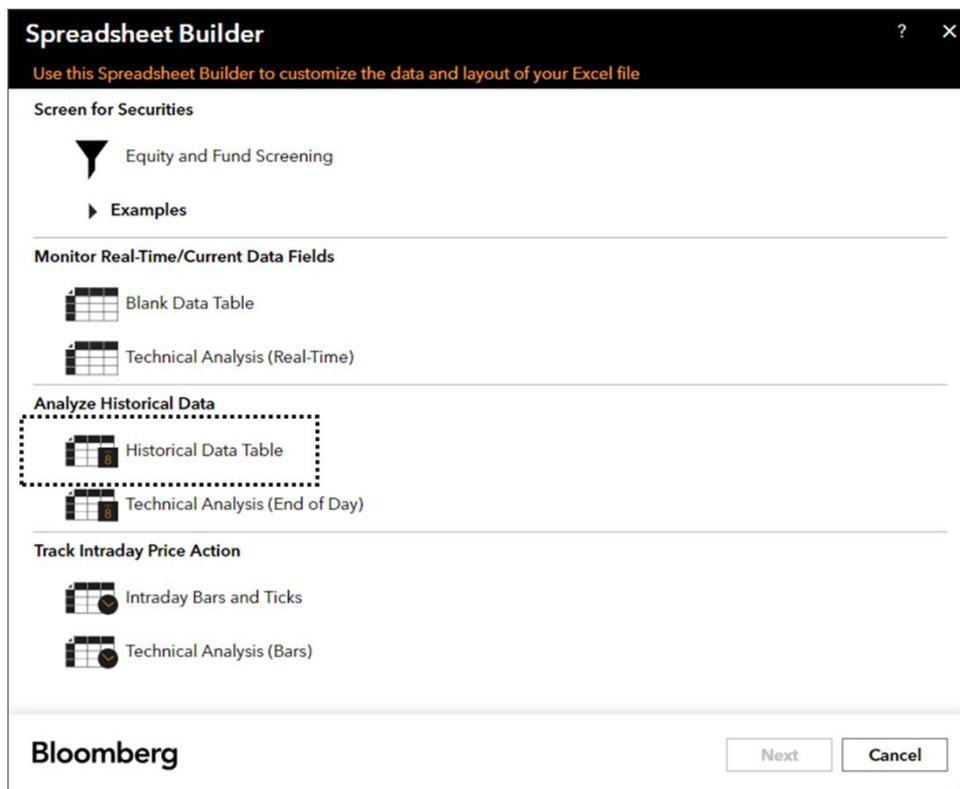
Figura 21: Constructor de Hojas de cálculo



Fuente: Elaboración propia

3. En vista de que se busca descargar un histórico de la variable en cuestión, se selecciona la opción *Historical Data Table* para generar tablas que contengan toda la información relevante para las empresas seleccionadas más tarde.

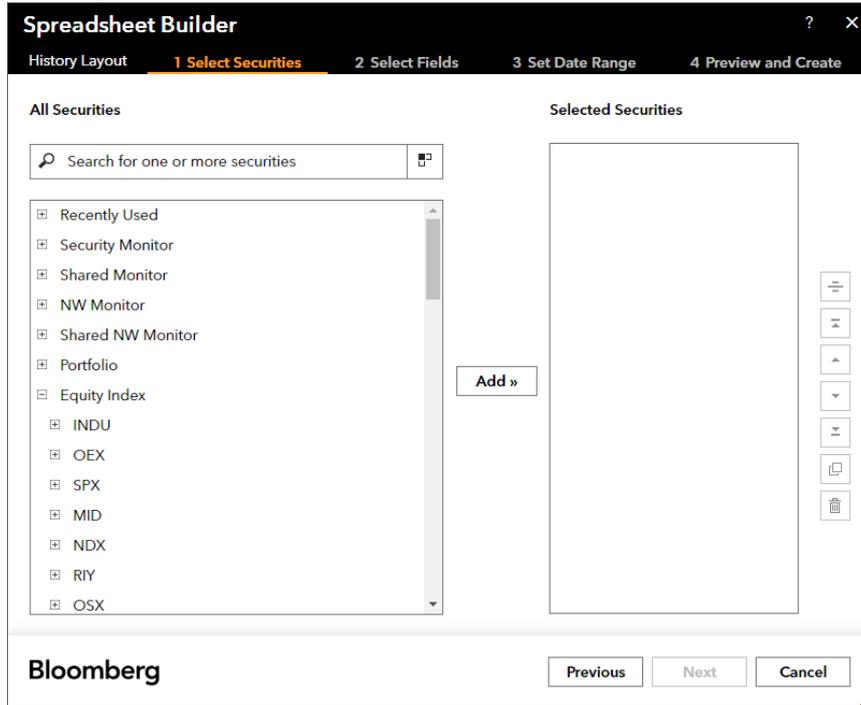
Figura 22: Análisis histórico de las variables



Fuente: Elaboración propia

4. Llegados a este punto, distinguimos entre dos casos a la hora de escoger las acciones que se desean estudiar. Por un lado, se pueden seleccionar los datos de índices enteros como se muestra en el apartado 4.1., mientras que, si se quiere importar datos exclusivamente de una serie de empresas, se deberá de elegir la metodología descrita en el apartado 4.2.

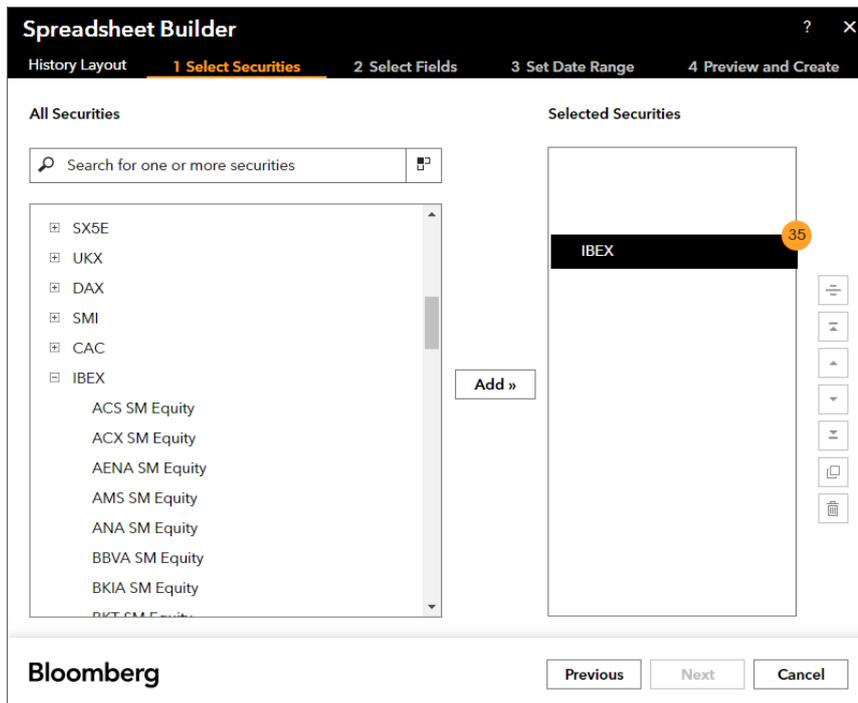
Figura 23: Importación de datos de diferentes empresas



Fuente: Elaboración propia

- 4.1. Para seleccionar Acciones de un índice en concreto, basta con expandir el apartado *Equity index* y arrastrar el índice concreto a la lista de la derecha. En la siguiente ilustración se muestra cómo resultaría si el usuario quisiera añadir todas las empresas contenidas en el índice IBEX 35.

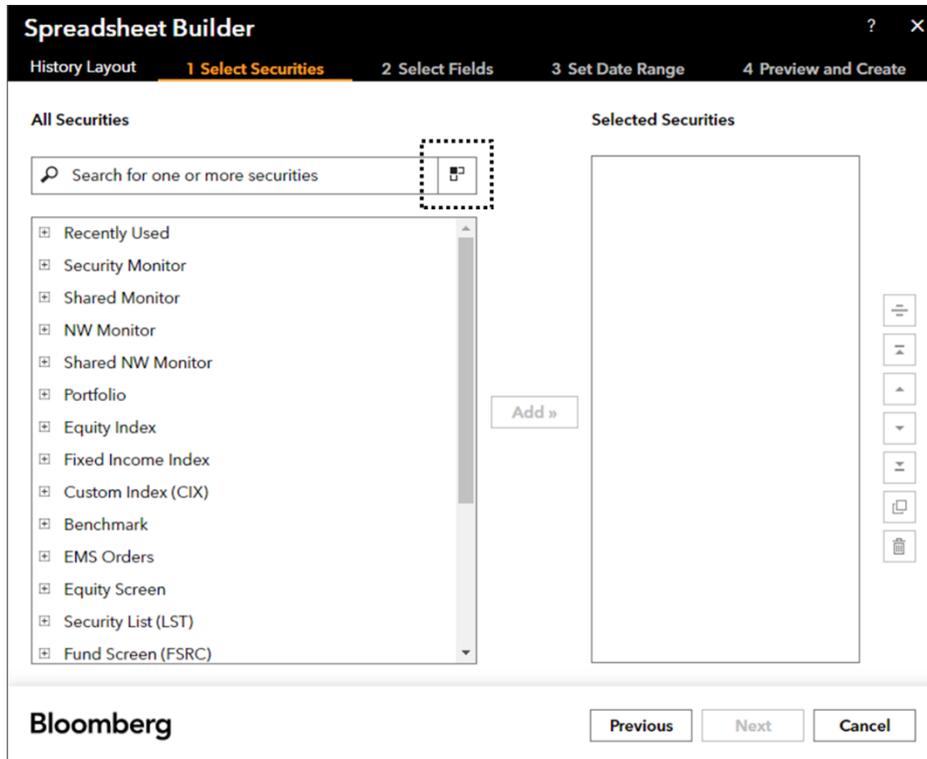
Figura 24: Importación de datos de empresas de un índice concreto



Fuente: Elaboración propia

4.2. Por otro lado, si se quieren acciones concretas (caso de la matriz de datos de Matlab), se deben de seleccionar las empresas a estudiar directamente como un rango de celdas contenidas en una hoja de Matlab, con unas ciertas modificaciones previas como se detalla a continuación.

Figura 25: Selección de empresas específicas



Fuente: Elaboración propia

Se escogen las empresas que tengamos en una fila previamente en Excel. Antes, es necesario hacer una serie de arreglos para que Bloomberg entienda cuáles son los valores de los que se busca la información. Si volvemos a la matriz original con los datos extraídos de Yahoo Finance, se encuentran las empresas con el formato descrito en la ilustración de la izquierda y se ha de llegar al formato descrito en la ilustración de la derecha.

Figura 26: Tickers de Yahoo Finance

	'ACS.MC'	
	'ACX.MC'	
	'AENA.MC'	
	'AMS.MC'	
	'BBVA.MC'	
	'BKIA.MC'	
	'BKT.MC'	
	'CABK.MC'	
	'CLNX.MC'	
	'DIA.MC'	
	'ELE.MC'	
	'ENG.MC'	
	'FER.MC'	
	'SGRE.MC'	
	'GRF.MC'	
	'IAG.MC'	
	'IBE.MC'	
	'IDR.MC'	
	'ITX.MC'	
	'MAP.MC'	
	'MEL.MC'	
	'MRL.MC'	
	'MTS.MC'	
	'REE.MC'	
	'REP.MC'	
	'SAB.MC'	
	'SAN.MC'	
	'TL5.MC'	
	'TRE.MC'	
	'TEF.MC'	
	'VIS.MC'	
	'A3M.MC'	
	'ALB.MC'	
	'AIM.MC'	
	Hoja1	+

Figura 27: Tickers de Bloomberg

	ACS SM Equity	
	ACX SM Equity	
	AENA SM Equity	
	AMS SM Equity	
	BBVA SM Equity	
	BKIA SM Equity	
	BKT SM Equity	
	CABK SM Equity	
	CLNX SM Equity	
	DIA SM Equity	
	ELE SM Equity	
	ENG SM Equity	
	FER SM Equity	
	GRF SM Equity	
	IAG SM Equity	
	IBE SM Equity	
	IDR SM Equity	
	ITX SM Equity	
	MAP SM Equity	
	MEL SM Equity	
	MRL SM Equity	
	MTS SM Equity	
	REE SM Equity	
	REP SM Equity	
	SAB SM Equity	
	SAN SM Equity	
	TL5 SM Equity	
	TRE SM Equity	
	TEF SM Equity	
	VIS SM Equity	
	A3M SM Equity	
	ALB SM Equity	
	AIM SM Equity	
	Hoja2	+

Fuente: Elaboración propia

Para hacer estos arreglos, se seleccionan todas las firmas de la imagen de la izquierda y mediante el comando 'Buscar' y 'Reemplazar todos' se cambian todas las empresas de la izquierda de manera que hay que suprimir todos los símbolos que son típicos de Yahoo por los de Bloomberg:

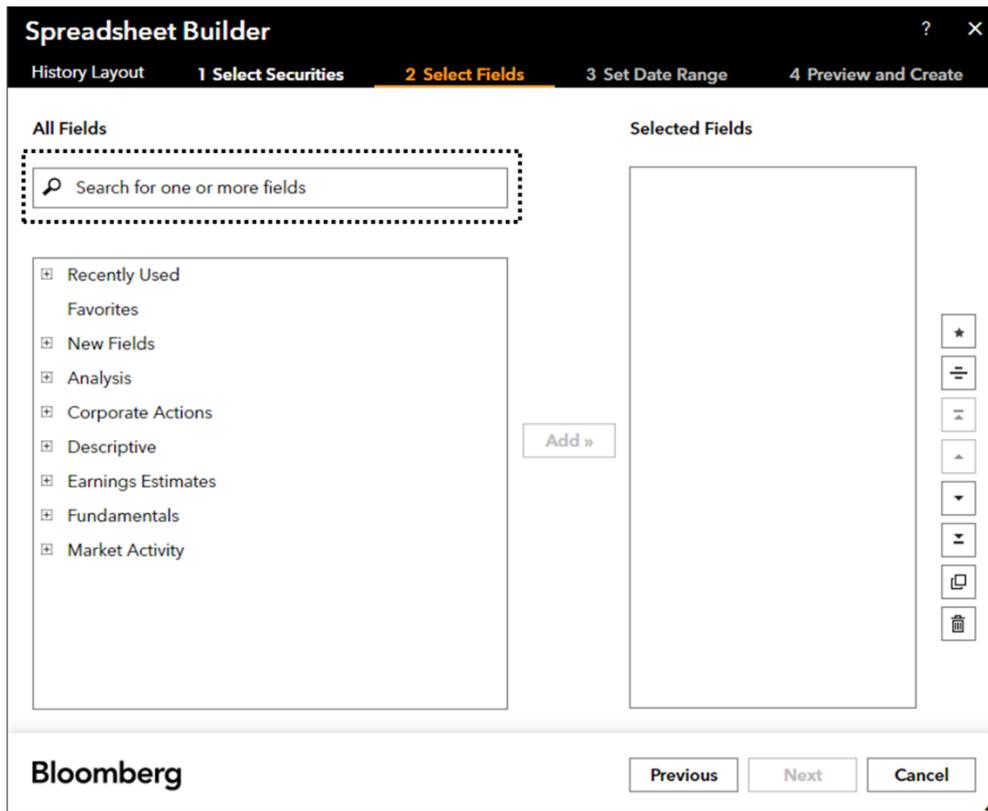
- a. Las comillas (') que en el caso de Bloomberg no son necesarias
- b. Las extensiones (i.e., .MC) propias de cada mercado. En el caso de Yahoo, les da una extensión referenciando a la ciudad en la que cotiza la compañía, mientras que Bloomberg utiliza otro formato. Este formato consiste en añadir la primera letra del país en que cotiza, seguido de la primera letra de la ciudad en la que cotiza. Por ejemplo, en el caso de las españolas, será SM (*Spain Madrid*)
- c. En última instancia, se añade el término *Equity* para hacer referencia a que es un valor bursátil

Las primeras letras de cada acción son compartidas en tanto que son el *Ticker* asociado en cada mercado, es decir, estas primeras letras en realidad son el identificador de cada empresa en su correspondiente mercado. Una vez todos estos cambios se han llevado a cabo, Bloomberg, mediante Excel, no debería de dar problemas a la hora de reconocer las empresas².

5. Llegados a este punto, se seleccionan las variables de interés, en nuestro caso en particular fueron:
 - a. Precio objetivo: BEST_TARGET_PRICE en la plataforma Bloomberg
 - b. Valoración de analista: BEST_ANALYST_RATING en la plataforma Bloomberg
 - c. Beta aplicada: BETA_APPLIED en la plataforma Bloomberg
 - d. Ratio P/B: PX_TO_BOOK_RATIO en la plataforma Bloomberg
 - e. Capitalización bursátil: CUR_MKT_CAP en la plataforma Bloomberg
 - f. Ratio P/E: PE_RATIO en la plataforma Bloomberg
 - g. EBITDA: EBITDA en la plataforma Bloomberg

² Es importante destacar que ninguna empresa tiene que estar repetida en la fila seleccionada para que no de problemas y que, adicionalmente, se tuvo que cambiar ciertas firmas del total debido a que había que hacer cambios adicionales como en el caso de aquellas que tienen el identificador A o B según el nombre con que salieran a bolsa. Por ejemplo, algunas firmas de la bolsa de Toronto como BAM/A CT Equity o RCI/B CT Equity a los que había que añadir la barra.

Figura 28: Selección de variables a estudiar



Fuente: Elaboración propia

Se recomienda entrar previamente en Bloomberg o en Google y buscar cómo se llama exactamente en la plataforma para no cometer el error de importar la variable errónea. Por ejemplo, es común confundir las variables RAW_BETA, APPLIED_BETA, BETA_PLUS, BETA_MINUS, etc. Para ello, la propia plataforma de Bloomberg te ofrece información detallada sobre cada una de las variables como su significado financiero o el cálculo utilizado para llegar a esta.

6. Se selecciona el marco temporal para el que se quieren las variables, indicando la frecuencia deseada. Para nuestro estudio, se recogieron datos con periodicidad diaria.

Figura 29: Especificación del marco temporal y tipo de calendario

Spreadsheet Builder ? X

History Layout | 1 Select Securities | 2 Select Fields | **3 Set Date Range** | 4 Preview and Create

Date Calendar | Period Calendar | Relative Calendar

From 06/01/2019 To Today Periodicity Daily

OPTIONAL PARAMETERS

Fill and Alignment Settings

Fill with Carry over Last Value Alignment Calendar 6D-6 BUS DAY NO HOLIDAY

Normalization

Normalization Type No Normalization

Currency and Pricing Source

Currency Pricing Currency Pricing Source

Distribution & Dividend Settings

Follow Terminal Dividend Settings

Quote and Quote Type

Bloomberg Previous **Next** Cancel

Fuente: Elaboración propia

Además, resulta crucial comentar que, entre los parámetros adicionales, se debe de seleccionar el tipo de calendario deseado, esto es, si quiere que tenga en cuenta los sábados, los domingos, los festivos, todos, ninguno, etc. Para este caso, se seleccionó la opción 6D-6 BUS DAY NO HOLIDAY, de manera que respeta de manera bastante significativa el calendario propuesto por Yahoo Finance.

Para acabar de 'cuadrar' un calendario con otro, se observa que Bloomberg añade tres días más al año respecto de Yahoo que suelen coincidir con el día de Nochebuena (25/12) y el comienzo de la semana santa (variable cada año). En tanto que el calendario de Bloomberg incluye al de Yahoo junto con otros días adicionales, se recurre a Matlab para automatizar el ajuste entre diferentes calendarios. Para ello, se adjunta a continuación un código modelo para la compatibilización de datos. Este paso se detalla en este punto porque pertenece a la sección de fechas, pero se debe de ejecutar una vez hemos trasladado todas las variables desde Excel a Matlab (paso 8).

Figura 30: Código para la compatibilización de calendarios

```
%Para quitar todos los datos erróneos
%Recorro todos los vectores de lso que quiero eliminar los datos
for x=1:length(MARKET_DATA.date_bloomberg(:,1))

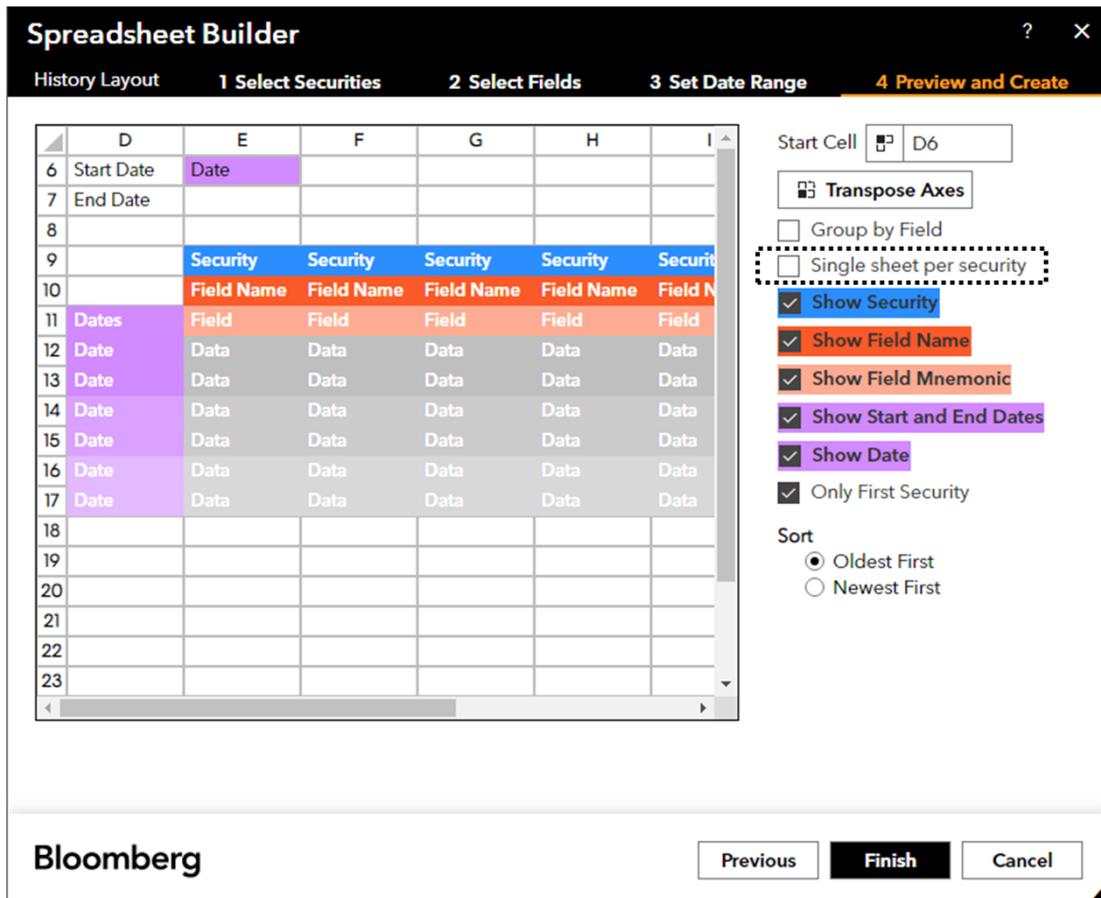
    %Condición: si la fecha de Yahoo no está en Bloomberg, que elimine dicha
    %fecha y sus correspondientes datos de los datos de Bloomberg
    if MARKET_DATA.date_bloomberg(x,1)~=MARKET_DATA.Date(x,1)
        MARKET_DATA.date_bloomberg(x,:)=[];
        MARKET_DATA.BEST_TARGET_PRICE(x,:)=[];
        MARKET_DATA.BEST_ANALYST_RATING(x,:)=[];
        MARKET_DATA.APPLIED_BETA(x,:)=[];
        MARKET_DATA.PX_TO_BOOK_RATIO(x,:)=[];
        MARKET_DATA.CUR_MKT_CAP(x,:)=[];
        MARKET_DATA.PE_RATIO(x,:)=[];
        MARKET_DATA.EBITDA(x,:)=[];

        if MARKET_DATA.date_bloomberg(x,1)~=MARKET_DATA.Date(x,1)
            MARKET_DATA.date_bloomberg(x,:)=[];
            MARKET_DATA.BEST_TARGET_PRICE(x,:)=[];
            MARKET_DATA.BEST_ANALYST_RATING(x,:)=[];
            MARKET_DATA.APPLIED_BETA(x,:)=[];
            MARKET_DATA.PX_TO_BOOK_RATIO(x,:)=[];
            MARKET_DATA.CUR_MKT_CAP(x,:)=[];
            MARKET_DATA.PE_RATIO(x,:)=[];
            MARKET_DATA.EBITDA(x,:)=[];
        end
    end
end
```

Fuente: Elaboración propia

7. El último paso en Excel es seleccionar cómo se quiere distribuir la información a importar a lo largo del Excel. Si bien se puede escoger entre importar todos los datos en una sola hoja, o, como en nuestro caso, introducir los datos de cada firma en una hoja diferente.

Figura 31: Construcción del archivo Excel por hojas



Fuente: Elaboración propia

Una vez acabo todo lo anterior, el terminal comenzará a generar un archivo Excel con todas las empresas seleccionadas en una hoja nueva, contiendo todas las variables seleccionadas al inicio.

8. Por último, se han de importar todos nuestros nuevos datos desde el Excel generado por Bloomberg *v_matlab_5.xlsx* a la estructura inicial de datos de Matlab *MARKET_DATA.mat*, que ya contiene toda la información descargada de Bloomberg. Para ello, se adjunta a continuación un código modelo para facilitar dicha tarea.

La función utilizada es *xlsinfo* y crea una estructura de datos *Stocks* que almacena los datos de todas las empresas. Para cada empresa, se lee los datos en forma de tabla mediante la función *readtable* de manera repetida para cada valor.

```
[Datafile Stocks] = xlsinfo('v_matlab_5.xlsx'); %Lee el fichero excel y
```

```
%coge todos los datos para cada hoja que almacena como Stocks(i)
```

```
for i = 1:length(Stocks)%Podemos cambiar el número de hojas que queramos
```

```
%que lea, pero en principio seleccionamos todas
```

```

%Se guarda los datos de cada hoja , comprendidas en el rango deseado ,
%por ejemplo, C11:J3143
Data = readtable('v_matlab_5.xlsx','Sheet',Stocks{i},'Range','C11:J3143');

T(i).stock_name = Stocks(i);
T(i).data = Data;

%Meto las fechas en MARKET_DATA
MARKET_DATA.date_bloomberg(:,1)= datenum(T(1).data.Dates);

%Meto los Target Price en MARKET_DATA
if strcmp(class(T(i).data.BEST_TARGET_PRICE), 'double')==1
    MARKET_DATA.BEST_TARGET_PRICE(:,i)= T(i).data.BEST_TARGET_PRICE;
else
    MARKET_DATA.BEST_TARGET_PRICE(:,i)= str2double(T(i).data.BEST_TARGET_PRICE);
end

%Meto los Analyst_rating en MARKET_DATA
if strcmp(class(T(i).data.BEST_ANALYST_RATING), 'double')==1
    MARKET_DATA.BEST_ANALYST_RATING(:,i)= T(i).data.BEST_ANALYST_RATING;
else
    MARKET_DATA.BEST_ANALYST_RATING(:,i)=
str2double(T(i).data.BEST_ANALYST_RATING);
end

%Meto las betas en MARKET_DATA
if strcmp(class(T(i).data.APPLIED_BETA), 'double')==1
    MARKET_DATA.APPLIED_BETA(:,i)= T(i).data.APPLIED_BETA;
else
    MARKET_DATA.APPLIED_BETA(:,i)= str2double(T(i).data.APPLIED_BETA);
end

```

```
%Meto los P/B en MARKET_DATA
if strcmp(class(T(i).data.PX_TO_BOOK_RATIO), 'double')==1
MARKET_DATA.PX_TO_BOOK_RATIO(:,i)= T(i).data.PX_TO_BOOK_RATIO;
else
    MARKET_DATA.PX_TO_BOOK_RATIO(:,i)= str2double(T(i).data.PX_TO_BOOK_RATIO);
end
```

```
%Meto las caps en MARKET_DATA
if strcmp(class(T(i).data.CUR_MKT_CAP), 'double')==1
MARKET_DATA.CUR_MKT_CAP(:,i)= T(i).data.CUR_MKT_CAP;
else
    MARKET_DATA.CUR_MKT_CAP(:,i)= str2double(T(i).data.CUR_MKT_CAP);
end
```

```
%Meto los PER en MARKET_DATA
if strcmp(class(T(i).data.PE_RATIO), 'double')==1
MARKET_DATA.PE_RATIO(:,i)= T(i).data.PE_RATIO;
else
    MARKET_DATA.PE_RATIO(:,i)= str2double(T(i).data.PE_RATIO);
end
```

```
%Meto los EBITDAs en MARKET_DATA
if strcmp(class(T(i).data.EBITDA), 'double')==1
MARKET_DATA.EBITDA(:,i)= T(i).data.EBITDA;
else
    MARKET_DATA.EBITDA(:,i)= str2double(T(i).data.EBITDA);
end
```

```
%Mostramos por pantalla el número de la empresa por la que va el
%programa importando los datos (por comodidad)
```

```

i
end

for w=1:length (MARKET_DATA.date_bloomberg(1,:)) %Cambiar la primera fecha
    %a su original, suele dar fallos el archivo original fuera del terminal
    %de Bloomberg

    MARKET_DATA.date_bloomberg(1,w)=733851;

end

```

4. Desarrollo y resultados del modelo

A lo largo de este capítulo, a partir de las variables de análisis fundamental extraídas de Bloomberg de acuerdo con el proceso descrito anteriormente, se construirá un modelo econométrico parecido a los examinados en el capítulo 2. Para cada uno de los mercados estudiados, se testeará la validez del modelo propuesto para alrededor del 30% de las empresas a lo largo 7 años -periodo comprendido entre el 19/03/2009 al 19/03/2016-.

4.1. Datos de entrada al modelo

Los datos que se utilizarán para construir el modelo propuesto provienen de la librería de datos obtenidas de Bloomberg y está constituida por 1274 empresas de 16 mercados, teniendo en cuenta 7 variables diferentes, a saber:

- a. Precio objetivo: BEST_TARGET_PRICE en la plataforma Bloomberg
- b. Valoración de analista: BEST_ANALYST_RATING en la plataforma Bloomberg
- c. Beta aplicada: BETA_APPLIED en la plataforma Bloomberg
- d. Ratio P/B: PX_TO_BOOK_RATIO en la plataforma Bloomberg
- e. Capitalización bursátil: CUR_MKT_CAP en la plataforma Bloomberg
- f. Ratio P/E: PE_RATIO en la plataforma Bloomberg
- g. EBITDA: EBITDA en la plataforma Bloomberg

Sin embargo, dado que la aplicación de Matlab no está preparada para el tratamiento de grandes cantidades de datos, como puede ser el caso de R o Python, sólo podremos tener en cuenta la información del 30% de las empresas recopiladas. Así, del total de 1274 empresas, se tomará una muestra aleatoria de 392 de empresas de los 16 mercados y se comprobará la validez de las variables escogidas como predictores del rendimiento de cada acción en el tiempo para cada país.

Figura 32: Empresas estudiadas por mercado

Mercado	Nº empresas	Nº de empresas estudiadas
MCE	117	32
LSE	89	23
ISE	43	43
CPH	19	19
STO	28	28
HEL	118	41
MIL	27	27
LIS	16	16
BRU	11	11
AMS	17	17
PAR	35	23
GER	30	23
VIE	17	17
USA	456	20
TOR	53	18
ASX	198	34
Total	1274	392

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la teoría de modelos, los datos recopilados son datos de panel, esto es, las unidades observadas (variables fundamentales) pertenecen a un gran abanico de empresas a lo largo del tiempo. Se hace énfasis en este hecho, porque MATLAB no tiene muchas funciones disponibles para el estudio de datos de panel de manera eficiente. Por el contrario, funciones como *regress* o *fitlm* resultan cómodas de utilizar si se quiere construir una regresión lineal múltiple a partir de datos de corte transversal (un conjunto de empresas en un momento fijo del tiempo) o de serie temporal (evolución de las variables de una empresa a lo largo del tiempo).

Para solucionar este problema, se ha recurrido a las funciones desarrolladas por Álvarez et al (2017) en *A Panel Data Toolbox for MATLAB*. De acuerdo dicho estudio, los resultados dados por sus funciones son equivalentes a sus homólogos cuando se ha trabajado el mismo problema en códigos como R o Python.

4.2. Modelo utilizado

Así, el modelo propuesto por el presente estudio tendrá la forma:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta * X_{it} + \mu_i$$

Con:

- y_{it} = los retornos esperados con horizonte a 30 días por la empresa i , el momento t
- α_i = es el efecto individual invariante en el tiempo
- β = es el vector de regresores o coeficientes calculados por la regresión lineal múltiple
- X_{it} = es la matriz de variables fundamentales de la empresa i , en el momento t
- μ_i = es el término de error debido a factores que el modelo no es capaz de explicar

Las variables fundamentales que se han elegido para dicho modelo se basan en los estudios recopilados en el capítulo segundo. Así, las variables extraídas de Bloomberg a tener en cuenta son:

- Var1 - Precio objetivo: cuya estimación se basa en los algoritmos propios de la plataforma financiera.
- Var2 – *Applied beta*: calculada como la beta necesaria para multiplicar a la prima de riesgo del mercado en el modelo CAPM
- Var3 – Ratio P/B: ratio precio de mercado de cada acción dividido por su mismo valor en libros
- Var4 – Size: capitalización bursátil de la empresa en el momento t
- Var5 – Ratio P/E: también conocido como PER, o *Price earnings Ratio*. Mide cuántas veces se mide el precio de la acción frente a sus respectivas ganancias.
- Var6 – EBITDA: dicho término, de frecuencia trimestral, es el valor que toma la variable cada día durante el cuatrimestre estudiado.

Como ya se detalló en los primeros capítulos, el cálculo de la beta de cada empresa es objeto de controversia. Es por ello que se invita al lector a acudir a la plataforma financiera si desea conocer más sobre el cálculo de cualquiera de las variables arriba mencionadas. Por otro lado, de entre las variables que se extrajeron en su momento, sólo el rating de los analistas no se ha metido en el modelo ya que puede existir una fuerte colinealidad entre el término precio objetivo dado por los analistas y el rating dado por estos mismos. Dicha colinealidad no sólo no aportaría información adicional al modelo, sino que también puede sesgar los resultados del modelo.

De cara a la regresión lineal múltiple, se supondrá el modelo como de efectos fijos. De esta manera, se supondrá que $cov(X_{it}, \alpha_i) \neq 0$. Esto implica que los efectos individuales de cada empresa en realidad están correlacionadas con las variables de la matriz X. Este hecho es fácilmente comprensible si se entiende que los índices de análisis fundamental de una empresa cualquiera en un momento t es explicable en gran parte por el mismo índice en $t-1$. De esta manera, los valores de la variable en cuestión fueran no aleatorias.

4.3. Resultados por mercado

El objetivo de esta sección es evaluar la validez del modelo propuesto en los 16 mercados de los que se tiene información. Así, podremos discernir entre los diferentes parámetros que realmente tiene un impacto en los retornos esperados de una acción. Tras llevar a cabo la regresión lineal múltiple para los datos de panel expuestos anteriormente para cada uno de los 16 mercados, los resultados se detallan a continuación.

Bolsa de Madrid

En el caso de la bolsa española, los coeficientes de regresión dados por la función de *Panel* se recogen en la siguiente figura:

Figura 33: Resultados del modelo aplicado a la bolsa española

```
>> estdisp(españa)
```

Panel: Fixed effects (within) (FE)

R-squared = 0.00649 Adj R-squared = 0.00547
Wald F(6, 29125) = 31.729864 p-value = 0.0000
RSS = 742.434727 ESS = 14.331392 TSS = 14.331392

deptvar	Coefficient	Std. Error	t-stat	p-value
var1	-0.000428	0.000047	-9.1145	0.000 ***
var2	0.007400	0.007555	0.9795	0.327
var3	-0.000071	0.000024	-2.9961	0.003 ***
var4	-0.000012	0.000002	-5.1602	0.000 ***
var5	0.000063	0.000019	3.2632	0.001 ***
var6	0.000042	0.000014	2.9658	0.003 ***

Fuente: Elaboración propia

En este caso, la única variable que resulta no ser significativa es *Applied beta*. Su estadístico de contraste no es apto para ningún nivel de significación común³ y, por tanto, se rechaza como parámetro significativo.

Bolsa de Londres

De la misma manera, los resultados del modelo para la bolsa de la capital inglesa quedan reflejados a continuación:

Figura 34: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Londres

```
>> estdisp(londres)
```

Panel: Fixed effects (within) (FE)

R-squared = 0.02834 Adj R-squared = 0.02753
Wald F(6, 29800) = 144.866378 p-value = 0.0000
RSS = 172.443960 ESS = 13.458832 TSS = 13.458832

deptvar	Coefficient	Std. Error	t-stat	p-value
var1	-0.000003	0.000001	-5.4487	0.000 ***
var2	0.058939	0.003967	14.8588	0.000 ***
var3	0.000151	0.000018	8.2344	0.000 ***
var4	-0.000002	0.000000	-21.4150	0.000 ***
var5	-0.000043	0.000019	-2.2675	0.023 **
var6	0.000004	0.000000	13.3233	0.000 ***

³ Estos niveles serán al 10%, 5% y 1% en adelante.

Fuente: Elaboración propia

Esta vez, todos los parámetros resultan ser significativos para todos los niveles de significación a excepción de una sola variable. El ratio P/E o var5 resulta ser significativa sólo para los niveles de 5 y 10%.

Bolsa irlandesa

Los regresores estimados para el mercado irlandés por el modelo se recogen en la siguiente ilustración:

Figura 35: Resultados del modelo aplicado a la bolsa irlandesa

```
>> estdisp(irlanda)
```

Panel: Fixed effects (within) (FE)

R-squared = 0.00493 Adj R-squared = 0.00394
Wald F(6, 28271) = 23.326374 p-value = 0.0000
RSS = 372.287622 ESS = 19.954772 TSS = 19.954772

deptvar	Coefficient	Std. Error	t-stat	p-value
var1	-0.000036	0.000051	-0.7119	0.477
var2	0.013902	0.005840	2.3804	0.017 **
var3	0.000148	0.000026	5.6498	0.000 ***
var4	-0.000004	0.000000	-8.4171	0.000 ***
var5	0.000141	0.000023	6.1936	0.000 ***
var6	0.000027	0.000007	4.0902	0.000 ***

Fuente: Elaboración propia

En lo relativo al mercado irlandés, la variable *precio objetivo de los analistas* no es significativa de manera muy estricta y la variable *Applied beta* sólo lo es para niveles de significación al 5 y 10%. En cuanto al resto de variables, todas son significativas de acuerdo con la regresión.

Bolsa danesa

En este mercado, todas variables propuestas por el modelo son significativas para todos los niveles, siendo una de las pocas que cumplan dicha característica.

Figura 36: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Copenhague

```
>> estdisp(cph)
```

Panel: Fixed effects (within) (FE)

R-squared = 0.03032 Adj R-squared = 0.02935
Wald F(6, 19857) = 103.492998 p-value = 0.0000
RSS = 212.543382 ESS = 19.595424 TSS = 19.595424

deptvar	Coefficient	Std. Error	t-stat	p-value
var1	-0.000010	0.000001	-12.0989	0.000 ***
var2	0.044743	0.004102	10.9066	0.000 ***
var3	-0.003193	0.000406	-7.8572	0.000 ***
var4	0.000000	0.000000	4.3031	0.000 ***
var5	-0.000219	0.000021	-10.5218	0.000 ***
var6	-0.000008	0.000001	-9.6080	0.000 ***

Fuente: Elaboración propia

Bolsa de Estocolmo

En línea con los resultados de los mercados anteriores, todas la variables son significativas para todos los niveles de confianza a excepción de *Applied beta*, que no lo es para el nivel de significación del 1% y la variable *ratio P/E*, que no lo aceptable para ningún nivel de significación.

Figura 37: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Estocolmo

```
>> estdisp(sto)
```

Panel: Fixed effects (within) (FE)

R-squared = 0.05260 Adj R-squared = 0.05182
Wald F(6, 30227) = 279.727590 p-value = 0.0000
RSS = 204.787352 ESS = 21.748419 TSS = 21.748419

deptvar	Coefficient	Std. Error	t-stat	p-value
var1	-0.000569	0.000024	-23.5370	0.000 ***
var2	-0.011444	0.005824	-1.9649	0.049 **
var3	0.000136	0.000032	4.2941	0.000 ***
var4	-0.000000	0.000000	-7.3943	0.000 ***
var5	0.000000	0.000002	0.0658	0.948
var6	0.000001	0.000000	3.2573	0.001 ***

Fuente: Elaboración propia

Bolsa de Helsinki

Para este mercado, la variable *Applied beta* no tiene poder predictivo sobre los retornos para ningún nivel de significación, mientras que el resto de variables sí lo son.

Figura 38: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Helsinki

```
>> estdisp(hels)
```

```
Panel: Fixed effects (within) (FE)
```

```
R-squared = 0.03396    Adj R-squared = 0.03291
Wald F(6, 29435) = 172.483998 p-value = 0.0000
RSS = 314.055566 ESS = 25.818435 TSS = 25.818435
```

deptvar	Coefficient	Std. Error	t-stat	p-value
var1	-0.002329	0.000165	-14.1361	0.000 ***
var2	-0.002054	0.004212	-0.4877	0.626
var3	-0.006339	0.000631	-10.0431	0.000 ***
var4	-0.000005	0.000000	-16.6523	0.000 ***
var5	-0.000159	0.000015	-10.5022	0.000 ***
var6	0.000056	0.000005	10.8063	0.000 ***

Fuente: Elaboración propia

Bolsa italiana

Los resultados para este mercado destacan como los más pobres en tanto que tanto *Applied beta* como el precio objetivo de los analistas no son significativas para niveles de significación al 1%. Adicionalmente, el coeficiente *EBITDA* sólo será significativo para niveles por encima del 10%.

Figura 39: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Milán

```
>> estdisp(mil)
```

```
Panel: Fixed effects (within) (FE)
```

```
R-squared = 0.01918    Adj R-squared = 0.01840
Wald F(6, 31359) = 102.213809 p-value = 0.0000
RSS = 305.898314 ESS = 11.332147 TSS = 11.332147
```

deptvar	Coefficient	Std. Error	t-stat	p-value
var1	-0.000204	0.000102	-2.0041	0.045 **
var2	-0.001935	0.000874	-2.2147	0.027 **
var3	-0.009879	0.001041	-9.4885	0.000 ***
var4	-0.000003	0.000000	-11.4281	0.000 ***
var5	0.000008	0.000002	5.2076	0.000 ***
var6	0.000001	0.000001	1.6885	0.091 *

Fuente: Elaboración propia

Bolsa de Lisboa

En el caso de la bolsa de la capital portuguesa, solamente el ratio *P/B* resulta no ser significativo para niveles inferiores al 5%, mientras que el resto de variables lo son a cualquier nivel de confianza común.

Figura 40: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Lisboa

```
>> estdisp(lisboa)
```

Panel: Fixed effects (within) (FE)

R-squared = 0.02717 Adj R-squared = 0.02634
Wald F(6, 22261) = 103.624881 p-value = 0.0000
RSS = 233.255997 ESS = 11.665203 TSS = 11.665203

deptvar	Coefficient	Std. Error	t-stat	p-value
var1	-0.004861	0.000569	-8.5452	0.000 ***
var2	-0.046549	0.005771	-8.0654	0.000 ***
var3	-0.002249	0.001234	-1.8221	0.068 *
var4	-0.000010	0.000001	-9.6288	0.000 ***
var5	0.000260	0.000047	5.5264	0.000 ***
var6	-0.000081	0.000015	-5.4176	0.000 ***

Fuente: Elaboración propia

Bolsa de Bruselas

Al igual que en el caso del mercado italiano, el EBITDA no ha resultado ser una de las variables explicativas del modelo para ningún nivel de significación menor al 10%.

Figura 41: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Bruselas

```
>> estdisp(bruselas)
```

Panel: Fixed effects (within) (FE)

R-squared = 0.03599 Adj R-squared = 0.03498
Wald F(6, 12342) = 76.798324 p-value = 0.0000
RSS = 70.828541 ESS = 5.342870 TSS = 5.342870

deptvar	Coefficient	Std. Error	t-stat	p-value
var1	-0.000367	0.000073	-5.0296	0.000 ***
var2	-0.022981	0.006411	-3.5844	0.000 ***
var3	-0.023341	0.002737	-8.5292	0.000 ***
var4	0.000000	0.000000	3.2210	0.001 ***
var5	0.000301	0.000028	10.7080	0.000 ***
var6	0.000001	0.000001	1.1791	0.238

Fuente: Elaboración propia

Bolsa de Ámsterdam

Al igual que en el caso de mercado danés, las acciones estudiadas de la bolsa de Ámsterdam también reconocen las variables propuestas como significativas para todos los niveles de significación.

Figura 42: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Ámsterdam

```
>> estdisp(amster)
```

Panel: Fixed effects (within) (FE)

R-squared = 0.04713 Adj R-squared = 0.04637
 Wald F(6, 24939) = 205.602552 p-value = 0.0000
 RSS = 253.790986 ESS = 17.802541 TSS = 17.802541

deptvar	Coefficient	Std. Error	t-stat	p-value
var1	-0.000972	0.000075	-13.0010	0.000 ***
var2	0.102588	0.005908	17.3650	0.000 ***
var3	-0.025668	0.001595	-16.0969	0.000 ***
var4	0.000001	0.000000	8.8881	0.000 ***
var5	-0.000014	0.000003	-5.1508	0.000 ***
var6	-0.000030	0.000002	-18.8675	0.000 ***

Fuente: Elaboración propia

Bolsa de París

En cuanto a la bolsa francesa, *el ratio P/E* no resulta significativo para la muestra aleatoria seleccionada, mientras que el EBITDA sólo lo es para niveles de significación por encima del 5%. El resto de variables son significativas para todos los niveles de significación.

Figura 43: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de París

```
>> estdisp(paris)
```

Panel: Fixed effects (within) (FE)

R-squared = 0.03470 Adj R-squared = 0.03397
 Wald F(6, 30189) = 180.895642 p-value = 0.0000
 RSS = 221.048380 ESS = 17.499497 TSS = 17.499497

deptvar	Coefficient	Std. Error	t-stat	p-value
var1	-0.000285	0.000047	-6.0642	0.000 ***
var2	0.057875	0.004875	11.8724	0.000 ***
var3	-0.003968	0.000677	-5.8581	0.000 ***
var4	-0.000001	0.000000	-7.5716	0.000 ***
var5	0.000008	0.000019	0.4290	0.668
var6	-0.000001	0.000000	-2.0802	0.038 **

Fuente: Elaboración propia

Bolsa alemana

De acuerdo con la regresión llevada a cabo para el mercado bursátil alemán, los parámetros propuestos serían significativos en todos los casos, a excepción del *precio objetivo de analistas*, que sólo lo sería para niveles del 5 y 10%.

Figura 44: Resultados del modelo aplicado a la bolsa alemana

```
>> estdisp(alemania)
```

Panel: Fixed effects (within) (FE)

R-squared = 0.03450 Adj R-squared = 0.03375
Wald F(6, 30918) = 184.142685 p-value = 0.0000
RSS = 259.234274 ESS = 22.490096 TSS = 22.490096

deptvar	Coefficient	Std. Error	t-stat	p-value
var1	-0.000105	0.000043	-2.4595	0.014 **
var2	-0.050158	0.005216	-9.6163	0.000 ***
var3	-0.009274	0.000656	-14.1395	0.000 ***
var4	-0.000001	0.000000	-14.0143	0.000 ***
var5	-0.000191	0.000023	-8.1619	0.000 ***
var6	0.000005	0.000001	4.9130	0.000 ***

Fuente: Elaboración propia

Bolsa de Viena

En lo relativo al mercado bursátil de la capital austriaca, el *EBITDA* resulta ser la única variable no significativa para niveles por debajo del 1%.

Figura 45: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Viena

```
>> estdisp(viena)
```

Panel: Fixed effects (within) (FE)

R-squared = 0.04615 Adj R-squared = 0.04529
Wald F(6, 19912) = 160.562137 p-value = 0.0000
RSS = 192.862445 ESS = 16.060597 TSS = 16.060597

deptvar	Coefficient	Std. Error	t-stat	p-value
var1	-0.000665	0.000083	-8.0169	0.000 ***
var2	-0.031688	0.007684	-4.1238	0.000 ***
var3	-0.010510	0.001754	-5.9913	0.000 ***
var4	-0.000014	0.000001	-14.5390	0.000 ***
var5	-0.000035	0.000007	-4.7433	0.000 ***
var6	0.000010	0.000005	2.0926	0.036 **

Fuente: Elaboración propia

Bolsa americana

La bolsa americana resulta de especial interés en tanto que es una de las más seguidas a nivel mundial. En cuanto a los resultados del modelo propuesto, las *Applied Beta* y *Size* no son significativas para niveles de significación por debajo del 1%, mientras que la variable *EBITDA* no es significativa para ningún nivel común de significación.

Figura 46: Resultados del modelo aplicado a la bolsa americana

```
>> estdisp(usa)
```

Panel: Fixed effects (within) (FE)

R-squared = 0.04411 Adj R-squared = 0.04338
Wald F(6, 31415) = 241.624716 p-value = 0.0000
RSS = 211.649081 ESS = 21.394861 TSS = 21.394861

deptvar	Coefficient	Std. Error	t-stat	p-value
var1	-0.000840	0.000029	-29.3708	0.000 ***
var2	0.008107	0.003630	2.2332	0.026 **
var3	0.000077	0.000011	6.8672	0.000 ***
var4	0.000000	0.000000	2.4499	0.014 **
var5	-0.000567	0.000058	-9.8281	0.000 ***
var6	0.000001	0.000001	1.0751	0.282

Fuente: Elaboración propia

Bolsa de Toronto

En el caso de las empresas de la bolsa de Toronto, todas las variables son significativas para cualquier nivel de confianza común, a excepción del *precio objetivo de analistas* y el *ratio P/B*, que no lo son para ningún nivel de significación.

Figura 47: Resultados del modelo aplicado a la bolsa de Toronto

```
>> estdisp(toronto)
```

Panel: Fixed effects (within) (FE)

R-squared = 0.01550 Adj R-squared = 0.01472
Wald F(6, 28944) = 75.954998 p-value = 0.0000
RSS = 277.052399 ESS = 15.938873 TSS = 15.938873

deptvar	Coefficient	Std. Error	t-stat	p-value
var1	0.000030	0.000026	1.1651	0.244
var2	0.016993	0.002806	6.0561	0.000 ***
var3	0.000248	0.000462	0.5367	0.591
var4	-0.000003	0.000000	-18.6840	0.000 ***
var5	-0.000018	0.000003	-5.1998	0.000 ***
var6	0.000007	0.000002	4.0274	0.000 ***

Fuente: Elaboración propia

Bolsa australiana

Por último, los resultados del modelo propuesto para la bolsa australiana apuntan a que todas las variables propuestas son significativas para niveles de significación por debajo del 1%, menos el *precio objetivo de analistas* que no lo es para ningún nivel aceptable.

Figura 48: Resultados del modelo aplicado a la bolsa australiana

```
>> estdisp(aust)
```

Panel: Fixed effects (within) (FE)

R-squared = 0.02835 Adj R-squared = 0.02737
 Wald F(6, 29635) = 144.121427 p-value = 0.0000
 RSS = 340.724667 ESS = 26.126802 TSS = 26.126802

deptvar	Coefficient	Std. Error	t-stat	p-value
var1	-0.000278	0.000262	-1.0616	0.288
var2	-0.045159	0.003742	-12.0684	0.000 ***
var3	-0.011889	0.000665	-17.8676	0.000 ***
var4	-0.000005	0.000001	-10.0990	0.000 ***
var5	0.000091	0.000027	3.4109	0.001 ***
var6	0.000014	0.000001	9.5541	0.000 ***

Fuente: Elaboración propia

Tras haber recopilado los resultados de todos los mercados, en la siguiente figura se resume la validez de los parámetros para cada mercado:

Figura 49: Resumen de los resultados para cada país

Mercado financiero	Precio objetivo de analistas	Applied beta	Ratio P/B	Size	Ratio P/E	EBITDA
España	***		***	***	***	***
Inglaterra	***	***	***	***	**	***
Irlanda		**	***	***	***	***
Dinamarca	***	***	***	***	***	***
Suecia	***	**	***	***		***
Finlandia	***		***	***	***	***
Italia	**	**	***	***	***	*
Portugal	***	***	*	***	***	***
Bélgica	***	***	***	***	***	
Holanda	***	***	***	***	***	***
Francia	***	***	***	***		**
Alemania	**	***	***	***	***	***
Austria	***	***	***	***	***	**
EE.UU	***	**	***	**	***	
Canadá		***		***	***	***
Australia		***	***	***	***	***

Fuente: Elaboración propia

4.4. Análisis de los resultados

Una vez se ha recopilado todos los resultados del modelo para cada mercado internacional, se pueden afirmar los siguientes puntos:

- Los resultados preliminares apuntan a que las variables *ratio P/B* y *Size* son las que más información proveen al mercado sobre los retornos esperados de una acción. Estos resultados apoyan los argumentos expuestos en estudios como los de Banz (1981), Stattman (1980), Rosenberg et al (1985) y Fama y French (1995).

- Otras variables como *EBITDA* y *el precio objetivo de analistas* no son significativos en varios mercados. Mientras que *Applied beta* y *el ratio P/E* explican el comportamiento de los retornos en bastantes mercados de manera significativa, sin llegar a la validez dada por *el ratio P/B* y *Size*

Llegados a este punto es importante destacar la poca validez de los resultados dados por el modelo propuesto, ya que si se mira el coeficiente R^2 y R^2 ajustado, ninguno de los mercados supera un valor del 5% en ningún caso. A pesar de los bajos valores del P_{valor} para cada parámetro en los diferentes mercados, el coeficiente R^2 no nos permitiría sacar conclusiones firmes a partir de los resultados expuestos anteriormente. Como consecuencia, los resultados hallados en la sección anterior deben estar sesgados. Esto se puede deber a problemas de correlación entre las diferentes variables o una gran dispersión en los datos de las variables recogidas desde Bloomberg.

Probablemente el modelo apunte a que tantas variables sean significativas por el hecho de contar con una gran dimensión de información. Sin embargo, el coeficiente de determinación, R^2 , disipa cualquier duda al tener un valor tan bajo (inferior al 5% en la mayoría de casos).

5. Conclusiones

A partir de los estudios llevados a cabo en los años 80, surge una nueva rama de del *asset pricing* o valoración de activos que se basa en el uso de diferentes variables de análisis fundamental, como el ratio P/B, el tamaño de la empresa o la beta calculada a partir de los retornos de del mercado y la empresa en cuestión, que tratan de predecir el futuro comportamiento de los retornos de una acción cualquiera. En línea con estos trabajos, no son pocos los que han intentado validar la validez de estos parámetros en diferentes países, como en Gregory & Sehgal (2001) en el mercado bursátil indio o Malin y Veeraraghavan (2004) con los mercados bursátiles de Francia, Alemania y Reino Unido. Este estudio busca contribuir a la literatura expuesta anteriormente y hallar los verdaderos parámetros capaces de prever los retornos de una acción.

Los resultados preliminares de este trabajo apoyan los argumentos expuestos en Banz (1991), Stattman (1980), Rosenberg et al (1985) y Fama y French (1995), afirmando la capacidad predictiva de las variables *Size* y el ratio P/B. No obstante, estos resultados se ven desafiados por el bajo valor del coeficiente de determinación, R^2 , para cada uno de los mercados y señalando así la poca credibilidad de los resultados.

Además de mediante la evaluación del modelo propuesto, se espera que este trabajo también contribuya a futuros estudios a través de la elaboración del manual de extracción de datos desde Bloomberg a Matlab y mediante el uso de la función para llevar a cabo regresiones lineales múltiples con datos de panel descritos en los apartados anteriores desarrollado por Álvarez et al (2007).

Dicho esto, se crea un nuevo sendero para continuar con la investigación de la valoración de activos y se abre la posibilidad de futuros estudios que complementen este trabajo. Estos futuros trabajos pueden centrarse en la optimización de los parámetros discutidos, mediante la obtención de una función más precisa para el cálculo de regresores del modelo o de depuración de datos de entrada para conseguir mejores resultados. De esta manera, se espera continuar en el futuro en esta misma línea para conseguir un modelo mejor a la hora de cumplir nuestros dos objetivos iniciales: la identificación de los factores que predigan de los retornos de una acción y la optimización de acciones de compra/venta de valores en una cartera llevada por una aplicación externa como Matlab.

6. Bibliografía

- Aktas, E. & Mcdaniel, W., 2009. Pragmatic problems in using beta for managerial finance applications. *Applied Financial Economics*, 19(16), pp. 1345-1354.
- Álvarez, I. C., Barbero, J. & Zofío, J., 2017. A Panel Data Toolbox for MATLAB. *Journal of statistical software*, 76(6).
- Antoniou, C., Doukas, J. & Subrahmanyam, A., 2015. Investor Sentiment, Beta, and the Cost of Equity Capital. *Management Science*.
- Asquith, P., Mikhail, M. B. & Au, A., 2005. Information content of equity analyst reports. *Journal of Financial Economics*, 75(2), pp. 245-22.
- Banz, R., 1981. The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics*, 9(1), pp. 3-18.
- Bartholdy, J. & Pearl, P., 2001. The Relative Efficiency of Beta Estimates. *Aarhus School of Business*.
- Basu, S., 1977. Investment performance of common stocks in relation to their price earnings ratios: a test of efficient market hypothesis. *The Journal of Finance*, 32(3), pp. 663-682.
- Benjamin, D. & Dodd, D., 1934. *Security Analysis*. s.l.:Whittlesey House.
- Bhandari, L., 1988. Debt/Equity ratio and expected common stock returns: empirical evidence. *The Journal of Finance*, 43(2), pp. 507-528.
- Black, F., 1972. Capital market equilibrium with restricted borrowing. *Journal of business*, 45(3), pp. 444-455.
- Black, F., 1993. Beta and return. *Journal of Portfolio Management*, 20(4), pp. 8-18.
- Black, F., 1993. Beta and return. *Journal of Portfolio Management*, 20(4), pp. 8-18.
- Black, F., Jensen, M. & Scholes, M., 1972. *The capital asset pricing model: some empirical tests*. Nueva York: Praeger.
- Bonini, S., Zanetti, L., Bianchini, R. & Salvi, A., 2010. Target price accuracy in equity research. *Journal of Business of Finance & Accounting*, 37(9-10).
- Bradshaw, M., Brown, L. & Huang, K., 2012. Do sell-side analysts exhibit differential target price forecasting ability?. *Review of Accounting Studies*, 18(4), pp. 930-955.
- Brennan, T. & Lo, A., 2010. Impossible Frontiers. *Management Science*, 56(6), pp. 905-9023.
- Brinson, G., Singer, B. & Beebower, G., 1991. Determinants of Portfolio Performance II: An Update. *Financial Analysts Journal*, 47(3), pp. 40-48.
- Campbell, J. & Shiller, R., 1988. The Dividend-Price Ratio and Expectations of Future Dividends and Discount Factors. *Review of Financial Studies*, 1(3), pp. 195-228.

- Cao, J. & Kohlbeck, .., 2011. Analyst quality, optimistic bias, and reactions to major news. *Journal of Accounting, Auditing and Finance*, 26(3), pp. 502-526.
- Carelli, J., Fernandez, P., F. A. I. & Ortiz, A., 2014. Which is the right 'market beta'? 1,385 US Companies and 147 Betas/Company in a Single Date.
- Carhart, M., 1997. On Persistence in Mutual Fund Performance. *Journal of Finance*, 52(1), pp. 57-82.
- Chan, L., Hamao, Y. & Lakonishok, J., 1991. Fundamentals and stock returns in Japan. *Journal of finance*, 46(5), pp. 1739-1789.
- Chen, H., Jegadeesh, N. & Wermers, R., 2000. The Value of Active Mutual Fund Management: An Examination of the Stockholdings and Trades of Fund Managers. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 34(3), pp. 343-368.
- Cremers, M., s.f. Reviving beta? Bayesian Tests of the CAPM When the Market Portfolio is Unobservable.
- De Bondt, W. & Thaler, R., 1985. Does the Stock Market Overreact?. *The journal of Finance*, 40(3), pp. 793-805.
- Dempsey, M., 2013. The capital asset pricing model (CAPM): the history of a failed revolutionary idea of finance?. *ABACUS*, 49(S1), pp. 7-23.
- Doulgas, G. W., 1969. Risk in the equity markets: an empirical appraisal of market efficiency. *Yale economic Essays*, 9(1), pp. 3-45.
- Elsas, R., El-Shaer, M. & Theissen, E., s.f. Beta and Returns Revisited: Evidence from the German Stock Market.
- Elton, E., Gruber, M. & Gultekin, M., 1984. *Professional Expectations: Accuracy and Diagnosis of Errors*, New york: Working paper.
- Fama, E., 1970. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The journal of Finance*, 25(2), pp. 383-417.
- Fama, E. & French, K., 1992. The cross section of expected return. *The Journal of Finance*, 47(2), pp. 427-465.
- Fama, E. & French, K., 1993. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), pp. 3-56.
- Fama, E. & French, K., 1995. Size and book-to-market factors in earnings and returns. *Journal of Finance*, 50(1), pp. 131-155.
- Fama, E. & French, K., 2004. The capital asset pricing model: theory and evidence. *Journal of economic Perspectives*, 18(3), pp. 25-46.
- Fernandez, P., 2014. CAPM: an absurd model.
- Giannakopoulos, T., 2013. *A Deep Dive into the Mean/Variance Efficiency of the Market Portfolio*, Zurich: s.n.
- Gilbert, T., Hrdlicka, C., Kalodimos, J. & Siegel, S., 2014. Daily data is bad for beta: opacity and frequency-dependent betas. *Review of Asset Pricing Studies*, 4(1), pp. 78-117.

- Gleason, C. & Mills, L., 2008. Evidence of differing market responses to beating analysts' targets through tax expense decreases. *Review of Accounting Studies*, 13(2-3), pp. 295-318.
- Gregory, C. & Sehgal, S., 2001. *Tests of the Fama and French model in India*, Londres: Financial Markets Group, London School of Economics and Political Science.
- Griffin, J. M., 2002. Are the Fama and French factor global or country specific?. *The Review of Financial studies*, 15(3), pp. 783-803.
- Groth, J., Lewellen, W., Schlarbaum, G. & Lease, R., 1979. An analysis of brokerage house securities recommendations. *Financial Analysts Journal*, 35(1), pp. 32-40.
- Jegadeesh, N. & Kim, W., 2006. Value of analyst recommendations: International evidence. *Journal of Financial Markets*, 9(3), pp. 274-309.
- Jegadeesh, N. & Titman, S., 1993. Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. *The Journal of Finance*, 48(1), pp. 65-91.
- Kadan, O., Madureira, L., Wang, R. & Zach, T., 2009. Conflicts of Interest and Stock Recommendations: The Effects of the Global Settlement and Related Regulations. *Review of Financial Studies*, 22(10), pp. 4189-4217.
- Kendall, M., 1953. The Analysis of Economic Time Series, Part I: Prices. *Journal of the Royal Statistical Society*.
- Khorana, A., Nelling, E. & Trester, J., 1998. The Emergence of Country Index Funds. *The Journal of Portfolio Management*, 4(24), pp. 78-84.
- Kothari, S. & Shanken, J., 1999. Beta and book-to-market: Is the glass Half full or Half Empty?. *Simon Science of Business*.
- Lakonishok, J., Schleifer, A. & Vishny, R., 1994. Contrarian investment, extrapolation, and risk. *Journal of Finance*, 49(5), pp. 1541-1578.
- Lakonishok, J. & Shapiro, A., 1984. Stock returns, beta, variance and size: an empirical analysis. *Financial Analysts Journal*, 40(3), pp. 36-41.
- Lakonishok, J. & Shapiro, A., 1986. Systematic risk, total risk and size as determinants of stock market returns. *Journal of Banking and Finance*, 10(1), pp. 115-132.
- Levy, H., 2011. *The Capital Asset Pricing Model in the 21st Century*. London: Cambridge Press.
- Levy, M. & Roll, R., 2010. The market portfolio may be mean/variance efficient after all. *Review of Financial Studies*, 23(6), pp. 2464-2491.
- Lintner, J., 1965. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *Review of Economics and Statistics*, 47(1), pp. 13-37.
- Loh, R. K. & Stulz, R., 2011. When Are Analyst Recommendation Changes Influential?. *Review of Financial Studies*, 24(2), pp. 593-627.
- Malin, M. & Veeraraghavan, M., 2004. On the Robustness of the Fama and French Multifactor Model: Evidence from France, Germany, and the United Kingdom. *International Journal of Business and Economics*, 3(2), pp. 155-176.
- Markowitz, H., 1952. Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7(1), pp. 77-99.

- Merkley, K., Michaely, R. & Pacelli, J., 2017. Does the Scope of the Sell-Side Analyst Industry Matter? An Examination of Bias, Accuracy, and Information Content of Analyst Reports. *The Journal of Finance*, 72(3), pp. 1285-1332.
- Miller, D. & Scholes, M., 1972. *Rates of return in relation to risk: a reexamination of some recent findings*. Studies in the Theory of Capital Markets ed. Nueva york: Praeger.
- Mitchell, M. & Stafford, E., 2000. Managerial Deceisions and Long-Term Stock Price Performance. *Journal of Business*, 73(3), pp. 287-329.
- Roll, R., 1977. A Critique of the asset pricing theory's tests - Part 1: on past and potential testability of the theory. *Journal of Financial Economics*, 4(1), pp. 129-176.
- Roll, R., 1978. Ambiguity when performance is measured by the securities market line. *Journal of Finance*, 33(4), pp. 1051-1069.
- Rosenberg, B., Reid, K. & Lanstein, R., 1985. Persuasive evidence of market inefficiency. *Journal of Portfolio Management*, 11(3), pp. 9-17.
- Rossi, M., 2016. The Capital Asset Pricing Model: a critical literature review. *Global Business and Economics review*, 18(5), pp. 604-617.
- Ross, S., 1976. The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, 13(3), pp. 341-360.
- Santodomingo, A., 1995. *Manual de análisis fundamental*. España: Inversor ediciones.
- Schleifer, A., 2000. *Inefficient markets: An introduction to behavioral finance*. Clarendon Lectures in Economics ed. s.l.:Oxford Univeristy Press.
- Shalit, H. & Yitzhaki, S., 2002. Estimating beta. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 18(2), pp. 95-118.
- Sharpe, W., 1964. Capital asset prices: a tehroy of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*, 19(3), pp. 425-442.
- Sharpe, W., 1991. The Arithmetic of Active Management. *Financial Analysts Journal*, 47(1), pp. 7-9.
- Sorensen, E., Miller, K. & Samak, V., 1998. Allocating between Active and Passive Management. *Financial Analysts Journal*, pp. 18-31.
- Statman, M., 1987. How many Stocks make a diversified Portfolio?. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 22(3), pp. 353-363.
- Stattman, D., 1980. Book values and Stock Returns. *The Chicago MBA: A Jorunal of Selected Papers*, Volumen 4, pp. 25-45.
- Thompson, J., Baggett, L., Wojciechowski, W. & Williams, E., 2006. Nobels for nonsense. *Journal of Post Keynesian Economics*, 29(1), pp. 3-18.
- Tinic, S. & West, R., 1984. Risk and return, January vs. the rest of the year. *Financial Economics*, 13(4), pp. 561-574.
- Womack, K., 1996. Do Brokerage Analysts' Recommendations Have Investment Value?. *The Journal of Finance*, 51(1), pp. 137-167.

