



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y
EMPRESARIALES

**La inestabilidad de la β como medidor del
riesgo sistemático y sus implicaciones en el
modelo de valoración CAPM.**

Autor: Francisco Márquez Icardo

Director: Prof. Dr. Ignacio Cervera Conte

Madrid

Abril 2014

Índice de contenidos

ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	4
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	4
1. RESUMEN.....	5
2. ABSTRACT.	5
3. INTRODUCCIÓN.	5
4. MARCO CONCEPTUAL.	7
4.1 EL MODELO CAPM.....	7
4.2 ORIGEN HISTÓRICO	7
4.2.1 ANTES DEL SIGLO XX	7
4.2.2 DÉCADAS DE LOS 40 Y 50.....	8
4.3 EL NACIMIENTO DEL CAPM	8
4.4 OTROS TIPOS DE CAPM	15
4.4.1 EL GLOBAL CAPM	15
4.4.2 LOCAL CAPM	16
4.4.3 EL DOWNSIDE CAPM O D-CAPM	16
4.5 BREVE REFERENCIA A MODELOS ALTERNATIVOS AL CAPM	17
4.5.1 EL MODELO APT	17
4.6 TESTS Y CRÍTICAS SOBRE EL CAPM	18
4.6.1 PROBLEMAS CONCEPTUALES.	18
5. EL PARÁMETRO BETA.....	21
5.1 INTRODUCCIÓN.....	21
5.2 CONCEPTO.	22
5.3 ESTIMACIÓN DE LAS BETAS.	23
5.4 ESTIMACIÓN DE LA BETA MEDIANTE DATOS HISTÓRICOS DE MERCADO	23
5.5 ESTIMACIÓN DE LA BETA MEDIANTE EL SISTEMA <i>BOTTOM-UP</i>	24
5.6 ESTIMACIÓN DE LA BETA A PARTIR DE LA INFORMACIÓN CONTABLE.	24
5.7 PROBLEMAS CON EL PARÁMETRO BETA.	25
6. METODOLOGÍA	28
6.1 ENFOQUE GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
6.2 VARIABLES EMPLEADAS Y FORMA DE MEDICIÓN.....	29
6.3 UNIVERSO Y MUESTRA.....	30
6.4 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	30
6.4.1 LA BETA ANUAL.....	30

6.4.2 LAS BETAS MENSUALES	33
6.4.3 BETAS SEMANALES	35
CONCLUSIONES	38
8. BLIOGRAFÍA	40

Índice de tablas

Tabla 1. Beta anual para la acción de DIA.....	30
Tabla 2. Betas mensuales de la acción de DIA	34
Tabla 3. Betas semanales de la acción de DIA durante el mes de marzo	36
Tabla 4. Tabla 4. Betas semanales de la acción de DIA durante junio.	37
Tabla 5. Betas semanales de la acción de DIA para el mes de noviembre	37
Tabla 6. Betas semanales de la acción de DIA durante el período 2013-2014	38

Índice de gráficos

Gráfico 1. Security Market Line.....	13
Gráfico 2. Frontera eficiente	14
Gráfico 4. Evolución del Ibex 35.....	22
Gráfico 5. Evolución betas de AT&T, Boeing y Coca-Cola	27
Gráfico 6. Evolución betas Telfónica, BSCH y BBVA.....	28
Gráfico 7. Rentabilidad mercado-activo durante el período de observación.....	31
Gráfico 8. Relación rentabilidades índice y parámetro.....	32
Gráfico 9. Betas mensuales acción de DIA	35

1. Resumen.

El presente trabajo de investigación analiza el modelo de valoración de activos CAPM, prestando especial atención a la beta del mismo como medida del riesgo sistemático y a las limitaciones que el modelo pueda tener. Para ello, se ha buscado información acerca de estudios ya realizados sobre la calidad del modelo y se han calculado betas para un activo durante el año 2013-2014. Tras comparar la literatura en la materia con los resultados obtenidos en la propia investigación concluimos que, ciertamente, la beta es un elemento fundamental en el conjunto del modelo y que su variabilidad es un factor determinante en los resultados que el modelo arroja.

Palabras clave: CAPM, beta, riesgo sistemático, volatilidad, inestabilidad, rentabilidad, valoración de activos.

2. Abstract.

This paper analyzes the asset valuation model known as CAPM, focusing on the beta parameter as a measure of systematic risk and the limitations of the model. In order to do so, we have both reviewed different studies in the matter and estimated betas for an asset over a year period. After comparing the information gathered with the results obtained in the investigation, we concluded that the beta parameter is a key element to understanding the implications of the model and that its volatility has a tremendous influence in the results the model provides us with.

Key words: CAPM, beta, systematic risk, volatility, instability, returns, asset valuation

3. Introducción.

La valoración es uno de los campos más relevantes dentro de las finanzas en general y de las finanzas corporativas en particular. Por ello, el objetivo del presente trabajo ha sido estudiar uno de los principales métodos de valoración empleados para activos, el CAPM. En relación a este modelo, hemos querido profundizar en los aspectos conceptuales básicos, entendiendo el porqué de cada uno de ellos, desde las teorías en la que se fundamenta, pasando por las hipótesis de partida y llegando en última instancia al estudio de uno de sus elementos más importantes, el parámetro beta. Éste ha constituido uno de los puntos más importantes del trabajo, ya que la descripción su comportamiento ha sido objeto de numerosos trabajos que han buscado tanto acreditar como desacreditar el mismo. Consecuentemente, tomamos como uno de nuestros puntos

de partida el análisis de los movimientos de los valores del parámetro durante un período, para así poder observar su variabilidad y con ello explicar los efectos que tendría en los resultados del modelo.

Para conseguir nuestro objetivo recurrimos a una metodología cuantitativa, pues lo que buscábamos eran resultados empíricos que avalaran alguna de las posturas que los autores han venido sosteniendo a lo largo de los últimos años. Del mismo modo, la observación e interpretación de gráficas y de los resultados obtenidos ha sido imprescindible en el desarrollo de la investigación a la hora de llegar a conclusiones concretas. En cuanto a las fuentes de información, hay que señalar que las cotizaciones del activo elegido para realizar la metodología son públicas al igual que las del índice tomado como referencia, esto es, el IBEX 35. Por tanto, la obtención de la misma se puede realizar en la misma página web de la Bolsa de Madrid.

En los últimos años, el modelo CAPM ha sido sometido a múltiples test que han buscado determinar su validez como un método para calcular la rentabilidad exigida a un activo. En muchos de estos estudios, se ha venido cuestionando seriamente la validez del modelo, subrayándose en múltiples ocasiones la inoperancia del mismo más allá del plano teórico. No solo se centran las críticas en el modelo como un todo, sino en elementos particulares de éste como es el caso de la beta. Así, algunos autores señalan las deficiencias de las betas históricas por su inestabilidad e incluso, que éstas fallan al representar las relaciones entre rentabilidades esperadas de un activo y el riesgo. Todo esto, hace necesario revisar dichos estudios para ver en qué evidencias se apoyan los detractores del modelo y contrastarlas, en la medida de lo posible, con los resultados que hemos obtenido en nuestra investigación.

En cuanto a las partes del trabajo, se diferencian cuatro grandes bloques. En primer lugar, y dentro del marco conceptual, se han incluido dos apartados. El primero de ellos consta de la teoría relacionada con el modelo CAPM y los trabajos que a él llevaron, propias del campo de la gestión de carteras. Adicionalmente, se incluyen distintas versiones del modelo así como las críticas fundamentales que se hacen a éste. Complementando esta parte del trabajo, se incluye una breve revisión del modelo alternativo de valoración de activos APT. El segundo bloque, profundiza en el concepto del parámetro beta, sus implicaciones y las formas de estimar el mismo. Una vez concluido con el marco conceptual se aborda, en el tercer bloque, la metodología

dirigida a analizar la evolución del parámetro beta de forma anual, mensual y semanal para la acción de DIA. Finalmente, en la última parte del trabajo, nos centramos en las conclusiones de la investigación realizada para el trabajo y de los otros estudios que a éste han precedido y que se han citado a lo largo del mismo.

4. Marco conceptual.

4.1 El modelo CAPM

El capital asset pricing model, CAPM en adelante, creado por William Sharpe y John Lintner, marca el punto de partida de la teoría de valoración de activos. El modelo, que valió el premio Nobel a sus creadores en 1990, responde a la cuestión de cómo el riesgo de un activo determinado debería afectar a su rentabilidad esperada o, en otras palabras, qué rentabilidad se ha de exigir a un activo dado un nivel de riesgo determinado. Una de las principales atracciones del modelo es la capacidad que tiene para ofrecer, de forma muy intuitiva, predicciones acerca de la relación entre rentabilidad esperada de un activo y el riesgo, basándose para ello en una serie de hipótesis. Estas hipótesis de partida del modelo constituyen, junto con el parámetro beta, el principal blanco de críticas del modelo y es por ello que van a ser temas que se van tratar recurrentemente a lo largo del presente trabajo de investigación.

4.2 Origen histórico

4.2.1 Antes del siglo XX

Hasta los años sesenta del siglo XX, los conocimientos financieros acerca del riesgo eran más bien escasos a pesar de que los primeros mercados de acciones y opciones de los que se tiene conocimiento datan de 1602 y, en torno a 1700, los mercados de seguros gozaban ya de un cierto grado de desarrollo. Así, se puede ver que el riesgo era ya un componente que se entendía presente como un elemento más del mercado (Fama, 2003).

4.2.2 Décadas de los 40 y 50.

Durante los años cuarenta y cincuenta del siglo XX, los analistas determinaban la rentabilidad de un activo dando por sentado que ésta dependía de la forma en que dicho activo era financiado. Para obtener dicha rentabilidad, se servían a dos conceptos: el coste de los recursos propios (cost of equity capital) y el coste de la deuda (cost of debt capital). A estos efectos, por valor del coste de la deuda se tomaba el tipo de interés que la compañía pagaba por su apalancamiento financiero y el coste de los recursos propios se infería mediante el modelo Gordon-Saphiro. Así, la rentabilidad venía dada por la media ponderada de los dos elementos mencionados. En relación con el método descrito, hay que señalar la problemática del mismo si se tiene en cuenta la proposición de Modigliani según la que la forma en la que una compañía se financia no afecta a su valor. Más concretamente, y desde la perspectiva actual, el valor de un activo dependerá de su capacidad para generar flujos de caja y no de la estructura de capital de la empresa. De todo cuanto aquí se ha expuesto, se observa que los métodos utilizados no contemplaban la relación existente entre el riesgo y la rentabilidad esperada.

4.3 El nacimiento del CAPM

El nacimiento de CAPM coincide con un contexto de importante desarrollo del mundo de las finanzas. Concretamente, hay importantes aportaciones en las fechas cercanas al nacimiento del CAPM como los trabajos de von Neumann y Morgenstern (1944) y Savage (1954). Éstos tienen lugar en el campo de las preferencias ante el riesgo y la toma de decisiones en un contexto de incertidumbre. Asimismo, Markowitz desarrolla la teoría de carteras. La investigación por estos autores realizada es posible gracias a la ayuda de los ordenadores que, por primera vez, tienen capacidad suficiente para permitir la recogida de grandes cantidades de datos que posibilitan estas investigaciones científicas.

Profundizando en los autores, procede comenzar la exposición con Markowitz y la Teoría de Carteras por él desarrollada. Ésta parte de una serie de hipótesis a saber (Blitz y van Vliet, 2013):

1. Los inversores son racionales y adversos al riesgo. Esta hipótesis se tomará también como punto de partida del CAPM tal y como se explicará más adelante. Baste decir por ahora que esto implica que los inversores eligen carteras que

minimizan la varianza de la rentabilidad (riesgo) y maximizan, a su vez, la rentabilidad para una varianza concreta

2. Cada inversor elige una cartera óptima, elección que se realiza atendiendo a: la media, la varianza y la covarianza de los rendimientos de los activos.
3. Los inversores buscan obtener la máxima riqueza de su inversión. Para ello, los inversores tendrán en cuenta su función de utilidad.
4. No existen en el mercado los costes de transacción ni impuesto y el inversor es precio aceptante.
5. No hay endeudamiento.

Hay que mencionar que esta teoría no se encuentra libre de críticas. Así, entre las principales controversias que ésta ha generado podemos destacar:

1. La posible falta de racionalidad de los inversores
2. La varianza como medidor del riesgo es válido en tanto que los rendimientos se distribuyan siguiendo una normal.
3. Surgen problemas cuando la relación rentabilidad riesgo toma valores negativos.
4. Dificultades de cálculo.
5. La inestabilidad de fronteras eficientes.

Antes de llegar al modelo, es necesario señalar que la correlación entre las rentabilidades de varios activos se comporta de forma distinta a como lo hacen los riesgos que los mismos puedan tener. Esto se explica por el efecto de la diversificación, que causa que los riesgos no se combinen linealmente mientras que, por el contrario, las rentabilidades esperadas se combinan linealmente. En otras palabras, que la diversificación nos lleva a una reducción del riesgo sin tener que sacrificar para ello puntos en la rentabilidad esperada. Así, dados dos activos con la misma rentabilidad esperada y varianza, la varianza resultante de combinarlos en una cartera será inferior a la de cada activo por separado consiguiéndose mantener un mismo nivel de rentabilidad.

Así, Markowitz desarrolla la problemática de la selección de una cartera eficiente para unos niveles determinados de riesgo y rentabilidad. Por cartera eficiente habrá que entender aquellas que presentan unos mayores niveles de rentabilidad que otras que tienen el mismo nivel de riesgo.

Consiguientemente, dadas las carteras eficientes obtenemos la denominada frontera eficiente de oportunidades de inversión. Este concepto se basa en que, con carácter general, habrá diversas combinaciones de activos que nos den carteras con un mismo perfil de rentabilidad esperada y, no obstante, distintos niveles de riesgo y viceversa. Así, optimizando podremos obtener la cartera que para cada nivel de rentabilidad esperada tiene la menor varianza o riesgo o, de otro modo, para cada nivel de riesgo obtener una cartera que ofrezca el nivel máximo de rentabilidad. De este modo, la frontera eficiente vendrá dada por el conjunto de las carteras óptimas obtenidas por cada inversor atendiendo a su función de utilidad. Ésta vendrá determinada, a su vez, por el perfil de riesgo de cada inversor.

Otro concepto que hay que tener en cuenta en este punto es el de frontera de mínima varianza, concepto que se relaciona con el de frontera eficiente. Así, la parte superior de la frontera de mínima varianza coincide con la frontera eficiente. Esta frontera de mínima varianza representa, en definitiva, las carteras que para un nivel de rentabilidad dado, presentan el menor riesgo.

Además de Markowitz, hay que mencionar el modelo diagonal de Sharpe. Antes de desarrollar éste, Sharpe concluye que los rendimientos de los activos suelen estar positivamente correlacionados. Esta conclusión le lleva a afirmar que los rendimientos de los valores están correlacionados con un índice. Realmente esto supone una simplificación, pero tiene gran relevancia. El modelo aporta la distinción entre riesgo sistemático y no sistemático que posteriormente sirve en el CAPM.

Son también destacables en el campo de la Teoría de Carteras los trabajos de Tobin. Éstos permitirían añadir la hipótesis de que las expectativas son homogéneas y que existe un activo libre de riesgo al que se puede tomar prestado y endeudarse. A éstas y otras hipótesis se dedica un apartado más adelante por lo que ahora no se va a profundizar en las mismas. Adicionalmente, Tobin desarrolló el concepto de Línea de Mercado de Capitales (LMC), siendo ésta tangente a la frontera eficiente de Markowitz. La LMC toma como referencia la llamada cartera de mercado que incluye todos los activos arriesgados, siendo conceptualmente una cartera diversificada donde el riesgo de cada activo desaparece. La cartera de mercado se hallaría pues en el punto de corte entre la frontera eficiente y la línea de mercado de capitales. Así, todo inversor quiere invertir

en la cartera de mercado, para lo que tendrá que prestar o endeudarse colocándose sobre la LMC.

Es relevante señalar que, inicialmente, la teoría de carteras entendía que todos los activos tenían riesgo, esto es, que no existía un activo libre de riesgo. Esta postura varía gracias a los trabajos de Tobin que mostraron que cuando existe un activo al que los inversores pueden endeudarse y tomar prestado la frontera eficiente se simplifica notablemente. Por tanto, los inversores incluirán un activo libre de riesgo en su inversión, debiéndose tener en cuenta que el peso que el mismo tenga en la cartera dependerá de su aversión al riesgo. Por tanto, al introducir activos libres de riesgo, estamos provocando cambios en la selección de las carteras. Esto se debe a que las carteras situadas sobre la frontera eficiente dejan de ser objetivamente parecidas ya que la introducción de un activo libre de riesgo hace que unas sean más apropiadas que otras. Adicionalmente, vamos a recordar el teorema de separación de este mismo autor. Éste afirma que a la hora de elegir una cartera concreta, surgen dos decisiones. Para Tobin éstas serían:

1. Selección de la mejor cartera con activo arriesgado que será idéntica para todos los inversores
2. Combinación de activo libre de riesgo y cartera.

Las combinaciones eficientes transformarán la frontera de Markowitz en una recta (Gómez-Bezares, Madariaga y Santibáñez, 2004).

Así, a modo de conclusión podemos entender que según la teoría de carteras, los inversores eligen una cartera que se halle sobre la frontera eficiente, basándose en sus expectativas sobre riesgo y rentabilidades esperadas.

Es a partir de esta conclusión que podemos formular el papel del CAPM, por cuanto será a través de este modelo que los inversores podrán determinar la rentabilidad esperada para los distintos activos en los que se va a invertir. En este punto, hay que señalar que dicha rentabilidad esperada no podrá ser determinada exclusivamente por el riesgo *stand-alone* de un activo. Esto implica que la relación entre rentabilidad y riesgo tiene que basarse en una medida de éste que no podrá ser el riesgo *stand-alone*. Dicha medida será el incremento de riesgo que el activo en cuestión ofrezca cuando se añada a una cartera (Perold, 2004). Ésta es la aportación fundamental de la teoría desarrollada

por Markowitz. Así, lo relevante no será el riesgo que tiene un título concreto considerado individualmente, sino la contribución que el mismo realiza al riesgo de la cartera, siendo aquí de gran relevancia la covarianza del título en cuestión respecto los otros que compongan la cartera.

En su construcción, el modelo CAPM parte de una serie de premisas o hipótesis. Del mismo modo que ocurre con otros modelos utilizados en distintas disciplinas, muchas de las hipótesis de partida constituyen simplificaciones de la realidad existente pero son, no obstante, necesarias para el correcto funcionamiento del modelo. Así, según el modelo CAPM, las hipótesis de partida son:

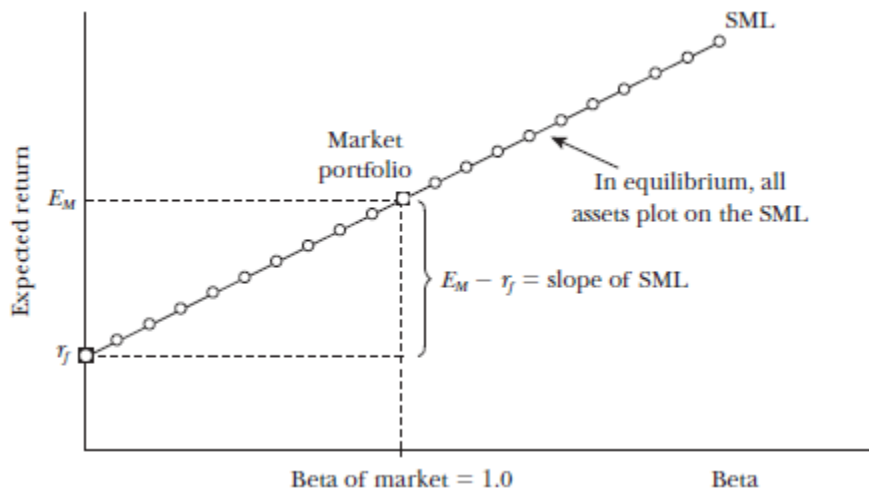
1. Los inversores son adversos al riesgo, basándose la toma de decisiones en la rentabilidad esperada y en la desviación estándar de esa rentabilidad. Así, cuando un inversor pueda obtener idéntica rentabilidad de dos títulos, optará por aquél que tenga un menor riesgo.
2. Los mercados de capitales son perfectos, entendiéndose por tal que no hay costes de transacción o impuestos y que la información es gratuita y accesible a todos los inversores por igual. En este punto es importante matizar que, además de tener acceso a la información, utilizan la misma de forma racional.
3. Los inversores pueden tomar prestado y endeudarse al tipo del activo libre de riesgo.
4. Todos los inversores tienen acceso a las mismas oportunidades de inversión.
5. Las expectativas de los inversores en cuanto a las rentabilidades de los activos son homogéneas (Blitz, 2013).

Con todo, se han construido versiones más flexibles del modelo para adaptarlo a escenarios de lo más distintos, por ejemplo, entendiéndose que no existe un activo libre de riesgo o que las expectativas de los inversores no son homogéneas. Aparentemente, estas hipótesis de partida difícilmente se darán en el mundo real, lo que nos llevaría a plantearnos el grado de validez del modelo. Sin embargo, estudios empíricos han mostrado que el modelo sería eficaz aun sin que alguna de estas hipótesis se diera de forma estricta. A modo de ejemplo, podemos citar el estudio de Black, Jensen y Scholes (1972), el cual mostró que incluso en ausencia de un activo libre de riesgo a cuyo tipo poder endeudarse y prestar, se obtendría una relación lineal entre las rentabilidades de un activo y su riesgo.

Lo expuesto hasta ahora, se complementa con las siguientes gráficas, que servirán de base para sucesivas explicaciones acerca del funcionamiento del modelo y de las implicaciones de las hipótesis de partida. En ellas se muestra, por un lado, la security market line (SML) y, por otro, la frontera eficiente con varios activos arriesgados (Fama, 2003).

Gráfico 1. Security Market Line

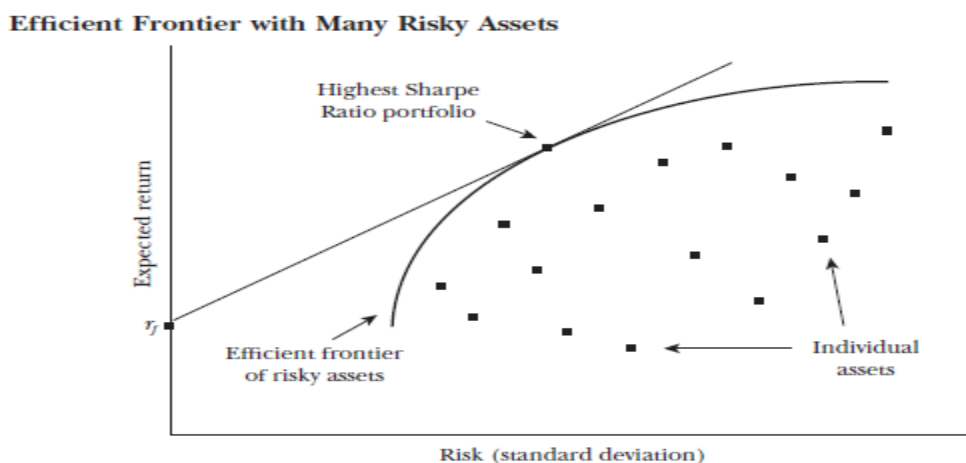
The Securities Market Line (SML)



Fuente: Perold, André F. (2004), "The Capital Asset Pricing Model", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 18

Como se aprecia en esta gráfica podemos diferenciar dos tipo de títulos, aquellos cuya beta es mayor a uno y por tanto tienen un riesgo superior al de la cartera de mercado y aquellos cuyo riesgo es inferior al de la cartera de mercado por ser su beta inferior a uno.

Gráfico 2. Frontera eficiente



Fuente: Perold, André F. (2004), "The Capital Asset Pricing Model", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 18

A partir de las hipótesis y en relación con lo explicado anteriormente, se entiende que la cartera de mercado (M), aquella en la que todos los inversores quieren invertir, se situará sobre la frontera de mínima varianza. La composición de dicha cartera será la de la totalidad de los activos que existen, siendo la cantidad de cada uno proporcional a su valor de mercado. De esta afirmación, se puede extraer la expresión matemática que hará cierto que la varianza de la cartera de mercado es mínima, a saber:

$$E(R) = R_f + (R_m - R_f) \cdot \beta \quad (1).$$

En ésta, la rentabilidad esperada del activo no dependerá de forma exclusiva de su riesgo *stand alone*, sino que habrá que estar a la sensibilidad del activo al mercado en su conjunto. Asimismo, al contrario de lo que sucede en la valoración de empresas donde tiene un papel fundamental la capacidad de la misma para generar flujos de caja y así poder determinar la rentabilidad exigida sobre la inversión realizada, en el modelo CAPM la rentabilidad del activo se relaciona con la beta de sus acciones.

En relación a esta fórmula destacamos el parámetro β , sobre cuyo papel en el modelo se discutirá más adelante. Por ahora baste decir que se trata de un indicador del riesgo sistemático cuyo cálculo se efectúa mediante regresiones lineales a partir de datos históricos sobre las rentabilidades de un activo y el mercado pudiéndose expresar de la siguiente forma:

$$\beta = \text{Cov}(R_m, R_n) / \sigma_M^2 \quad (2)$$

Volviendo a la expresión 1, el término *Risk Free* hace referencia a la rentabilidad esperada de aquellos activos cuya rentabilidad no guardan relación alguna con la rentabilidad del mercado. Como se verá más adelante, esto será sinónimo de que sus betas serán cero. Del mismo modo, podemos afirmar que dicho activo no tendrá varianza y su covarianza con el resto de activos es cero. Así, el incremento o disminución de la rentabilidad ofrecida por el mercado no afectará a la de dichos activos. De este modo, cualquier cartera se podrá combinar con este activo libre de riesgo, dando lugar a las nuevas carteras que hayamos formado a una línea recta.

Finalmente, aparece la prima de mercado como la diferencia entre la rentabilidad del mercado y la rentabilidad del activo libre de riesgo. En el contexto del modelo, ésta es la rentabilidad extra que exige un inversor al mercado por encima del R_f al asumir un riesgo mayor. Es este último el elemento del modelo cuya obtención presenta una mayor problemática según diversos autores. Dicha complicación residen en el hecho de que, al contrario de lo que sucede con otros elementos del modelo fuertemente relacionados con la varianza como las betas, se trata de un elemento muy sensible a los precios de las acciones, teniéndose que calcular su valor mediante datos recogidos en largos intervalos de tiempo.

4.4 Otros tipos de CAPM

4.4.1 El global CAPM

Ciertamente, el mundo en general y el de las finanzas en particular está cada vez más interconectado. De este modo, los inversores pueden participar en cualquier mercado independientemente de su localización. Esta es la premisa de la que parte el global CAPM, esto es, se conciben los mercados como entes fuertemente interconectados entre sí. La ecuación de este modelo sería la misma para el CAPM que venimos exponiendo en este trabajo salvo por la particularidad de su beta. La misma, es la de una compañía local, pero calculada contra un índice de mercado global. Tiene gran importancia en este modelo la diversificación geográfica pues ésta hace desaparecer el riesgo no sistemático. Otra hipótesis que el modelo añade es la falta de correlación entre los tipos de cambio y el activo valorado, hipótesis que parece sostenerse de acuerdo con estudios empíricos que avalan que la covarianza entre la rentabilidad de una acción y el tipo de cambio es estadísticamente poco relevante.

4.4.2 Local CAPM

Esta variante del modelo entiende que el inversor encuentra limitaciones para operar en mercados específicos, teniendo que asumir el riesgo doméstico o riesgo país. La expresión matemática que define este modelo es la siguiente

$$E(R) = R_{FL} + \beta_{LL} * (E(R_{ML}) - R_{FL})$$

Donde:

R_{FL} viene dada por la suma de tasa libre de riesgo global y la prima de riesgo del país, dando como resultado la tasa libre de riesgo local.

β_{LL} representa la beta de una compañía local, teniendo en cuenta un índice local.

R_{ML} , es la rentabilidad del mercado local.

La prima de riesgo local se obtiene como la diferencia entre la rentabilidad del bono del estado y la de otro estado cuyo bono tiene vencimiento y características de emisión similares. Las críticas a este modelo se centran en que el riesgo local del que hablamos no es homogéneo para todos los activos, de manera que no debería aplicarse la misma prima a todos los activos de un estado. Autores como Godfry & Espinosa (1996) señalaron que el hecho de incluir una prima de riesgo por estado en la ecuación del CAPM duplica el riesgo. Esto, se debe a que una porción del riesgo que la prima de riesgo de un país representa podría incluirse dentro de la prima de mercado.

4.4.3 El downside CAPM o D-CAPM

Como se ha mencionado en el presente trabajo, el riesgo ha venido midiéndose por la varianza de los rendimientos. Algunos autores como Estrada (2002) han cuestionado que esta medida del riesgo sea la más apropiada. Para este autor, la varianza es una buena medida del riesgo únicamente cuando la distribución de los riesgos es simétrica o cuando la distribución de los rendimientos es normal. Por otra parte, entiende que la semivarianza es mucho más apropiada a efectos del cálculo del riesgo. Esto se debe a que ésta es de mayor utilidad que la varianza cuando la distribución de las rentabilidades no es simétrica e, igualmente útil, cuando la distribución es simétrica. Finalmente, sostiene que la semivarianza ofrece información proveniente de dos estadísticos siendo éstos varianza y simetría. Para el autor esto hace posible el uso de un modelo que tenga un solo factor a la hora de estimar los rendimientos.

Así, este autor en concreto propone como alternativa a la varianza utilizada tradicionalmente la semivarianza. Esta semivarianza daría lugar a la llamada downside beta y, en definitiva, al modelo D-CAPM.

En contraposición a Estrada como defensor del D-CAPM encontramos al profesor Vasilievich (Vasilievich, s.f.), quien critica esta versión del modelo. Este autor concluye que la semivarianza no es una medida estadística fiable para el riesgo. Añade que la rentabilidad de las carteras, elaboradas para este tipo de modelo, depende de la proporción en que cada activo se encuentre en la cartera, la correlación entre dichos activos, la asimetría en sus distribuciones o el tamaño de la muestra. Según el autor, esta versión del modelo ofrecería buenas aproximaciones para activos que tuvieran rentabilidades altamente correlacionadas. Por tanto, su eficacia sería significativamente menor cuando esto no fuera así, ofreciendo aproximaciones más limitadas. Otro problema observado para este modelo, es que en los casos en los que las correlaciones de las rentabilidades de los activos tienen signo negativo los resultados que arroja el modelo son muy poco precisos. Esta situación se produce incluso cuando se cumple la hipótesis de que las rentabilidades se distribuyen siguiendo una normal. Ante tales inestabilidades, las interpretaciones que se hagan del parámetro beta tienen poco sentido pues la beta del D-CAPM o *downside* beta es inconsistente en comparación con la beta tradicional del CAPM.

4.5 Breve referencia a modelos alternativos al CAPM

Los problemas que presentan el CAPM y sus distintas modalidades, sobre los que se ha ido hablando a lo largo de este trabajo, han tenido como consecuencia que se hayan buscados métodos alternativos al mismo que puedan solventar los inconvenientes que el modelo plantea. A continuación hablamos resumidamente de algunos de ellos.

4.5.1 El modelo APT

El modelo APT (Connor y Korajczyk, 1993), arbitrage pricing theory por sus siglas en inglés, fue propuesto por Ross, quien buscaba un enfoque distinto a la valoración de activos. La principal característica de este modelo es que se elimina, mediante el arbitraje, la posibilidad de ganancia por los inversores aprovechando desequilibrios en los precios del activo. Así, los rendimientos de los activos se encontrarían relacionados linealmente. Este modelo de valoración de activos tiene una serie de ventajas si lo

comparamos con el CAPM que es importante destacar. En primer lugar (Perold, 2004), prescinde la cartera de mercado. Esto, consigue evitar algunas de las críticas fundamentales que se hacen al CAPM, como la imposibilidad de obtener la cartera de mercado eficiente. En la práctica, esto llega a suponer, como hemos visto, que no haya correlación entre las betas y los rendimientos esperados. En segundo lugar, no se requiere un equilibrio general, sino que basta que éste se dé parcialmente entre los rendimientos de los activos. Finalmente, el modelo no requiere que se dé ninguna distribución en concreto entre los rendimientos (Sciubba, s.f.) En cuanto a las diferencias más significativas en comparación con el CAPM, hay que destacar que las sus hipótesis de partida son menos restrictivas. Dichas hipótesis de partida son:

1. Un modelo factorial describe los rendimientos de los activos
2. El riesgo específico es diversificable
3. No hay oportunidades de arbitraje. Los modelos son eficientes (Coronado et al., 2012)

4.6 Tests y críticas sobre el CAPM

4.6.1 Problemas conceptuales.

En este apartado se analizan algunos de los problemas que, desde un punto de vista de concepto, puede llegar a presentar el CAPM. El primero de estos problemas se refiere a la objetividad. Así, lo que aquí trata de ponerse de relieve es que no necesariamente ha de existir una única valoración para un activo en concreto. Esto es, la percepción del valor que los componentes del modelo han de tomar puede variar entre distintos sujetos, Ejemplo de ello es el propio parámetro beta, si bien existen más ejemplos que ilustran esta afirmación. Así, los analistas y los profesores estiman primas de mercado distintas. Con todo, hay que señalar que esta cuestión es inherente a cualquier valoración. Un ejemplo de ello, se puede observar en la valoración de empresas en lo referente a las proyecciones de flujos de caja. Así, podemos concluir que no existirá un valor único y objetivo para la rentabilidad que es exigible a un activo determinado.

En segundo lugar, algunos autores han señalado las limitaciones del modelo a la hora de incluir en el mismo el riesgo no sistemático, es decir, aquel que depende de las características propias de la empresa y del sector en que ésta opera.

Una tercera crítica que se viene señalando, está relacionada con la definición de riesgo que el modelo realiza. El modelo lo entiende como la correlación que existe entre las rentabilidades del activo y las del índice. Así, algunos estudios han mostrado de forma empírica que, a la hora de la toma de decisiones, esta definición de riesgo de la que parte el modelo no es la que más tienen en consideración los inversores a la hora de evaluar el riesgo. Así, los estudios a los que hemos hecho referencia parecen concluir que el inversor se ve más afectado por el riesgo a la pérdida que por el valor de la varianza o, en términos de dichos estudios, al *downside risk*.

Como muchos otros modelos, el CAPM ha sido sometido a diversos tests a desde su formulación. Dichas pruebas tienen por objeto constatar la veracidad de las premisas sobre las que se sustenta el modelo. Mediante los test, se pretende observar el grado en que los resultados que el modelo arroja se aproximan a la realidad práctica. Dicho en otros términos, lo que se busca es contrastar si el modelo tiene aplicaciones más allá del plano teórico. La mayoría de estos test, han sido realizados estimando la relación entre la media de las rentabilidades esperadas de los activos y sus betas.

Los primeros en realizar estos estudios fueron Black, Jensen y Scholes (1972) y Fama y MacBeth (1973). La investigación de los primeros consistió, en primer lugar, en la estimación de las betas durante el periodo entre 1926 y 1929. Hay que señalar que dichas betas fueron estimadas mediante las observaciones de las rentabilidades mensuales. Para dicho cálculo, se tomó como índice la Bolsa de Nueva York (NYSE por sus siglas en inglés). Una vez estimado el parámetro, obtenían una cartera con los distintos valores que cotizaban en el índice. Los resultados del estudio fueron desfavorables y los autores concluyeron que el CAPM no era un modelo que realmente pudiera dar resultados de rentabilidades esperadas satisfactorios.

Por su parte, Fama y MacBeth (1973), probaron la validez del modelo usando un test que se dividía en tres pasos. En una primera fase, se obtienen las betas para los distintos activos del índice y se ordenan formando carteras atendiendo a los resultados de las betas obtenidas. En una segunda fase, se estiman las betas de las carteras formadas en la primera fase. Para finalizar, se obtiene la regresión entre las rentabilidades de las carteras y las betas de las carteras obtenidas durante la segunda fase. Con ello se somete a examen la relación entre beta y rentabilidad. Los resultados del estudio llevaron a estos autores a concluir que, los valores obtenidos para los parámetros betas, eran

estadísticamente irrelevantes por cuanto su valor permanecía muy bajo durante ciertos subperíodos. La conclusión a la que estos autores llegaron, si bien siguiendo una metodología distinta, fue la misma que Black, Jensen y Scholes en su día (Black y Jensen, 1972)

Otros autores como Roll, ponen el énfasis en la imposibilidad de observar la cartera de mercado (Murugesan, 2013). Según esta afirmación, resultaría imposible realizar un test sobre la validez del modelo CAPM. En el plano analítico, Roll y Ross (Roll y Ross, s.f.), prueban que la relación positiva existente entre la rentabilidad predicha por el modelo y el parámetro beta depende de que el índice de mercado, usado para el cálculo del parámetro, se encuentre sobre la frontera eficiente. Así, estos autores señalan que de no darse este requisito, no se verificaría correlación alguna entre parámetro y rentabilidad esperada. Además, Roll señala aspectos relacionados con el comportamiento del inversor, especialmente en el proceso de toma de decisiones.

Del mismo modo, Miller (1977) sostiene que no es correcto afirmar que las expectativas de los inversores sean homogéneas acerca de un futuro incierto. Otros autores como Kahneman y Tversky (1979), tratan la cuestión de la aversión al riesgo. Se trata, en definitiva, de cuestiones más propias del ámbito de las finanzas del comportamiento y que escapan al objeto del presente trabajo de investigación, por lo que no vamos a entrar con más extensión en ellas. Baste decir, que estos estudios ponen en tela de juicio algunas de las hipótesis tales como que los inversores son racionales o que los mercados son eficientes (Dayala, 2012)

Reinganum (1981), observó que las diferencias entre las betas de las distintas carteras y las diferentes rentabilidades obtenidas en éstas, no estaban relacionadas de forma significativa. Finalmente, Haugen y Baker (1991), observaron los perfiles de riesgo y rentabilidad de 100 activos con gran capitalización en los diversos índices de EEUU durante el período de 1972 y 1989. La conclusión de sus estudios fue que la cartera de mercado no es eficiente, porque los activos con bajo riesgo parecen tener rentabilidades anormalmente altas contradiciéndose, por tanto, la relación entre beta y rentabilidad que prescribe la teoría del CAPM. Posteriormente al estudio ya citado anteriormente, Fama y French, publicaron en 1992 un estudio en el que habían observado las rentabilidades medias mensuales de los activos de la bolsa de Nueva York. En dichos estudios, encontraron una escasa relación entre la beta y las rentabilidades. Como conclusión a

dicho trabajo, afirmaron que el CAPM no podía describir los últimos 50 años del comportamiento de las rentabilidades de los activos.

A pesar de que los estudios a los que se ha hecho referencia aportan evidencias que ponen en tela de juicio la validez del modelo, también hay autores que han mencionado el buen funcionamiento del mismo. Es el caso de los profesores Ang y Chen, quienes sostienen que el modelo funcionó muy eficientemente en el largo plazo durante el intervalo de tiempo entre 1927 y 2001 (Ang y Chen, 2007)

En definitiva, el modelo CAPM, ha contribuido a la reflexión sobre la relación entre las rentabilidades esperadas y el riesgo debiéndose su éxito, en gran medida, a la simplicidad de la fórmula de partida. Sin embargo y, a pesar de sus aspectos positivos, no se deben olvidar las limitaciones de las que el modelo adolece y que se deben, en su mayoría, a que los resultados obtenidos por el modelo dependen de la estimación previa que del parámetro beta se haya efectuado. Sobre esta última cuestión se profundizará más adelante, por cuanto constituye el objeto principal del presente trabajo de investigación.

5. El parámetro beta.

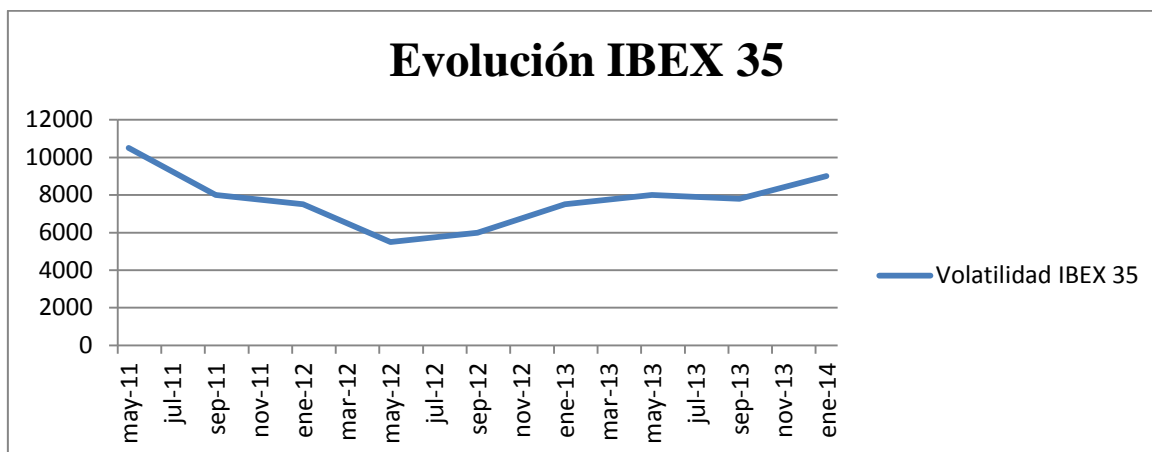
5.1 Introducción.

Como se ha mencionado *supra*, uno de los elementos que integran el modelo CAPM es el parámetro beta. La determinación del mismo constituye uno de los aspectos más discutidos del modelo, existiendo discrepancias en torno a qué valor asignarle entre los distintos autores. En las líneas siguientes se va a tratar de hacer una exposición clara del concepto y sus implicaciones en el modelo CAPM para así, junto con lo que ya se dijo del modelo, terminar de asentar los conceptos previos que nos servirán para comprender mejor las siguientes partes de este trabajo de investigación.

Como es sabido, toda inversión entraña un riesgo. El riesgo se compone de dos partes, a saber, el riesgo sistemático o de mercado y el no sistemático. La diferencia es crucial por cuanto, en el primer caso, no es posible minimizarlo mediante la diversificación. Por el contrario, en el segundo caso, esto sí es posible a través de la obtención de carteras con acciones cuyos precios no sean linealmente dependientes de forma positiva. La suma total de ambos riesgos recibe el nombre de volatilidad, actuando ésta como una

medida de la dispersión de la rentabilidad de un activo. La gráfica que a continuación se muestra recoge la volatilidad del índice IBEX 35 durante los últimos tres años.

Gráfico 3. Evolución del Ibex 35



Fuente: Elaboración propia

5.2 Concepto.

La beta de un activo es una medida del riesgo sistemático o de mercado. Se trata, en definitiva, de aquel riesgo que proviene de la economía en sí y al cual las empresas no pueden estar ajenas por el hecho de estar participando en un mercado. Se trata, por tanto, del riesgo más relevante por cuanto no se puede diversificar. Como bien han señalado algunos autores como Pablo Fernández, *“tratar de medir el riesgo sistemático equivale a medirla sensibilidad de la rentabilidad de una acción a los movimientos del mercado”*.

Entre los posibles resultados que podemos obtener al proceder al cálculo de la beta, vamos a tomar como referencia el uno. De este modo, cuando el valor de la beta es superior a uno, la acción será especialmente sensible a los movimientos del mercado, esto es, que un incremento en un punto en la rentabilidad del mercado provocará un incremento de rentabilidad del activo en más de un punto.

Lo mismo ocurrirá en sentido inverso cuando la beta tenga valores negativos. De ser el valor de la beta inferior a uno, querrá decir que un incremento en un punto de la rentabilidad del mercado produce incrementos inferiores a un punto en la rentabilidad del activo.

Un último supuesto a tratar es aquel en que la beta toma como valor el cero, lo que indica ausencia de correlación entre las rentabilidades del activo y el mercado.

5.3 Estimación de las betas.

La estimación de la beta se realiza mediante una regresión entre la rentabilidad del título y la de un índice, resultando el parámetro la pendiente de dicha regresión (Vélez-Pareja, 2011). A pesar de que la formulación es sencilla, el proceso resulta mucho más complejo por la gran sensibilidad de las betas. Este factor, se pone de manifiesto en relación a los datos utilizados para obtenerla, concretamente, los datos históricos. Así, las betas obtenidas a partir de dichos datos varían mucho entre periodos tan cortos como pueden ser 24 horas. Del mismo modo y, aunque podría parecer que las betas pasadas de un activo pueden servir como base para calcular o predecir futuras rentabilidades del mismo, esto no es así en la práctica. En esta línea, hay que tener en cuenta que, el valor de las betas depende de qué rentabilidad se haya utilizado para su cálculo. Consiguientemente, algunos autores han llegado a sostener que, las betas que han sido obtenidas mediante datos históricos, no pueden darse por buenas aproximaciones a la beta de una empresa. A pesar de los problemas que se puedan presentar, tres son las formas en las que podemos proceder a estimar dicho parámetro: utilizando datos históricos a partir de los precios del mercado, a partir de las notas características de la inversión y mediante la información que la contabilidad arroja. Procedemos, a continuación, a explicar brevemente en qué consisten cada uno de ellos.

5.4 Estimación de la beta mediante datos históricos de mercado

Este es el método que se va a utilizar en el presente trabajo por su inmediatez. Requiere que las acciones de la compañía coticen en bolsa. A partir de ahí, se procede a la recogida de datos y el cálculo del parámetro (Damodaran, 2001). En relación a las betas históricas procede aquí realizar una serie de aclaraciones. En primer lugar, respecto al intervalo en que se recogen los datos, éste suele oscilar entre los dos y cinco años. Esto es importante, ya que un mayor intervalo permite obtener resultados estadísticamente más precisos. Con todo, resulta cierto que tomar largos periodos puede suponer una cierta desventaja. Así será en aquellos supuestos en que la empresa experimente cambios significativos que puedan afectar a la beta. En relación al intervalo, subrayar, además, que la beta se formulará como regla general en términos anuales, pues es como se expresa el rendimiento libre de riesgo y la prima. Esto no impide, no obstante, que

los valores del parámetro se puedan formular en términos mensuales o trimestrales, por ejemplo (Gómez-Bezares et al., 2004). En relación a las betas históricas, vamos a tratar brevemente el concepto de beta ajustada. Se trata de un concepto al que se llega al constatar empíricamente que las betas de los activos tienden a aproximarse bien a la beta del mercado, bien a la beta del sector.

5.5 Estimación de la beta mediante el sistema *bottom-up*

Al contrario que en el caso tratado en el apartado anterior, este sistema no tiene en consideración los datos de los precios pasados del activo (Damodaran, 2001). De hecho, ni siquiera requiere que la acción cotice en bolsa. Esto se debe a que la estimación del parámetro se realiza, en gran medida, a partir de las betas de compañías de características similares a las de la empresa objetivo. Es necesario introducir una de las características de la beta, siendo ésta que dados dos activos, su beta conjunta será la beta ponderada de cada uno de ellos. Esto permite concluir que la beta de una compañía será la suma de las betas de aquellos negocios en los que opere. Como el propio nombre del sistema indica, el punto de partida de la estimación es la selección de un negocio concreto en el que la empresa actúe. De este modo, posteriormente obtenemos la media de las betas no apalancadas de las compañías del sector que coticen. El resultado obtenido del proceso servirá para, teniendo en cuenta el porcentaje que la deuda supone sobre los recursos propios, calcular la beta o *bottom up* beta. Si bien el método es más complejo que el primero descrito, parece que las betas calculadas mediante este último método son más precisas pues al estar calculadas sobre la media de un gran número de betas se reduce el error de la estimación. Como algunos autores han señalado, se trata de un sistema deseable para aquellos casos en los que las compañías se someten a importantes procesos de reestructuración. Según Damodaran, entre las ventajas del método *bottom up* cabría añadir que facilita la consideración de cambios en el mix financiero y de negocio al mismo tiempo que permite identificar las betas de forma individualizada por cada área de negocio.

5.6 Estimación de la beta a partir de la información contable.

Siguiendo en la línea del método *bottom up*, este tercer método tampoco tiene en cuenta las cotizaciones históricas pues se basa en el beneficio contable para hallar las betas. No obstante, este método presenta al menos 3 problemas. En primer lugar, que el beneficio contable no es una magnitud real sino una aproximación. En segundo lugar, que el

beneficio puede verse afectado por resultados extraordinarios de operaciones no vinculadas con las operaciones normales de la empresa, generando una imagen poco fiel en un ejercicio concreto. Finalmente, los resultados contables no son obtenibles con la misma inmediatez que, por ejemplo, los precios de cotización haciéndose públicos con distinta periodicidad dependiendo si la empresa cotiza o no.

De entre los tres métodos que se acaban de exponer, la mayor parte de los autores parecen inclinarse por el método *bottom up* pues salva los problemas del método del cálculo mediante datos contables y el problema del error que se da para los datos históricos así como los posibles fallos que se puedan dar en los distintos índices.

5.7 Problemas con el parámetro beta.

La estabilidad del parámetro beta es una de las cuestiones que más se ha analizado del modelo CAPM. En este apartado, vamos a realizar una primera aproximación teórica que posteriormente se contrastará empíricamente en la parte del trabajo dedicada a la metodología. La idea de la que partimos aquí es que el coeficiente beta utilizado como medida del riesgo sistemático es poco estable en el tiempo, queriendo decir por esto que se producen cambios en los valores que adopta en intervalos de tiempo muy cortos y sin que dichos cambios obedezcan a un patrón concreto. De este modo, se pone en tela de juicio que se puedan usar las betas históricas como estimaciones de betas futuras por esta inestabilidad que venimos señalando. Así lo indican entre otros estudios los llevados a cabo por Blume (1971), Baesel (1971) o Roenfeldt (1978). Ahondando en la cuestión, los estudios de Fama y French (1992 y 1996), indican que las betas no están estadísticamente relacionadas a las rentabilidades (Mirza, 2005).

El primer grupo de limitaciones a la hora de estimar el parámetro tienen carácter econométrico. Estos problemas son fundamentalmente tres:

1. El riesgo sistemático que la beta representa se basa en primas de riesgo *ex ante* que no son directamente observables y que se basan en las expectativas razonables de los inversores. Sin embargo, no hay evidencia que pruebe que este presupuesto se vaya a mantener a lo largo del tiempo.
2. La estimación de las betas se realiza utilizando regresiones lineales, asumiéndose que la distribución seguida por las rentabilidades es una normal. Sin embargo, las rentabilidades no siguen necesariamente dicha distribución por

lo que suelen aparecer problemas de heterocedasticidad, esto es, que las varianzas de las perturbaciones no es constante a lo largo de las observaciones.

3. El tercer problema aparece para aquellos activos que no cotizan en un índice dado, lo que en la práctica impide la obtención de las rentabilidades del activo y consiguientemente la obtención de la beta. Para solucionar este problema, se tiene a asumir que el valor de la beta para estos casos es igual a uno.

Como se ha expuesto, el cálculo del parámetro no es especialmente complicado, si bien se presentan problemas en relación a la bondad de lo que éste mide. Así, la beta será una buena medida del riesgo únicamente si los activos son muy líquidos. Adicionalmente, tendrán que ser igualmente líquidos los mercados en los que el activo cotiza, no solo el activo en cuestión. Si estos requisitos no se dan, la beta no explicará correctamente el riesgo sistemático de mercado (Berger, 2013).

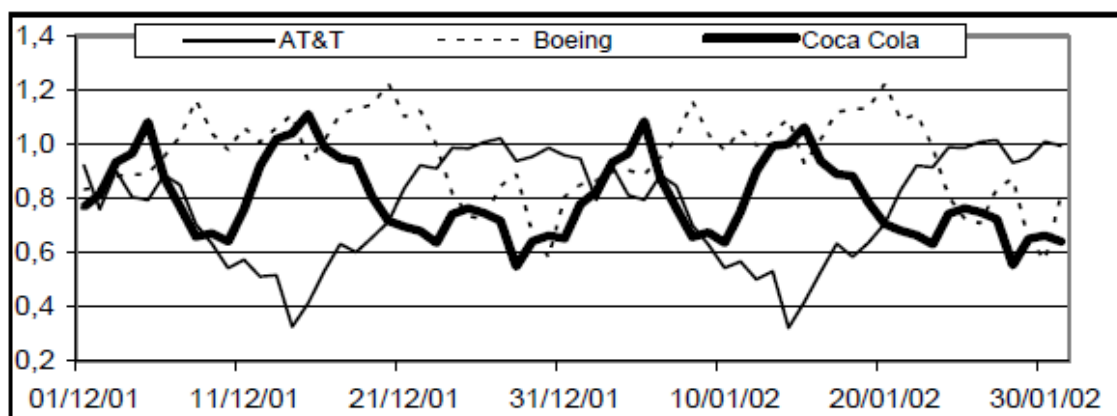
Otro aspecto sobre el que hay que hacer hincapié es la ya mencionada inestabilidad del parámetro. En relación a esta cuestión, procede citar los estudios de Levy (1970), en los que examinó las rentabilidades semanales de distintos activos que cotizaban en la bolsa de Nueva York. A resultas de este trabajo, concluyó que la beta no era estable para activos individuales en el corto plazo. Por el contrario, observó que si en vez de considerar un activo individualmente tomaba una cartera, la estabilidad de la beta se incrementaba significativamente. En relación a este último supuesto, también observó que cuanto mayor era el intervalo de tiempo que se tomaba, mayor era la estabilidad del parámetro de la cartera. Un factor que parece bastante determinante en relación a la cuestión que nos ocupa, es el número de meses usados en para la estimación del parámetro. Tal y como señaló Baesel (1974), en el caso de activos considerados individualmente, la estabilidad se incrementa con el aumento del periodo usado para la estimación (Basu y Stremme, 2007).

Más recientemente, son destacables los trabajos de Pablo Fernández en lo relativo a la inestabilidad de la beta. Este autor ha concluido que es un error utilizar betas históricas como aproximación a las betas esperadas. Esto se debería, en primer lugar, porque la beta obtenida no sería significativa dado que las betas históricas cambian muy drásticamente de un día a otro. En segundo lugar, porque es rara la ocasión en que con la suficiente evidencia estadística pueden compararse betas de distintas compañías. Es decir, que difícilmente podremos decir si la beta de una empresa es mayor o menor que

la de otra. En tercer lugar, porque la información que arrojan las betas puede ser, en ocasiones, contradictoria. Este hecho se pone de manifiesto si observamos que hay empresas más arriesgadas que tienen betas históricas más bajas que otras compañías menos arriesgadas. Finalmente, no hay que olvidar que el índice que en su caso se haya usado para obtener el valor del parámetro influye en la determinación de éste (Fernández, 2013).

A efectos de ilustrar lo que se ha mencionado, se adjunta la siguiente gráfica que muestra la variación de las betas de AT&T, Boeing y Coca-Cola durante los meses de diciembre de 2001 y enero de 2002 tomando de referencia el índice S&P (Fernández, 2013). En la gráfica se pueden observar cambios significativos en el valor de las betas. Así, la beta de AT&T varía de 1.02 en diciembre de 2001 a 0.32 en enero de 2002. Por su parte, la de Boeing pasa de 1.22 a 0.57 entre el 20 y el 30 de enero de 2002.

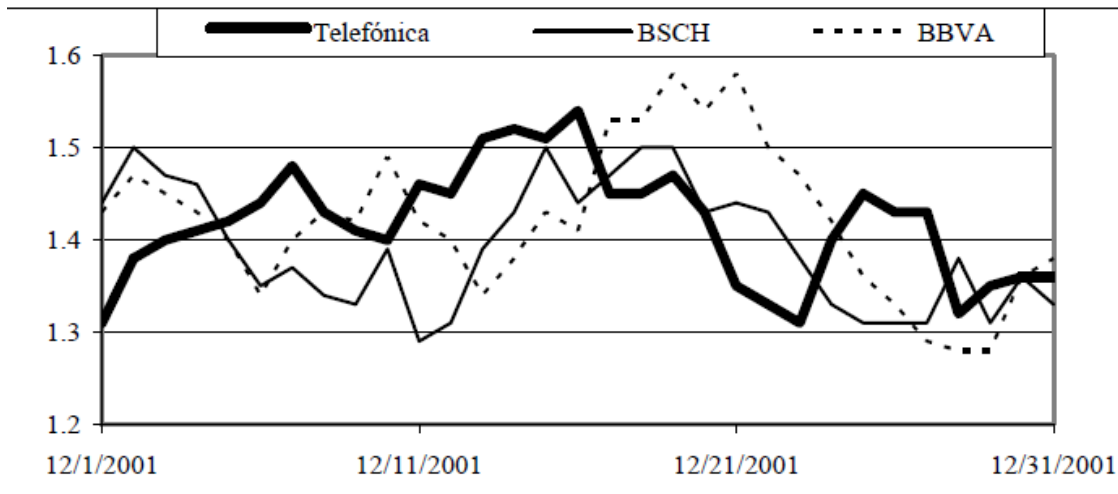
Gráfico 4. Evolución betas de AT&T, Boeing y Coca-Cola



Fuente: Fernández, P. (2013), "On the instability of betas: the case of Spain", IESE Business School, Universidad de Navarra, Madrid, España

Adicionalmente, se adjunta una segunda gráfica en la que se observa la variación de las betas históricas de tres compañías españolas en el año 2001: Telefónica, BSCH y BBVA (Fernández, 2013). El índice de referencia es la Bolsa de Madrid.

Gráfico 5. Evolución betas Telfónica, BSCH y BBVA



Fuente: Fernández, P. (2013), "On the instability of betas: the case of Spain", IESE Business School, Universidad de Navarra, Madrid, España

La gráfica 6 muestra las betas históricas de Telefónica, BSCH y BBVA durante el mes de diciembre de 2001 respecto al Índice General de la Bolsa de Madrid. Como se puede observar, la beta de Telefónica varía entre 1.31 y 1.54. La beta de esta compañía fue la más alta de las tres que se muestran durante el 43 por ciento de los días.

En conclusión, lo que los estudios citados tienen en común, es que la relación entre la beta y la rentabilidad esperada es débil o inexistente.

6. Metodología

6.1 Enfoque general de la investigación.

De cuanto hasta aquí se ha expuesto, podemos concluir que una gran parte de autores se cuestiona la eficiencia del parámetro beta como medidor del riesgo sistemático. Estas dudas manifestadas por numerosos autores, van a constituir el punto de partida para la investigación que se va a llevar a cabo. Lo que a continuación se desarrolla, se basa en abundantes estudios previos realizados por diversos analistas financieros. Con todo, hay que señalar que, si bien la metodología seguida es muy similar, hay importantes diferencias en lo que se refiere al número de observaciones o la duración de los periodos en los que éstas han sido recogidas por las propias características del presente trabajo de investigación.

De los objetivos del trabajo se desprende la coherencia de esta sección con el mismo así como su necesidad para evitar que cuanto se dice se quede en un mero plano teórico desprovisto de sustento estadístico alguno. Así, la investigación que ahora nos ocupa, se ha enfocado a la obtención de betas para un activo, concretamente la acción de DIA, cotizado en el índice bursátil IBEX 35 a fin de observar si, como venimos sosteniendo a lo largo del presente trabajo, la inestabilidad de este elemento del modelo es tal, por un lado, y si dicha inestabilidad es relevante en el marco del modelo viendo cómo le afecta, por otro.

6.2 Variables empleadas y forma de medición.

A efectos de calcular las betas resultan de interés: la rentabilidad del activo elegido, la rentabilidad del índice y, en último término, la covarianza entre la rentabilidad del mercado y la del activo y la varianza de la rentabilidad del mercado. Las rentabilidades, tanto del activo como del mercado, son fácilmente calculables al ser la cotización de ambos pública por lo que, a partir de los precios de ambos, se pueden obtener las variaciones diarias que dan finalmente las rentabilidades. Dichos precios se han obtenido a partir de las informaciones contenidas en el buscador financiero de Yahoo. Antes de continuar, añadir que la muestra tomada consiste en 250 observaciones, una por cada día de cotización, a lo largo del ejercicio 2013. Por lo que a la covarianza y la varianza respecta, las mismas se obtienen a partir de los datos de las rentabilidades anteriormente citadas utilizando la herramienta Excel.

En relación a la varianza, recordar que ésta es una medida de la dispersión entorno a la media y que la covarianza indica el grado de variación de entre dos variables, para este caso, la rentabilidad del mercado y la del activo seleccionado. Una vez efectuada la recogida de datos, se ha procedido a calcular por un lado la beta anual y, por otro, las betas mensuales. Con ello, lo que se busca es ver cómo varía la beta a lo largo de los meses que componen el ejercicio de cotización. A tal efecto, se han estudiado los cambios que entre un mes y otro pueden producirse, mostrando los efectos que los mismos puedan tener a la hora de determinar la rentabilidad exigida al activo. Adicionalmente, será interesante ver la diferencia entre las betas mensuales y la beta que anual.

6.3 Universo y muestra

Para la realización de la investigación, hemos tomado como muestra un número total de 250 días, concretamente los que transcurren desde el 2 de enero de 2013 al 31 de diciembre del mismo año. La elección del año no se ha hecho de forma aleatoria, sino que se ha elegido 2013 por entender que la cotización del activo en cuestión durante este año no estuvo marcada por el ciclo alcista anterior al 2007 y la caída experimentada a raíz de la crisis económica que sufrieron los títulos que cotizan en el IBEX 35. Por todo ello hemos entendido que 2013 es un buen ejercicio para llevar la estimación de las betas sin peligro de incurrir en valores extremos que puedan frustrar el fin de la investigación ofreciendo datos poco realistas.

En relación al proceso de selección del activo, también se ha atendido al sector al que éste pertenece, buscando así evitar sectores económicos que se hayan visto impactados en mayor medida por la crisis como el bancario o el de la construcción evitando así tener periodos con oscilación en la cotización muy brusca.

6.4 Resultados de la investigación

Una vez expuestos los objetivos de la investigación, el proceso de medición de las variables usadas en la misma y el porqué de la selección de determinados datos, pasamos ya a concretar los resultados empíricos de nuestra investigación se desprenden. Esto nos permitirá llegar a conclusiones acerca del estado de la cuestión y ver si algunos de los aspectos sobre el comportamiento de las betas históricas y el CAPM que en el marco conceptual se apuntaban se cumplen o no.

6.4.1 La beta anual.

Una vez obtenidas los datos de las rentabilidades anuales del activo y del índice IBEX 35, los cálculos realizados arrojan una beta de valor aproximado a dos decimales de 0.79 tal y como se muestra en la siguiente tabla.

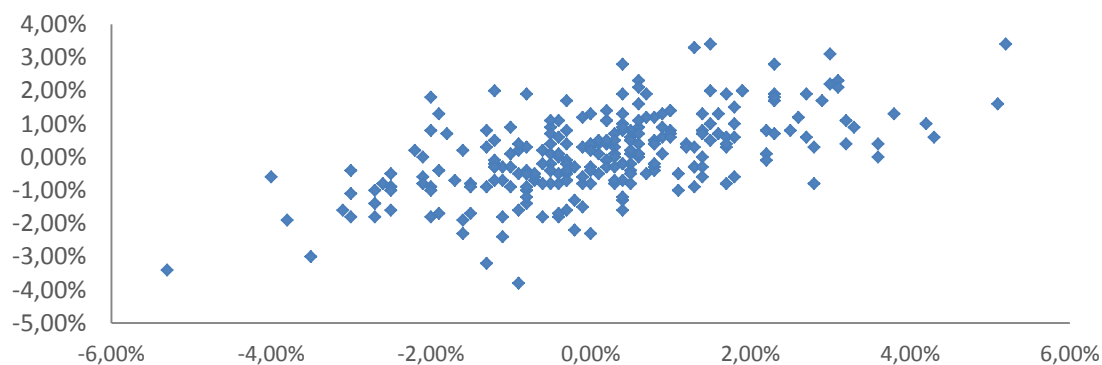
Tabla 1. Beta anual para la acción de DIA

Covarianza	Varianza	Beta anual
0.000111033	0.00014079	0.79

Fuente: Elaboración propia

El resultado quiere decir que, con incrementos de un punto en la rentabilidad del mercado, la rentabilidad del activo crecerá menos que ese punto porcentual. Por tanto, considerando la beta anual podemos concluir que la acción de DIA no fue especialmente sensible a los cambios que el mercado pudiera sufrir durante el ejercicio 2013-2014. Una vez obtenida el valor del parámetro beta, podemos proceder a calcular cuál sería la rentabilidad que el tenedor de una acción de DIA habría esperado durante 2013. Así, y efectos de proceder al cálculo, vamos a asumir una tasa libre de riesgo del 3 por ciento. En lo que se refiere a la prima de mercado, vamos a asumir por válido la media de los analistas, un 5.6 por ciento. Con estos datos el resultado obtenido sería de 7.42 por ciento. Como es lógico, la rentabilidad esperada es mayor que la ofrecida por activos de renta fija como los bonos, al tener la inversión en la acción de DIA un riesgo mayor lo que, por el binomio rentabilidad-riesgo, implica que se exija por parte del inversor una mayor rentabilidad al activo. El gráfico 7 muestra las relaciones entre las rentabilidades del mercado y del activo durante el periodo de observación.

Gráfico 6. Rentabilidad mercado-activo durante el período de observación.



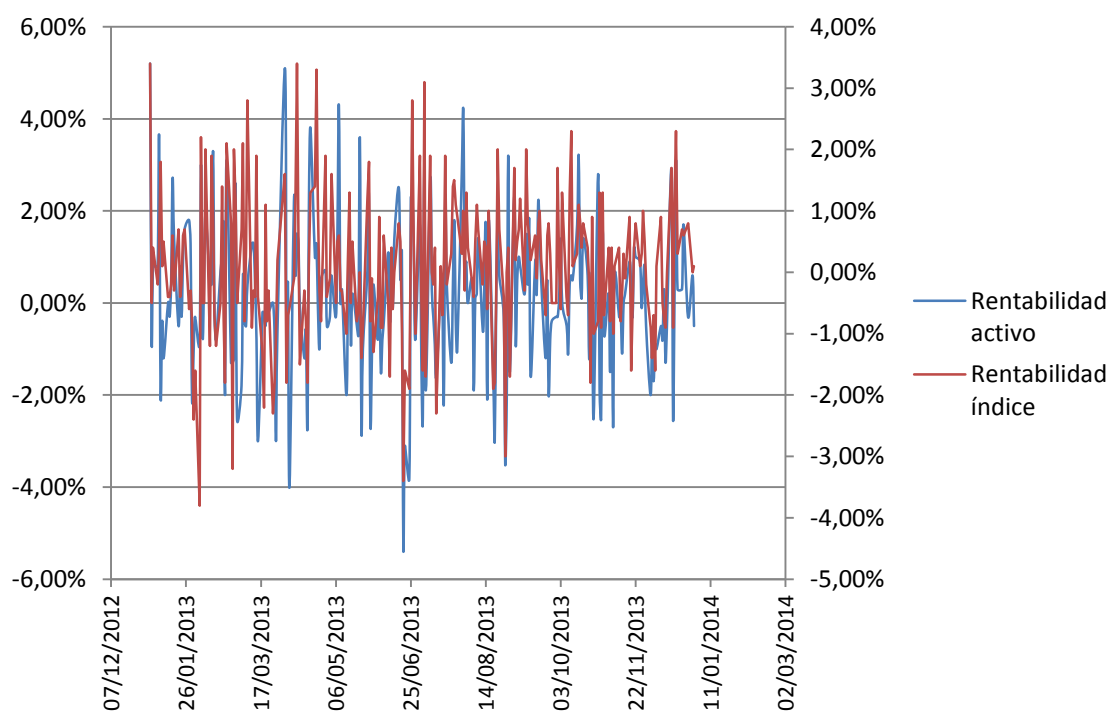
Fuente: Elaboración propia.

El comportamiento de las rentabilidades se puede observar de forma más clara en el gráfico 8. En él se puede observar que la rentabilidad del activo y la del mercado se comportan con carácter general en la misma dirección. Esto se correlacionaría con el hecho de que la beta anual ha tenido signo positivo, lo que explica dicho comportamiento. Así, para el caso puntual de la beta anual podemos afirmar que el signo del parámetro explica de forma acertada los incrementos o reducciones en el valor de las rentabilidades. Siguiendo con el análisis de la beta anual, procede comparar su valor durante el período 2013-2014 con el inmediatamente anterior, esto es, 2012- 2013. Durante éste, el valor de la beta anual fue de 0.43, lo que supone que de una año a otro

el valor de la beta experimentó un incremento del 84%. Entendemos que esta variación viene a sostener la postura mayoritaria entre los autores a los que se ha hecho referencia, ilustrando de forma significativa el carácter inestable del parámetro. Por otra parte, durante el período 2011-2012, el valor de la beta anual fue de 0.55.

De cuanto en este epígrafe se ha expuesto parece que podemos afirmar que, al menos anualmente, el parámetro beta puede llegar a variar sustancialmente en intervalos de un año. Asimismo, en relación a estos cambios, podemos observar que no hay una tendencia clara en cuanto a los valores que el parámetro va adoptando en los sucesivos años. Esto aporta evidencia que muestra el carácter inestable del parámetro

Gráfico 7. Relación rentabilidades índice y parámetro.



Fuente: Elaboración propia.

Así, sintetizando, la investigación que hemos llevado a cabo muestra la inestabilidad de la beta anual de la acción de DIA. Dicha inestabilidad se ha observado durante dos ejercicios consecutivos entre los que se observó una variación porcentual en el valor del parámetro del 84%. Entendemos que dicha variación es relevante por cuanto se produce en un intervalo muy corto.

6.4.2 Las betas mensuales

Siguiendo el mismo proceso que en el apartado anterior se han calculado las betas del activo para cada uno de los 12 meses durante los que se han tomado los datos. Los valores del parámetro oscilan durante el periodo entre un valor mínimo de 0.08 en el mes de marzo a un máximo de 1.26 en el mes de junio. Adicionalmente, la media de los resultados obtenidos es 0.84, lo que supone una diferencia respecto de la media anual en 0.05. Ésta es una diferencia poco significativa que no pone de manifiesto una gran inestabilidad en lo que al parámetro se refiere, si comparamos con las variaciones anuales del parámetro del apartado anterior. Asimismo, ya podemos afirmar que la beta anual de un activo no coincidirá necesariamente con el valor medio de las betas calculadas mensualmente para este mismo activo.

Respecto a los resultados obtenidos mensualmente, es importante resaltar la variación que se produce entre los distintos meses. Así, se han observado variaciones en el valor del parámetro de hasta un 841 por ciento en el intervalo de un mes. Estamos hablando, por tanto, de un cambio en la sensibilidad del activo a los cambios de mercado muy a tener en cuenta, especialmente si se es el tenedor de la acción. El perfil de riesgo del tenedor del activo varía completamente en el intervalo señalado. Lógicamente este cambio afectará a la rentabilidad esperada del activo. Por tanto, mediante el cálculo de las betas mensuales con datos históricos, hemos obtenido resultados que nos permiten ratificarnos en lo afirmado en el marco conceptual acerca de la inestabilidad de las betas. Con todo, de haber obtenido más betas anuales podríamos haber constatado esto igualmente, pero dado que la muestra tomada es de 250 días tendrá que ser necesariamente con las betas mensuales donde se constante o no la variabilidad del parámetro. Procede aquí, del mismo modo que en el apartado anterior, calcular la rentabilidad esperada del activo para ilustrar empíricamente las premisas de las que hemos partido para realizar la presente investigación. Hemos decidido, para este apartado, tomar el valor más alto, el más bajo y el que se encuentre en la posición central de los valores observados y determinar con cada uno de ellos cuál sería la rentabilidad esperada tomando la misma tasa libre de riesgo y prima del mercado que en el apartado anterior. De esta forma, podremos ver tres situaciones muy distintas que mostrarán hasta qué punto pueden verse afectados los resultados del CAPM por las variaciones mensuales del parámetro. Así, en el escenario con la mayor beta correspondiente al mes de junio, según el CAPM, la rentabilidad esperada es del 10.06

por ciento, lo que supone triplicar los valores de la rentabilidad libre de riesgo. Para el caso de la menor beta, observada durante el mes de marzo, el resultado cae al 3.44 por ciento, situándose ligeramente por encima de la rentabilidad del activo libre de riesgo. En tercer lugar, hemos tomado la beta cuyo valor se aproxima más al valor central de las observaciones, esto es, la beta de noviembre cuyo valor es de 0.86. En este supuesto, el resultado obtenido es de 7.82 por ciento, estando el resultado más próximo del primer de los escenarios expuestos. Debemos, además, señalar que el período transcurrido entre el primer caso y el segundo es de tan solo de 4 meses. Esto no hace sino reforzar la hipótesis de partida ya que, por definición, el activo pasa de no ser sensible a variaciones en la rentabilidad del mercado a mostrarse sensible a las mismas. Con todo, hay que tener en cuenta que esta última afirmación se basa en los resultados más extremos obtenidos durante la investigación, por lo que podrían ser poco representativos del verdadero comportamiento del parámetro. Por este motivo, se van a tener en cuenta únicamente a efectos de mostrar, cuantitativamente, algunas de las consecuencias a las que el cálculo del parámetro mediante datos históricos nos puede llevar. A pesar de ello, parece que el resto de valores mensuales obtenidos y las variaciones que entre los distintos meses se producen, aportan suficiente evidencia sobre la inestabilidad del parámetro.

El siguiente cuadro resume todos los valores obtenidos mensualmente.

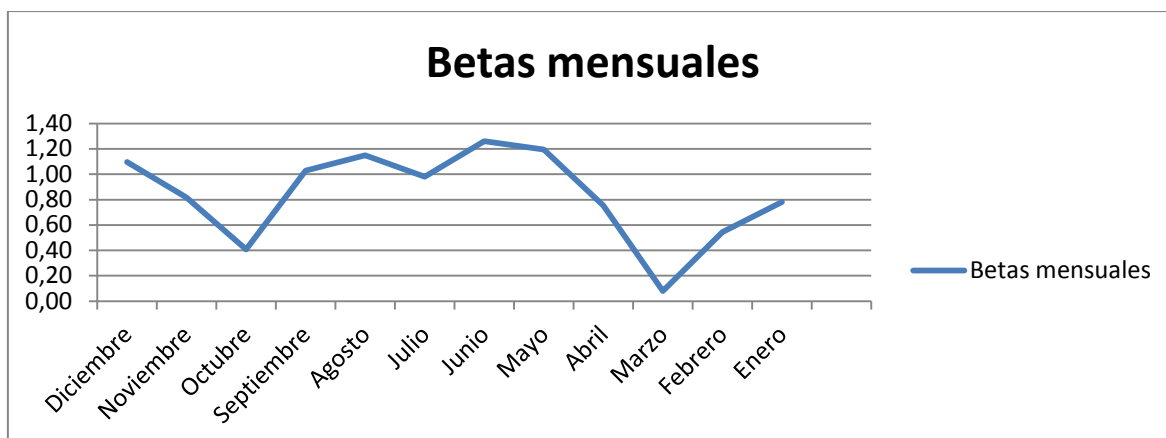
Tabla 2. Betas mensuales de la acción de DIA

Mes	Covarianza (R)	Varianza (Rm)	Beta	Variación (%)
Enero	0,0000914	0,000117	0,78	
Febrero	0,000174	0,00032	0,54	-30,36%
Marzo	0,0000152	0,00019	0,08	-85,28%
Abril	0,000167	0,000221	0,75	841,23%
Mayo	0,0001	0,0000838	1,2	58,68%
Junio	0,000221	0,000175	1,26	5,48%
Julio	0,000161	0,000165	0,98	-22,34%
Agosto	0,000161	0,00014	1,15	17,24%
Septiembre	0,0000489	0,0000476	1,03	-10,50%
Octubre	0,0000424	0,000104	0,41	-60,27%
Noviembre	0,0000387	0,0000474	0,82	99,97%
Diciembre	0,000116	0,000106	1,1	34,35%

Fuente: Elaboración propia

Gráficamente, el comportamiento de las betas mensuales ha sido el que se muestra a continuación.

Gráfico 8. Betas mensuales acción de DIA



Fuente: Elaboración propia

Del gráfico 9 se desprende que el comportamiento de las betas no sigue tendencias concretas, siendo muy irregular. En cualquier caso, lo que se observa en la gráfica es que, con carácter general, los cambios que se producen en el valor del parámetro son bruscos bien sea a la alza o a la baja.

En resumen, la inestabilidad del parámetro no se observa de forma exclusiva en intervalos anuales, sino que a nivel mensual dentro de un mismo año también se producen variaciones en el valor del parámetro que son significativas. La inestabilidad en este caso tiene mayor relevancia que en el anterior ya que los periodos en que se han obtenido las observaciones son más cortos.

6.4.3 Betas semanales

A continuación se procede de forma similar a como ya se hizo en la sección dedicada a las betas mensuales, si bien las observaciones tendrán en cuenta las semanas que integran los distintos meses de cotización. Siguiendo con la línea de la metodología expuesta en el apartado anterior y, a título de ejemplo, se han tomado los meses de marzo, junio y noviembre para la obtención de las betas para las semanas de los citados períodos. Comenzando por el mes de marzo, hemos obtenido 4 betas que presentan una serie de particularidades que conviene destacar. La primera de ellas se refiere al signo de los parámetros obtenidos. Éste es negativo en tres de las cuatro semanas del citado mes. Esto supone una novedad, no solo respecto de las betas semanales, sino de todas

las betas que hasta ahora hemos calculado (anual y mensuales). Supone este signo que el activo presentó durante esas tres semanas una correlación negativa con el mercado, esto es, la rentabilidad del activo y la del mercado se comportaban en sentido opuesto. De este modo, un incremento en la rentabilidad del mercado causaba disminuciones en la rentabilidad del activo y disminuciones en la rentabilidad del mercado incrementos en la rentabilidad del activo. Dado que las betas observadas durante dichas semanas presentan valores pequeños, sensiblemente por debajo de uno, los movimientos en la rentabilidad del mercado no debieron producir movimientos bruscos en la rentabilidad del activo. La media de las betas semanales para el mes de marzo es de -0.11, esto es, presenta signo contrario a la beta calculada mensualmente que es de 0.08. Este hecho no hace sino aportar evidencia acerca de la inestabilidad de la beta. Por este motivo, se ha tomado como ejemplo, pues entendemos que ilustra muy bien la citada característica del parámetro. A modo de resumen, los datos para la beta de marzo son los siguientes:

Tabla 3. Betas semanales de la acción de DIA durante el mes de marzo

Mes	Semana	Covarianza(R)	Varianza(Rm)	Beta	Media
Marzo	1	0,0000752	0,000203	0,37	-0,11
	2	-0,0000524	0,000121	-0,43	
	3	-0,000014	0,000151	-0,09	
	4	-0,000033	0,000118	-0,28	

Fuente: Elaboración propia

Respecto a las betas semanales del mes de junio, se han observado los valores más altos hasta este punto, alcanzando la beta durante la tercera semana de este mes el 1.73. Se trata por tanto de una sensibilidad a las variaciones en la rentabilidad del mercado muy alta. Así, incrementos o disminuciones en un punto en la rentabilidad del llevarán aparejados variaciones en más de un punto de la rentabilidad del activo. Este mes nos permite observar un caso de variación extrema del valor del parámetro. Esta afirmación se basa en que ésta se produce en un intervalo de tan solo cinco días de cotización. Así, entre la segunda y tercera semana del mes de junio se observa un incremento en la beta del 227.76%. La media de los parámetros calculados semanalmente es de 1.06 lo que indica que el perfil de riesgo coincide con el que indicaba la beta mensual si bien ésta (1.26) era ligeramente superior a la media de las betas estimadas semanalmente para el mes de junio. El siguiente cuadro resume los cálculos efectuados y permite ver la evolución de los valores del parámetro durante el mes de junio:

Tabla 4. Tabla 4. Betas semanales de la acción de DIA durante junio.

Mes	Semana	Covarianza(R)	Varianza(Rm)	Beta	Media
Junio	1	0,0000519	0,0000713	0,73	1,06
	2	0,0000332	0,0000627	0,53	
	3	0,000502	0,00029	1,73	
	4	0,000405	0,000322	1,26	

Fuente: Elaboración propia

En tercer lugar, vamos a proceder al análisis semanal de las betas para el mes de noviembre. Se trata mes en el que el que se ve uno de los cambios más bruscos en el valor del parámetro. En primer lugar, porque el cambio se produce en el escaso período de 7 días tal y como ya hemos podido comprobar en otros meses o semanas descritos *supra*. En segundo lugar, porque dicho cambio supone una variación del 93 por ciento, esta vez, de signo negativo.

Con ello el tenedor del activo habría experimentado una menor rentabilidad por haberse reducido la beta del activo. Hallando la media de las observaciones semanales para el mes de noviembre obtenemos 0.81. En este caso, el valor de la beta hallada con la media de las observaciones semanales prácticamente coincide con la mensual que es de 0.82. Además de tener valores próximos, también presentan un mismo perfil de sensibilidad al riesgo.

Este último caso es, si lo comparamos con el resto de los datos obtenidos mensual y semanalmente, una excepción pues parece ser que por regla general los valores de las betas mensuales y las medias de las betas halladas semanalmente para el mismo mes rara vez adoptarán valores semejantes. La siguiente tabla muestra los cálculos para el mes de noviembre:

Tabla 5. Betas semanales de la acción de DIA para el mes de noviembre

Mes	Semana	Covarianza(R)	Varianza(Rm)	Beta	Media
Noviembre	1	0,0000973	0,0000452	2,152654867	0,810032262
	2	0,0000035	0,0000235	0,14893617	
	3	0,0000447	0,0001163	0,384350817	
	4	0,00001125	0,0000203	0,554187192	

Fuente: Elaboración propia

A continuación se adjuntan los demás resultados obtenidos para las betas semanales calculadas durante el ejercicio 2013-2014.

Tabla 6. Betas semanales de la acción de DIA durante el período 2013-2014

Mes	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Media
Enero	1,33	-0,87	0,06	0,07	0,14
Febrero	0,63	0,46	0,79	0,49	0,59
Marzo	0,37	-0,43	-0,09	0,28	-0,11
Abril	2,09	0,4	1,56	0,35	1,1
mayo	0,8	1,28	1,67	1,44	1,3
Junio	0,73	0,53	1,73	1,26	1,06
Julio	1,11	0,94	0,88	2,17	1,27
Agosto	1,23	0,72	1,4	1,06	1,76
Septiembre	1,74	0,84	1,53	-0,06	1,01
Octubre	-0,34	0,34	3,5	0,33	0,96
Noviembre	2,15	0,15	0,38	0,55	0,81
Diciembre	0,17	0,08	1,76	0,29	0,49

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, las oscilaciones en los valores del parámetro son notables en intervalos de tan corta amplitud como lo es una semana, lo que pone en mayor relieve el carácter inestable del parámetro. Además, el hecho de que en un mismo mes los valores semanales del parámetro tomen algunos valores muy extremos, hace que las medias semanales calculadas puedan ser poco representativas.

Las observaciones semanales han permitido, en definitiva, reafirmar los resultados de los cálculos mensuales y anuales. Una vez más tenemos que hacer hincapié en que las variaciones se producen en periodos muy cortos y sin que podamos afirmar que exista patrón que nos permita predecir los valores futuros que el parámetro pueda adoptar.

Conclusiones

En el presente apartado se procede a explicar las conclusiones a las que hemos llegado tras realizar todo el proceso de investigación.

En primer lugar, de todo cuanto hemos expuesto se puede observar que el modelo CAPM ha sido objeto de numerosos e importantes estudios durante el pasado siglo y el presente. Esto no hace sino indicarnos la relevancia que el modelo ha tenido desde su aparición, en lo que a la valoración de activos se refiere. Así, los distintos test a los que el modelo se ha sometido, han tratado de analizar la validez del modelo atendiendo a distintos aspectos de mismo.

Los resultados que estos test arrojan varían. Así, existen autores que han sostenido la efectividad del modelo. Por otro lado, ciertos autores han obtenido resultados que les han llevado bien entender que el modelo en su totalidad no funciona, bien que hay aspectos del mismo que sería interesante revisar. Asimismo, hemos podido observar que también abundan las investigaciones que han tenido por objeto desarrollar distintas versiones del CAPM original. Esto obedece al sentir de algunos autores de que el modelo es mejorable. Ciertamente, entendemos que el modelo CAPM constituyó en su día una auténtica revolución, permitiendo avanzar en la valoración de activos y recopilando aportaciones de distintos campos de las finanzas para lograr, en síntesis, una herramienta de gran utilidad. Así, si bien creemos que algunas de las críticas pueden estar fundamentadas, no vemos óbice para que éstas pongan fin a la vigencia del CAPM, al menos en su esencia.

Lo que aquí se quiere señalar es que los avances que se van produciendo en la ciencia financiera deben ser utilizados para completar las deficiencias que el modelo pueda tener. Esto es, entendemos que la formulación del CAPM no tiene que ser necesariamente inamovible y que, manteniendo sus fundamentos empíricos, puede completarse para que éste acometa con mayor precisión sus funciones.

Ahora bien, parece que gran parte del trabajo para mejorar el modelo recaería en el parámetro beta. Esta cuestión tiene, a nuestro parecer, más compleja solución por la gran cantidad de factores y variables estadísticas que afectan a su cálculo. Como hemos podido ver a lo largo del trabajo, la inestabilidad del parámetro es un factor a tener en cuenta. Así, hemos podido comprobar que la beta varía rápidamente y, en numerosas ocasiones, también de forma brusca y sin seguir tendencia alguna. Esto es relevante, por cuanto dificulta que a partir de betas históricas o pasadas podamos estimar betas futuras. Del mismo modo, podemos concluir a raíz de la investigación que hemos llevado a cabo, que la inestabilidad del parámetro es una característica que se da no solo en periodos amplios como pueda ser un año. Esta característica se observa incluso en intervalos tan cortos como una semana. Desde el punto de vista del inversor esto tiene gran relevancia pues el riesgo que están asumiendo varía rápidamente. Los resultados que hemos obtenido nos han llevado a ponernos del lado de los autores que cuestionan el papel de la beta en el modelo. La alta variación que sus valores experimentan ha hecho que nos cuestionemos su fiabilidad como medidor del riesgo sistemático. Con todo, no cabe olvidar que los modelos buscan ser herramientas que permitan

aproximarnos a la realidad existente. Así, éstos tendrán más o menos éxito al conseguir dicho objetivo. El triunfo del CAPM en su conjunto reside, en nuestra opinión, en su simplicidad y en que es sumamente intuitivo. Esto permite obtener resultados de forma rápida, sencilla y que son interpretables con cierta facilidad. Es por ello que sin perjuicio de las críticas que al modelo se le puedan hacer, entendemos que este cumple ciertamente con la función que le es propia, entendiendo que su uso tiene más aspectos positivos que negativos.

8. Bibliografía

Ang, A. y Chen, J. (2007), “CAPM over the long run: 1926-2001”, *Journal of Empirical Finance*, 1-40

Basu, D. y Stremme, A. (2007), “CAPM and Time-Varying Beta: The Cross-Section of Expected Returns”. SSRN. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=972255>. Con acceso: 20/01/2014

Berger, D. (2013), “Financial turbulence and beta estimation”, *Applied Financial Economics*, Vol. 23 (3), 251-263

Bermejo-Boixareu V.J y Fernández, P. (2013), “B=1 Does a better job than calculated betas”. SSRN. Disponible en <http://ssrn.com/abstract=1406923>. Con acceso: 21/10/2013

Black, F. y Jensen, M. (1972), “Studies in the Theory of Capital Markets”. SSRN. Disponible en <http://ssrn.com/abstract=908569>. Con acceso: 21/01/2014

Blitz, D.; Falkestein, E. y van Vliet, P. (2013), “Explanations for the Volatility Effect: An Overview Based on the CAPM Assumptions”. SSRN. Con acceso: 21/01/2014

Connor, G. y Korajczyk, R. (1993), “The Arbitrage Pricing Theory and Multifactor Models of Asset Returns”. *Handbooks in Operations Research and Management Science*, Vol 9.

Coronado Vaca, M.; Corzo Santamaría, T.; Vaquero Lafuente, E.; Gutiérrez-Colomer, D.; De los Ríos Sastre, S. y Canales, R. (2012), *Apuntes de finanzas corporativas*. Universidad Pontificia Comillas, Madrid

Damodaran, A. (2001), *Corporate finance: Theory and practice*. Hoboken.

Dayala, R. (2012), “The Capital Asset Pricing Model, A Fundamental Critique”, *Business Valuation Review*, 2-34

Fama, E.F. y French, K. R. (2003), “The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence”. SSRN. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=440920>. Con acceso: 20/01/2014

Fernández, P. (1999), *Valoración de empresas*. Gestión 2000.

Fernández, P. (2004), “Are calculated Betas Good for Anything?”, *IESE Business School*. Disponible en: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=504565. Con acceso: 21/10/2014

Fernández, P. (2002), “Levered and unlevered Betas”, *IESE Business School*. SSRN. Disponible en: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=303170. Con acceso: 21/10/2013

Fernández, P. (2008), “Métodos de valoración de empresas”, *IESE Business School*. SSRN. Disponible en: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1267987. Con acceso: 21/10/2013

Fernández, P. (2006), “El peligro de usar betas calculadas”, *IESE Business School*. SSRN. Disponible en: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=897700. Con acceso: 21/10/13.

Fernández, P. (2013), “On the instability of betas: the case of Spain”, *IESE Business School*. SSRN. Disponible en <http://ssrn.com/abstract=510146>. Con acceso: 21/10/2013

Gómez-Bezares, F.; Madariaga, J. y Santibáñez, J. (2004), *Lecturas sobre gestión de carteras*. Universidad de Deusto, Bilbao

Mirza, N. (2005), “The Death of CAPM: A Critical Review”. *The Lahore Journal of Economics*, 35-54.

Murugesan N. (2013), “Validity of CAPM: Security Market Line (SML) Can Never Predict Required Rate of Return for Equity Even If the Markets are Efficient - A Simple Intuitive Explanation“. *Zenith International Journal of Multidisciplinary Research*. SSRN. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=2265712>. Con acceso: 20/01/2014

Perold, A. F. (2004), "The Capital Asset Pricing Model". *Journal of Economic Perspectives*, 3-24

Sciubba, E. (s.f.), "The evolution of portfolio rules and the Capital Asset Pricing Model". SSRN. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=302404>. Con acceso: 21 En. 14

Vélez-Pareja, I. (2011), "Cálculo de betas", *Análisis Financiero*, No.116, pp. 6-13, 201.