



GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

CURSO ACADÉMICO 2013/2014

TRABAJO FIN DE GRADO

**VALORACIÓN DE TÍTULOS Y PRIMA DE RIESGO EN
LOS MERCADOS FINANCIEROS**

**SECURITIES VALUATION AND RISK PREMIUM IN
FINANCIAL MARKETS**

AUTOR/A

OMAR REGUERA PIÑEIRO

TUTOR/A

MYRIAM GARCÍA OLALLA

09/10/2014

Contenido

RESUMEN	3
SUMARY	3
1. INTRODUCCIÓN	4
2. EL ORIGEN DE LA CRISIS	6
2.1 Ahorro e inversión.....	6
2.2. Desencadenante.....	7
3. RELACIÓN RENTABILIDAD-RIESGO: MODELO CAPM	10
3.1. Modelo de mercado.....	10
3.2. Modelo CAPM	10
3.3. Críticas al modelo CAPM	12
4. ANÁLISIS EMPÍRICO	14
4.1. Objetivo y metodología.....	14
4.2. Recogida y manipulación de datos.....	16
4.3. Aplicación del modelo CAPM.	19
4.4. Contraste empírico	26
4.4.1. Hipótesis de trabajo.....	26
4.4.2. Metodología.....	26
4.4.3. Resultados.....	26
4.4.4. Conclusiones	27
4.5. Proyecciones de futuro.....	28
5. BIBLIOGRAFÍA.....	29

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es analizar los efectos que la crisis económica actual ha ejercido sobre la relación entre rentabilidad y riesgo con el fin de determinar si se observan diferencias significativas en las primas de riesgo exigidas por los inversores antes y después de iniciada la crisis financiera y si estas diferencias pueden estar relacionadas con el sector de actividad. El contraste empírico se ha realizado a partir de los datos de las empresas que han cotizado de forma ininterrumpida en el mercado continuo español entre 2003 y 2013 contenidos en la base de datos Datastream. Con esta finalidad, nos hemos planteado, en primer lugar, el estudio detallado de la actual crisis económica mundial, desde sus orígenes en Estados Unidos, su principal desencadenante, como fue la burbuja inmobiliaria y sus consecuencias en el sistema financiero español. A continuación, se ha utilizado el modelo de valoración de activos de capital (CAPM) desarrollado para determinar la rentabilidad ajustada al riesgo de los inversores tanto para cada empresa individual como para su agrupación sectorial. La prima de riesgo se estimará como la diferencia del rendimiento histórico del mercado (en este caso el IGBM) y el rendimiento de los títulos libres de riesgo (en este caso las letras a doce meses). Además se estudiará el comportamiento de las betas (β) antes y después del inicio de la crisis, así como la rentabilidad exigida por los accionistas comprobando si el factor sectorial que hemos asignado como clave en nuestro análisis nos proporciona alguna conclusión relevante.

SUMARY

The objective of this final project is to analyze the possible effects that this economic crisis has exerted over the relation between profitability and the risk with the purpose of determine if we can observe some meaningful differences in the risk premium required by investors before and after the start of the economic crisis, and also if these differences could be related to business sector. The empirical contrast was performed starting from the data's of the firms, which have listed continually on the Spanish continuous market between 2003 and 2013. These data's are contained in the database of DataStream data. For getting this, firstly, we have proposed, the detailed study of the current global economic crisis, since its origins in EEUU, its most important trigger, the housing bubble, and its consequences on the Spanish financial system. Then, we have used the Capital Asset Pricing Model (CAPM), which we have developed to determine the profitability adjusted to the investors risk for the sole proprietorship as well as for the sectorial grouping. The risk premium will be estimate as the difference between the historical market performance (in this case IGMB) and the performance of the free risk securities (in this case treasury bills to twelve months). Moreover, we will study the behavior of the betas (β) before and after the start of the crisis, and also the profitability required by the shareholders to check if we can take some important conclusion using the sectorial factor which we have chosen at the beginning.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es el de analizar cómo ha evolucionado el mercado financiero español, concretamente, las empresas que coticen en el Índice General de la Bolsa de Madrid (IGBM) desde el año 2003 hasta el 2013, el rendimiento del mercado (IGBM) y las rentabilidades libre de riesgo (letras a 12 meses), para así conocer la variación en las betas, la prima de riesgo y como ha cambiado la rentabilidad exigida por los accionistas de dichas empresas antes y después de la crisis (2003-2007 y 2008-2013).

La metodología que se ha realizado en el estudio es la de separar por sectores de actividad del IGBM, las empresas que allí cotizan con el objetivo de ver como se ha comportado cada sector antes y después de la crisis.

En un primer lugar, el estudio se centrará en conocer cuál ha sido el origen de la crisis a nivel mundial (dónde, cuándo, por qué...) y tratar de conocer aspectos que han resultado clave a lo largo de estos años como por ejemplo la prima de riesgo, las betas y su relación con el modelo CAPM.

El trabajo que hemos realizado lo hemos estructurado en dos fases principales, una parte teórica, donde explicamos la parte relacionada con la crisis, y otra parte práctica donde centraremos nuestro objetivo empírico y buscaremos si las hipótesis que nos marcamos son factibles o no.

La primera parte está relacionada con la crisis, y lo que tratamos es conocer a fondo cómo surgió la crisis económica actual y cuál era la situación pre crisis a nivel mundial. Por y para ello dedicamos nuestro apartado 2.1 en el que explicamos cómo estaba funcionando la relación “ahorro/inversión” con la que haremos mucho hincapié ya que fue entre otros factores (y creemos uno de los más importantes), uno de los orígenes por el cual nos encontramos en la situación actual.

Posteriormente, explicaremos en el apartado 2.2 qué fue lo que desencadenó y propició la actual situación económica y cómo llegó hasta nuestros mercados bursátiles. En esta parte comentaremos la importancia de la burbuja inmobiliaria estadounidense y como llegó al punto en el que estalló y se convirtió en el desencadenante de la crisis. Además hablaremos del problema que existió con las famosas hipotecas “subprime” y cómo se expandió a nivel mundial afectando al tipo de interés interbancario (EURIBOR).

En la parte 3 de nuestro trabajo nos centraremos en el modelo de valoración de activos de capital (CAPM). En este apartado veremos las diferentes variables que componen el modelo, la forma en la que se pueden interpretar cada una de ellas y la utilidad que nos puede proporcionar a la hora de realizar nuestro estudio y a los inversores a la hora de realizar sus inversiones. Con el motivo de conocer un poco más sobre los modelos de economía financiera, quisimos conocer lo que piensan otros grandes economistas a cerca del modelo CAPM y en definitiva las críticas que ha recibido este modelo tanto por su antigüedad como por su capacidad de reflejar el riesgo real de las inversiones.

La última parte de nuestro proyecto estará destinada a la descripción, análisis y valoración del estudio que vamos a realizar. Para ello dividiremos el apartado 4 en

diferentes subapartados con el fin de explicar con el máximo detalle el estudio realizado. Así pues, comenzaremos explicando en la parte 4.1 el objetivo de nuestro análisis y la metodología a seguir, resaltando el factor clave para nuestro análisis que es el de conocer y comparar las variables del modelo CAPM (prima de riesgo, betas, rentabilidades del mercado, de los títulos y la rentabilidad sin riesgo) de forma sectorial. En el siguiente apartado explicaremos de forma detallada como hemos obtenido y manipulado los datos extraídos para sus posteriores cálculos e interpretaciones. Continuaremos con los cálculos para la consecución de todas las variables del modelo CAPM como se refleja en el apartado 4.3 en el que se explicará de forma minuciosa como han sido realizados tanto las primas de riesgo, como las betas y el rendimiento exigido por los inversores. También de incluirán unos gráficos en los cuales podremos observar cómo ha ido evolucionando el rendimiento de los sectores en relación con el rendimiento libre de riesgo.

Continuaremos explicando el contraste empírico realizado en nuestro apartado 4.4 partiendo de dos hipótesis que hemos acordado para saber si finalmente nuestro objetivo se cumple o no. Este apartado 4.4 se estructurará determinando las dichas hipótesis de trabajo (apartado 4.4.1), la metodología a seguir (apartado 4.4.2), la obtención de los resultados que se han podido extraer de los datos obtenidos (apartado 4.4.3) y finalmente a que conclusiones nos hacen llegar los datos obtenidos y si realmente tienen algún tipo de influencia las hipótesis establecidas anteriormente (apartado 4.4.4).

Por último hemos querido crear un apartado 4.5 en el que poder comentar la posibilidad de posibles estudios relacionados con nuestro tema y objetivo, ofreciendo nuevas hipótesis y temas a desarrollar en futuros proyectos.

2. EL ORIGEN DE LA CRISIS

"La crisis es como la fiebre de los niños, que empieza muy fuerte y luego se baja"
Emilio Botín.

De esta forma explicaba el expresidente, de uno de los bancos más importantes a nivel mundial, como es el Banco Santander, lo que iba a ser el transcurso de la actual crisis económica que estamos viviendo en nuestro país.

Pero para llegar a "bajar" esa fiebre, nuestro país en particular ha tenido que reestructurarse de tal manera que los "medicamentos" que hemos tomado han dejado alguna que otra secuela en nuestro organismo: duros recortes, mercados financieros patas arriba, primas de riesgo altas, variación de las famosas betas...

2.1 Ahorro e inversión

Una de las principales causas a nivel macroeconómico que dieron origen a la crisis fue la relación entre el ahorro y la inversión. La manera que tuvieron los diferentes países de ajustar esta relación fue clave para su posterior situación económica en los años actuales. Y es que había dos tipos de países: los que decidían tener unos altos niveles de ahorro en relación con su consumo y los que decidían tener un nivel alto de inversión en relación con sus márgenes de ahorro. Si ponemos dos ejemplos de países típicos de las diferentes posturas, los primeros serían China y países relacionados con la venta de petróleo y materias primas, que vieron como el precio tanto del barril de petróleo como del precio del cobre se encareció de forma rápida en el año 2008. Estos países, invertían parte de esos ahorros en dólares para que de esta forma las monedas de sus países no se depreciasen; los segundos serían países como Estados Unidos o España. Es decir, al igual que las personas, existían y existen países que estaban gastando por encima de sus posibilidades.

De esta manera se pueden diferenciar en países desarrollados que son los que invierten y los países en desarrollo que son los que venden materia prima y ahorran. En economía, la lógica nos diría que deberían ser los países desarrollados los que dispongan del superávit y presten capital a los países en desarrollo y no al contrario como estaba sucediendo.

Según Ben Bernanke (Bernanke, The global saving glut and the U.S. current account deficit, 2005), actual presidente del Consejo de Gobernadores de la Reserva Federal, este cambio en los saldos "ahorro/inversión" entre los países desarrollados y en vía de desarrollo fue uno de los principales orígenes del déficit de Estados Unidos ya que los países en vía de desarrollo se han visto con un elevado superávit relacionado con el incremento del precio de las materias primas, convirtiéndose en prestamistas de la deuda internacional y principalmente de la de Estados Unidos. Además otros países desarrollados, como el caso de Alemania o Japón, cambiaron su política inversionista a una política más ahoradora, por lo que tanto los países en vías de desarrollo como algunos países desarrollados pudieron sanear su propia deuda interna y externa a partir del ahorro, mientras que la principal potencia económica mundial como se suponía y se supone que es Estados Unidos luchaba contra un déficit con una tendencia cada vez mayor debido a la burbuja inmobiliaria.

España, seguía un estilo de política parecida a la estadounidense y perseguía una política de inversión frente a la política ahorradora que estaban llevando a cabo países como Alemania (una de las principales diferencias de ambos países en la actualidad). La evolución de la relación “ahorro/inversión” en la sociedad española en la última década fue:



Gráfico 2.1: Distribución del ahorro y la inversión en España. (Fuente: INE)

Como se ve en el gráfico, el inicio de la crisis coincide con la mayor variación entre ahorro e inversión lo que ha podido agravar la situación actual de España, por su falta de previsión.

Hasta el año 2008, esta era la situación económica que existía a nivel mundial, donde los países en vías de desarrollo eran los que disponían de mayores superávits que los países desarrollados y donde estos últimos disponían de grandes deudas internas y externas excepto algunos países desarrollados que mediante el ahorro frenaban su deuda.

Pero esta situación fue tan sólo un origen de la mala situación económica de los países desarrollados. El principal desencadenante de la crisis actual fue la burbuja inmobiliaria en que a partir de 2006 EEUU, principalmente, se vio envuelta. (Dehesa, Guillermo de la, 2009).

2.2. Desencadenante

La burbuja inmobiliaria que Estados Unidos estaba padeciendo desde el final de la Segunda Guerra Mundial y que no ha parado de crecer, fue el principal desencadenante de la crisis económica mundial en la que nos encontramos. Lo cierto es que a pesar de las grandes crisis que han existido, y teniendo aún reciente la Gran Depresión del 29, se esperaba que los grandes economistas a nivel mundial hubieran aprendido la lección y les fuese más fácil predecir esta crisis, pero no ha sido así y es que es muy difícil adelantarse a lo que va a ser una crisis, nunca se va a saber a ciencia cierta cuando es el mejor momento para “pinchar” una burbuja inmobiliaria que en la crisis actual ha sido la principal causa de ella, ya que las consecuencias de pincharla antes (aunque parezca lo correcto) pueden ser más dañinas incluso. Según

Ben Bernanke (Bernanke, Asset-price bubbles and monetary policy, 2002), el haber pinchado la burbuja entre los años 1995 y 2000 hubiera significado para EEUU haber cortado un extraordinario crecimiento de la productividad y del desarrollo tecnológico, lo que quizás pudiera haber resultado peor el remedio que la enfermedad.

A finales de los años 90, la venta de viviendas de disparó, lo que provocó un aumento de los precios de las mismas. Pero esto no iba a durar para siempre, y llegaría un momento en que todo lo que subió la demanda de viviendas, debería bajar (por aquello de los periodos cíclicos de la economía), por lo que en torno al año 2007 existían unos cuatro millones de viviendas sin vender, entonces el precio de la vivienda comenzó a bajar.

Este problema con la vivienda de Estados Unidos, provocó que se adoptara alguna política para combatir esta bajada del precio y la consiguiente pérdida por parte de los bancos, ya que los tipos de interés se encontraban bajos. Las decisiones políticas que se adoptaron fueron tales como, visto la cantidad de viviendas sin vender, conseguir que familias modestas americanas dispusieran de una vivienda ofreciendo créditos e hipotecas masivos por encima del valor del bien a adquirir, y es que los bancos sabían que el precio en esos momentos era bajo, y que en un futuro no muy lejano ese precio subiría por lo que en caso de que los prestatarios no fuesen capaces de pagar las cuotas del préstamo o de la hipoteca, el banco pasaría a ser el propietario de la vivienda a un precio mayor por el cual se inició la operación, es decir, los bancos siempre saldrían ganando. Además, estos créditos de alto riesgo fueron vendidos a muchos bancos a nivel mundial por lo que el riesgo se había globalizado, las llamadas hipotecas “subprime” que se vendían en paquetes mezcladas con otros tipos de hipotecas (hipotecas “prime”) por lo que los bancos que adquirían los paquetes no sabían la cantidad de hipotecas “prime” o “subprime” que disponían. Esto provocó que los bancos desconfiasesen entre ellos en cuanto al préstamo de dinero se refiere ya que ninguno de ellos sabía la cantidad de hipotecas “subprime” que disponía en esos paquetes de hipotecas. La consecuencia de esta desconfianza fue que los bancos entre ellos no se prestaban dinero, o que si lo hacían, el tipo de interés sería muy alto y este tipo de interés es el EURIBOR. Por lo tanto los bancos redujeron su petición de préstamos, y disponían de menos dinero, al disponer de menos dinero ofrecen y proporcionan menos créditos e hipotecas, lo que implica que las empresas relacionadas con la construcción empiezan a verse también afectadas y ven como sus acciones se desploman en bolsa.

Tarde o temprano, esta política de hipotecas “subprime” había alguien que lo iba a pagar, y es que debido a la globalización, los bancos de todo el mundo eran más exigentes a la hora de pedir las cuotas de las hipotecas, puesto que les era y les es necesario el dinero ya que otros bancos no se lo prestan o si se lo prestan es a un EURIBOR alto; EURIBOR que es el tipo de interés que está relacionado con las hipotecas, por lo que las personas que dispongan de una hipoteca tendrán que pagar el tipo de interés que los bancos así están acordando en el mercado interbancario. Esto a su vez lo que produce es que la gente intente ahorrar más ya que el efecto riqueza ha disminuido no solo en empresas y entidades bancarias sino que también para las familias, lo que implica gastar menos por lo que muchas empresas empiezan a reducir costes porque no venden o sus ingresos comienzan a ser menores que sus gastos e incluso muchas empresas no les es suficiente con la reducción de costes y

les es necesario cerrar el negocio que finalmente termina incrementando la tasa de parados.

Friedman y Modigliani, ambos premios Nobel de economía en 1976 y 1985 respectivamente, explicaban en sus teorías el comportamiento de los consumidores y su consumo dependiendo de su renta actual o riqueza actual y sus expectativas futuras de renta. En estos años de crisis las expectativas de renta futura y la actual no era las mejores ya que en España en concreto, se han producido números despidos y un aumento significativo de la tasa de paro por lo que el consumo se ha visto disminuido considerablemente.

De esta forma es como algo que había empezado con unas hipotecas en Estados Unidos, llega a nuestro país en forma de crisis financiera. La verdad es que España había estado creciendo por encima de su potencial durante varios años donde la inmigración fue un gran factor a su favor aumentando los contribuyentes a la Seguridad Social y ayudando a la falta de mano de obra. Esto ayudó a compensar las grandes inversiones que como Estados Unidos se estaban realizando en petróleo y otras materias primas. Pero España no era ni es Estados Unidos y con la llegada de la crisis se encontró con un déficit que debía financiar con el exterior.

El mercado español se ha visto muy afectado por la crisis, (siendo su burbuja inmobiliaria mayor que la de Estados Unidos y solo superada por Irlanda) tanto que entre los años 2007 y 2013 fueron 238.891 las empresas que echaron el cierre según el Ministerio de Empleo. Y no solo se trata de PYMES, sino que empresas muy importantes como PESCANOVA, PANRICO o ROCA, entre otras, han sufrido la crisis de forma muy severa, acumulando deudas, cerrando fábricas, despidiendo empleados, afectando a nuestro mercado de valores y desestructurando el rendimiento tanto del mercado como de las acciones de las empresas más importantes a nivel nacional. (Dehesa, Guillermo de la, 2009) (Abadía, Leopoldo, 2008).

3. RELACIÓN RENTABILIDAD-RIESGO: MODELO CAPM

Uno de los efectos de la crisis financiera puede observarse a través de la relación entre rentabilidad y riesgo. La crisis ha incrementado la percepción que los inversores tienen acerca del riesgo de los activos financieros, lo que ha supuesto la exigencia de mayores tasas de rendimiento. Esto se ha puesto claramente de manifiesto en el caso de renta fija, especialmente para los títulos del tesoro, que han tenido que incrementar de manera importante (hasta 2012) la rentabilidad ofrecida a los inversores. Sin embargo, este efecto no es tan claro para la renta variable, lo que ha motivado la realización de este estudio.

3.1. Modelo de mercado

El análisis de las variaciones en el rendimiento de los títulos y su relación con el mercado ha sido realizado por Sharpe en el conocido como “modelo de mercado”. Según este modelo, el rendimiento de un título se representa por la siguiente relación:

$$R_j = \alpha_j + \beta_j R_M + \varepsilon_j$$

Donde, R_j es el rendimiento del título j , R_M es el rendimiento del mercado medido a través de un índice, α_j representa el rendimiento del título cuando el rendimiento del índice de mercado es igual a cero, β_j se conoce como “coeficiente de volatilidad” (es la pendiente de la recta) y ε_j es el término aleatorio que representa el error residual en la estimación del rendimiento.

El modelo viene a explicar la existencia de una correlación entre el rendimiento de los títulos y el rendimiento del mercado y es que si nos fijásemos en los movimientos de precios de los diferentes valores de un mercado, se suele comporta, tanto al alza como a la baja, en el mismo sentido que el índice de mercado. (Pindado García, Julio, 2012) (Sharpe, W., 2003).

3.2. Modelo CAPM

Una de las formas para conocer cómo ha afectado la crisis al mercado español es el modelo CAPM, con el cual nos hemos basado para realizar el análisis empírico que estudiaremos a continuación. Este modelo tiene en cuenta la prima de riesgo, las betas, las rentabilidades sin riesgo del país, las rentabilidades de los títulos de las empresas y del mercado español, por lo que de esta forma el objetivo del análisis que es conocer la crisis y como ha afectado ésta al mercado financiero español, es estudiado de la forma más genérica posible abarcando diferentes variables o factores.

La creación de este modelo se les atribuye a tres autores Sharpe (1964), Lintner (1965) y Mossin (1966) que a partir del modelo de Markowitz, quien explicaba las ventajas de diversificar las inversiones para así reducir el riesgo, fueron quienes desarrollaron la idea por la que finalmente en 1990, Sharpe, fue galardonado con el Premio Nobel. Este modelo es en la actualidad una de las herramientas más utilizadas en el ámbito financiero donde lo que se pretende ver es la rentabilidad que determinados inversores esperan atendiendo a diferentes variables.

$$K_e = R_f + \beta_j [E(R_m) - R_f]$$

K_e = Rentabilidad requerida.

R_f = Rentabilidad sin riesgo.

β_j = Coeficiente de volatilidad.

$E(R_m)$ = Rentabilidad del mercado.

- Rentabilidad requerida: Se trata de la rentabilidad que un inversor espera obtener de un título teniendo en cuenta las variables anteriormente mencionadas y que influyen en la fórmula. De este modo, el inversor puede tomar decisiones comparando la rentabilidad que espera con la rentabilidad real de los títulos.
- Rentabilidad sin riesgo: Hablamos de rentabilidad sin riesgo o interés libre de riesgo, a la rentabilidad que se puede obtener de adquirir títulos a riesgo cero, en términos generales, hablamos de rentabilidad sin riesgo a los bonos o letras del tesoro (generalmente bonos a diez años) que proporciona el Estado.
- Rentabilidad del mercado: En este caso dependerá del mercado en el que estemos invirtiendo, nuestro caso es el mercado español y en concreto el Índice General de la Bolsa de Madrid (IGBM).
- Prima de riesgo: El término “prima de riesgo” se define habitualmente como el rendimiento esperado del mercado por encima del interés libre de riesgo y se considera como una referencia clave para determinar la rentabilidad exigida o esperada por el inversor. Sin embargo, a la hora de cuantificar esta prima de riesgo nos encontramos con el problema de que no es un dato observable, sino que es precisa su estimación. En realidad, el concepto de prima de riesgo se refiere a la expectativa sobre la rentabilidad diferencial con la renta fija pero a la hora de calcularla es muy habitual utilizar datos históricos que comparan la rentabilidad de la inversión en acciones con la rentabilidad de los títulos sin riesgo. Diversos estudios empíricos concluyen que la diferencia histórica entre estos rendimientos puede ser un buen estimador de la prima de riesgo siempre y cuando sea un número de años suficientemente amplio.
- Coeficiente de volatilidad: Se refiere a la tan famosa “ β ”. Lo que trata de hacer referencia la β , es a la sensibilidad de la rentabilidad de un título o activo financiero respecto a la rentabilidad del mercado. También es una medida del riesgo sistemático y es que dependiendo como sea, la rentabilidad del título variará en mayor o menor proporción que el mercado:
 - $\beta=1$: El rendimiento del título variará en la misma proporción en la que varía el mercado.
 - $\beta < 1$: Consideradas β defensivas, ya que el rendimiento del título variará en menor proporción que el mercado, por ejemplo: $\beta=0.7$, si el mercado variase en un 10%, ya sea positiva o negativamente, la rentabilidad del título solo variaría un 7%.
 - $\beta > 1$: Hablaríamos de una β agresiva, puesto que en este caso el rendimiento del título siempre será mayor que el del mercado por ejemplo: $\beta=1.3$, si el mercado variase un 10%, ya sea positiva o negativamente, la rentabilidad del título variaría un 13%.

En definitiva, el modelo CAPM recoge la rentabilidad que un inversor cualquiera espera de un determinado título teniendo en cuenta la que a la rentabilidad sin riesgo se le debe sumar una prima de riesgo entre el mercado en el que estemos operando y dicha rentabilidad sin riesgo, que será mayor o menor dependiendo de la sensibilidad del título (β) respecto de la variabilidad del mercado. (Pindado García, Julio, 2012) (Sharpe, W.F, 1964) (Lintner, 1965).

3.3. Críticas al modelo CAPM

La realidad empírica nos hace ver que el modelo CAPM también dispone de alguna crítica por parte de autores, economistas e inversores.

Una de las críticas es que el modelo no explica la variación de las rentabilidades de los títulos y se basa en que los títulos con una β mayor tendrán mayores rentabilidades porque son más propensas al riesgo. Lo cierto, es que estudios empíricos han demostrado que títulos con β bajos pueden obtener rentabilidades mayores.

Además, el modelo supone un perfil determinado del inversor que es el de obtener grandes rentabilidades con un riesgo bajo pero la realidad es que no todos los inversionistas son iguales y pueden existir aquellos que puedan asumir un mayor riesgo a pesar de que la rentabilidad no sea la mayor. Incuso, el modelo asume que todos los inversionistas disponen de una misma información, cuando realmente sabemos que no es del todo cierto. (www.encyclopediafinanciera.com)

El último premio Nobel de economía Eugene F. Fama junto con Kenneth French, fueron algunos de los economistas que se postularon a atacar este modelo afirmando que la β no es una buena medida del riesgo, lo que implica que: o que los mercados no son eficientes, o que el modelo CAPM no es correcto o incluso que ambos aspectos se diesen a la vez. Frente a esta teoría de Fama y French existían varios críticos que lo único que ambos pretendían era buscar dar vueltas al modelo para lucrarse. En la actualidad hay estudiosos que afirman lo contrario a estos autores y que la β si representa lo que el modelo CAPM expresa, es decir, que representa adecuadamente el riesgo.

Además de Fama y French, se unió a ellos un catedrático de la universidad de Columbia llamado, Louis Lowenstein. Éste afirmaba que “el modelo CAPM estaba contribuyendo a agravar el problema de competitividad de Estados Unidos. Los directivos americanos se han visto obligados a realizar inversiones “seguras” y a corto plazo cuyo único objetivo era aumentar la riqueza de los accionistas y basados en este modelo para la toma de decisiones de inversión”. Así pues Lowenstein hace referencia a su experiencia como directivo de la empresa Liz Claiborne en la que se dispuso a crear una nueva línea de producto para su empresa. El estudio que realizó Lowenstein fue sin tener en cuenta el modelo CAPM ya que si lo hubiese tenido en cuenta lo más probable es que esa inversión finalmente no se hubiera llevado a cabo, una inversión que posteriormente resultó ser un negocio muy rentable.

A pesar de todas las críticas que haya podido tener el modelo, ya sea por su antigüedad (ya que el modelo en si se empezó a utilizar en la década de los 50), o porque no refleje el riesgo real de la inversión, nadie ha sido capaz de proporcionar

una alternativa que funcione. (Nichols, Nancy A.). (Fama y Mcbeth, 1973) (Fama y French, 1992).

4. ANÁLISIS EMPÍRICO

4.1. Objetivo y metodología

El objetivo que hemos tenido a la hora de realizar este análisis no es otro que el de conocer cómo ha afectado la crisis financiera al mercado financiero español y en especial a las empresas que pertenecen al Índice General de la Bolsa de Madrid (IGBM). Para ello y como ya he mencionado previamente, la metodología a utilizar ha estado basada en el modelo CAPM, por el cual veremos y analizaremos si la crisis ha podido afectar de manera singular alguna de sus variables o por el contrario no ha sido así y en especial en la prima de riesgo.

Uno de los factores importantes dentro del análisis que hemos realizado es la división de los diferentes sectores en los que se estructura el IGBM. La razón por la cual hemos hecho esta división es que históricamente los sectores no se han comportado de la misma forma que el mercado y tampoco se han comportado de la misma forma entre ellos. Los sectores del IGMB son los siguientes:

Indices Sectoriales y Subsectoriales	
IGBM	
Petróleo y Energía	
Petróleo	
Electricidad y Gas	
Agua y Otros	
Energías Renovables	
Mat. Basicos Ind. y Constr.	
Minerales, Metales y Transform.	
Fabric. y Montaje B. de Equipo	
Construcción	
Materiales de Construcción	
Industria Química	
Ingeniería y Otros	
Aeroespacial	
Bienes de Consumo	
Alimentación y Bebidas	
Textil, Vestido y Calzado	
Papel y Artes Gráficas	
Prod. Farmaceúticos y Biotecnología	
Otros Bienes de Consumo	
Servicios de Consumo	
Ocio, Turismo y Hostelería	
Comercio Minorista	
Medios comunicación y Publicidad	
Transporte y Distribución	
Autopistas y Aparcamientos	
Otros Servicios	
Serv. Financieros e Inmob.	
Banca	
Seguros	
Cartera y Holding	
Inmobiliarias y Otros	
Servicios de Inversión	
Tecnología y Telecomunicaciones	
Telecomunicaciones y Otros	
Electrónica y Software	

Tabla 4.1: Sectores del IGBM (www.bolsasymercados.es)

El objetivo por el cual el estudio se ha dividido en los diferentes sectores es para conocer, principalmente, si existe algún sector que se haya comportado de una forma diferente a los demás y si es así identificar el factor que los hace comportarse de manera diferente. En la ilustración 4.1 vemos como los sectores están desglosados en subsectores, los cuales hemos obviado para nuestro estudio. Por lo que, finalmente, los sectores con los que hemos trabajado han sido los siguientes:

1. Petróleo y energía.
2. Materiales básicos, industria y construcción.
3. Bienes de Consumo.
4. Servicios de consumo.
5. Servicios financieros e inmobiliarios.
6. Tecnología y telecomunicaciones.

Dentro de estos seis sectores, se han seleccionado las empresas que hayan cotizado en el IGBM desde el año 2003 hasta el 2013, de forma ininterrumpida (de esta forma y como explicaremos más adelante, se dividirá el análisis en dos períodos, el primero desde el 2003 a finales del 2007, periodo al que llamaremos antes de la crisis, y al segundo periodo desde principios del 2008 hasta finales de 2013, que será el periodo en el que transcurre la crisis), seleccionando de esta forma un total de 77 empresas.

4.2. Recogida y manipulación de datos

Una vez definido el objetivo y cómo vamos a llevar a cabo el análisis, el siguiente paso será el de conseguir los datos necesarios para trabajar con ellos. Para ello haremos mención nuevamente al modelo CAPM:

$$K_e = R_f + \beta_j [E(R_m) - R_f]$$

- El primer paso fue el de conseguir las cotizaciones mensuales de las empresas. Estos datos fueron extraídos mediante la base de datos Datastream y cuyos requisitos eran los anteriormente mencionados, empresas que hayan cotizado en el IGBM desde el año 2003 hasta el 2013 de forma ininterrumpida, excluyendo las empresas que no cumplieran dichos requisitos. A continuación, con los datos de las cotizaciones, obtuvimos los rendimientos mensuales de cada una de las empresas. La obtención de estas rentabilidades fueron calculadas de la siguiente manera:

$$\text{Rentabilidad mensual} = \frac{R_{j1} - R_{j0}}{R_{j0}}$$

Con el objetivo de obtener todos los datos en una misma base, y como veremos más adelante la rentabilidad sin riesgo que hemos elegido es la de letras a doce meses, la rentabilidad obtenida será multiplicada por doce meses para conseguir dicho propósito, conseguir las rentabilidades anuales con base a las mensuales.

NºEmp	Empresa	Fecha	Año	Mes	Cotizacion_cierre	Rend_mes_título %	REN ANUAL
1	BANCO SANTANDER	23-dic-02	2002	12	6,6900		
1	BANCO SANTANDER	23-ene-03	2003	1	6,3300	-5,38%	-64,57%
1	BANCO SANTANDER	23-feb-03	2003	2	5,8700	-7,27%	-87,20%
1	BANCO SANTANDER	23-mar-03	2003	3	6,4500	9,88%	118,57%
1	BANCO SANTANDER	23-abr-03	2003	4	7,0500	9,30%	111,63%
1	BANCO SANTANDER	23-may-03	2003	5	6,6000	-6,38%	-76,60%
1	BANCO SANTANDER	23-jun-03	2003	6	7,7200	16,97%	203,64%
1	BANCO SANTANDER	23-jul-03	2003	7	7,7000	-0,26%	-3,11%
1	BANCO SANTANDER	23-agosto-03	2003	8	7,8500	1,95%	23,38%
1	BANCO SANTANDER	23-sept-03	2003	9	7,6500	-2,55%	-30,57%
1	BANCO SANTANDER	23-oct-03	2003	10	7,6700	0,26%	3,14%
1	BANCO SANTANDER	23-nov-03	2003	11	8,4100	9,65%	115,78%
1	BANCO SANTANDER	23-dic-03	2003	12	9,2000	9,39%	112,72%
1	BANCO SANTANDER	23-ene-04	2004	1	9,5000	3,26%	39,13%
1	BANCO SANTANDER	23-feb-04	2004	2	9,2900	-2,21%	-26,53%
1	BANCO SANTANDER	23-mar-04	2004	3	8,5700	-7,75%	-93,00%
1	BANCO SANTANDER	23-abr-04	2004	4	9,2900	8,40%	100,82%
1	BANCO SANTANDER	23-mayo-04	2004	5	8,5500	-7,97%	-95,59%
1	BANCO SANTANDER	23-jun-04	2004	6	8,8200	3,16%	37,89%
1	BANCO SANTANDER	23-jul-04	2004	7	8,0000	-9,30%	-111,56%
1	BANCO SANTANDER	23-agosto-04	2004	8	7,9500	-0,62%	-7,50%
1	BANCO SANTANDER	23-sept-04	2004	9	7,8200	-1,64%	-19,62%
1	BANCO SANTANDER	23-oct-04	2004	10	8,5600	9,46%	113,55%
1	BANCO SANTANDER	23-novi-04	2004	11	9,0000	5,14%	61,68%
1	BANCO SANTANDER	23-dic-04	2004	12	9,1300	1,44%	17,33%

...

1	BANCO SANTANDER	23-ene-12	2012	1	5,9800	2,49%	29,82%
1	BANCO SANTANDER	23-feb-12	2012	2	6,2890	5,17%	62,01%
1	BANCO SANTANDER	23-mar-12	2012	3	6,0360	-4,02%	-48,27%
1	BANCO SANTANDER	23-abr-12	2012	4	4,6770	-22,51%	-270,18%
1	BANCO SANTANDER	23-mayo-12	2012	5	4,4800	-4,21%	-50,55%
1	BANCO SANTANDER	23-jun-12	2012	6	5,0160	11,96%	143,57%
1	BANCO SANTANDER	23-jul-12	2012	7	4,2300	-15,67%	-188,04%
1	BANCO SANTANDER	23-agosto-12	2012	8	5,5920	32,20%	386,38%
1	BANCO SANTANDER	23-sept-12	2012	9	6,2500	11,77%	141,20%
1	BANCO SANTANDER	23-oct-12	2012	10	5,7330	-8,27%	-99,26%
1	BANCO SANTANDER	23-novi-12	2012	11	5,8100	1,34%	16,12%
1	BANCO SANTANDER	23-dic-12	2012	12	6,1100	5,16%	61,96%
1	BANCO SANTANDER	23-ene-13	2013	1	6,4300	5,24%	62,85%
1	BANCO SANTANDER	23-feb-13	2013	2	5,8460	-9,08%	-108,99%
1	BANCO SANTANDER	23-mar-13	2013	3	5,5950	-4,29%	-51,52%
1	BANCO SANTANDER	23-abr-13	2013	4	5,5790	-0,29%	-3,43%
1	BANCO SANTANDER	23-mayo-13	2013	5	5,3830	-3,51%	-42,16%
1	BANCO SANTANDER	23-jun-13	2013	6	4,9580	-7,90%	-94,74%
1	BANCO SANTANDER	23-jul-13	2013	7	5,1300	3,47%	41,63%
1	BANCO SANTANDER	23-agosto-13	2013	8	5,6650	10,43%	125,15%
1	BANCO SANTANDER	23-sept-13	2013	9	5,9020	4,18%	50,20%
1	BANCO SANTANDER	23-oct-13	2013	10	6,5400	10,81%	129,72%
1	BANCO SANTANDER	23-novi-13	2013	11	6,4280	-1,71%	-20,55%
1	BANCO SANTANDER	23-dic-13	2013	12	6,4100	-0,28%	-3,36%

Tabla 4.2: Cotizaciones y rendimientos mensuales y anuales de los títulos. (Fuente: Elaboración propia. Datastream).

- El paso siguiente fue el de obtener las cotizaciones mensuales del mercado que como ya hemos hablado de ello, se trata del IGBM. Estas rentabilidades fueron extraídas de la página web de www.yahoofinanzas.com. El procedimiento para obtener las rentabilidades del mercado es el mismo que el

Valoración de títulos y prima de riesgo en los mercados financieros

de las rentabilidades de los títulos, y de igual forma se multiplicará la rentabilidad por doce meses para así realizar los cálculos sujetos a una misma base.

Fecha	Año	Mes	Cotización_fin_mes IGBM	Rend_mes_IGBM %	REN ANUAL
23-dic-02	2002	12	633,99		
23-ene-03	2003	1	623,96	-1,58%	-18,98%
23-feb-03	2003	2	626,46	0,40%	4,81%
23-mar-03	2003	3	614,05	-1,98%	-23,77%
23-abr-03	2003	4	675,04	9,93%	119,19%
23-may-03	2003	5	679,75	0,70%	8,37%
23-jun-03	2003	6	719,87	5,90%	70,83%
23-jul-03	2003	7	742,62	3,16%	37,92%
23-agosto-03	2003	8	749,89	0,98%	11,75%
23-sept-03	2003	9	713,22	-4,89%	-58,68%
23-oct-03	2003	10	755,09	5,87%	70,45%
23-nov-03	2003	11	768,38	1,76%	21,12%
23-dic-03	2003	12	807,98	5,15%	61,84%
23-ene-04	2004	1	830,23	2,75%	33,05%
23-feb-04	2004	2	862,5	3,89%	46,64%
23-mar-04	2004	3	841,46	-2,44%	-29,27%
23-abr-04	2004	4	851,91	1,24%	14,90%
23-mayo-04	2004	5	837,42	-1,70%	-20,41%
23-jun-04	2004	6	850,5	1,56%	18,74%
23-jul-04	2004	7	836,8	-1,61%	-19,33%
23-agosto-04	2004	8	832,79	-0,48%	-5,75%
23-sept-04	2004	9	850,78	2,16%	25,92%
23-oct-04	2004	10	888,4	4,42%	53,06%
23-nov-04	2004	11	917,68	3,30%	39,55%
23-dic-04	2004	12	959,06	4,51%	54,11%

...

23-ene-12	2012	1	855,17	-0,29%	-3,47%
23-feb-12	2012	2	852,45	-0,32%	-3,82%
23-mar-12	2012	3	807,46	-5,28%	-63,33%
23-abr-12	2012	4	707,48	-12,38%	-148,58%
23-mayo-12	2012	5	617,23	-12,76%	-153,08%
23-jun-12	2012	6	718,49	16,41%	196,87%
23-jul-12	2012	7	680,53	-5,28%	-63,40%
23-agosto-12	2012	8	749,84	10,18%	122,22%
23-sept-12	2012	9	777,05	3,63%	43,55%
23-oct-12	2012	10	790,12	1,68%	20,18%
23-nov-12	2012	11	798,04	1,00%	12,03%
23-dic-12	2012	12	824,7	3,34%	40,09%
23-ene-13	2013	1	848,79	2,92%	35,05%
23-feb-13	2013	2	833,59	-1,79%	-21,49%
23-mar-13	2013	3	798,39	-4,22%	-50,67%
23-abr-13	2013	4	848,43	6,27%	75,21%
23-mayo-13	2013	5	839,1	-1,10%	-13,20%
23-jun-13	2013	6	781,82	-6,83%	-81,92%
23-jul-13	2013	7	852,3	9,01%	108,18%
23-agosto-13	2013	8	840,02	-1,44%	-17,29%
23-sept-13	2013	9	933,3	11,10%	133,25%
23-oct-13	2013	10	1009,27	8,14%	97,68%
23-nov-13	2013	11	1001,44	-0,78%	-9,31%
23-dic-13	2013	12	1011,98	1,05%	12,63%

Tabla 4.3: Cotizaciones y rendimientos mensuales y anuales del mercado. (Fuente: Elaboración propia. Datastream).

- Por último, el dato que nos falta es el de la rentabilidad sin riesgo, como última de las variables que necesitamos para poder completar el modelo CAPM. Para ello escogimos la referencia de las letras del tesoro a doce meses, con el objetivo de escoger el dato que reflejase con mayor exactitud esa rentabilidad sin riesgo:

Fecha	Año	Mes	LETROS 12m	Fecha	Año	Mes	LETROS 12m
23-ene-03	2003	1	2,56%	23-ene-12	2012	1	2,15%
23-feb-03	2003	2	2,25%	23-feb-12	2012	2	1,95%
23-mar-03	2003	3	2,35%	23-mar-12	2012	3	1,47%
23-abr-03	2003	4	2,34%	23-abr-12	2012	4	2,74%
23-may-03	2003	5	2,06%	23-may-12	2012	5	3,10%
23-jun-03	2003	6	1,85%	23-jun-12	2012	6	5,20%
23-jul-03	2003	7	1,99%	23-jul-12	2012	7	3,99%
23-agosto-03	2003	8	2,14%	23-agosto-12	2012	8	3,21%
23-sept-03	2003	9	2,15%	23-septiembre-12	2012	9	2,98%
23-oct-03	2003	10	2,14%	23-octubre-12	2012	10	2,86%
23-nov-03	2003	11	2,30%	23-noviembre-12	2012	11	2,85%
23-dic-03	2003	12	2,39%	23-diciembre-12	2012	12	2,65%
23-ene-04	2004	1	2,14%	23-ene-13	2013	1	1,52%
23-febrero-04	2004	2	1,99%	23-febrero-13	2013	2	1,58%
23-marzo-04	2004	3	1,95%	23-marzo-13	2013	3	1,40%
23-abril-04	2004	4	2,09%	23-abril-13	2013	4	1,27%
23-mayo-04	2004	5	2,18%	23-mayo-13	2013	5	1,01%
23-junio-04	2004	6	2,29%	23-junio-13	2013	6	1,42%
23-julio-04	2004	7	2,22%	23-julio-13	2013	7	1,52%
23-agosto-04	2004	8	2,15%	23-agosto-13	2013	8	1,28%
23-sept-04	2004	9	2,25%	23-septiembre-13	2013	9	1,39%
23-oct-04	2004	10	2,15%	23-octubre-13	2013	10	0,98%
23-nov-04	2004	11	2,20%	23-noviembre-13	2013	11	0,71%
23-dic-04	2004	12	2,16%	23-diciembre-13	2013	12	0,91%

Tabla 4.4: Rendimientos mensuales sin riesgo. (Fuente: Elaboración propia. (www.bde.es)).

4.3. Aplicación del modelo CAPM.

Una vez estructurado los datos de la forma adecuada para trabajar, lo primero que hicimos fue separar las empresas por los sectores de actividad, estableciendo seis principales sectores que son los que analizaremos. En primer lugar, y visto las rentabilidades obtenidas en el paso anterior, realizamos una comparativa de cada sector con la rentabilidad sin riesgo. En los gráficos siguientes se representa la evolución de la rentabilidad del sector tomada como media anual de los rendimientos mensuales, junto con la rentabilidad de las Letras para los distintos sectores de actividad.

Valoración de títulos y prima de riesgo en los mercados financieros

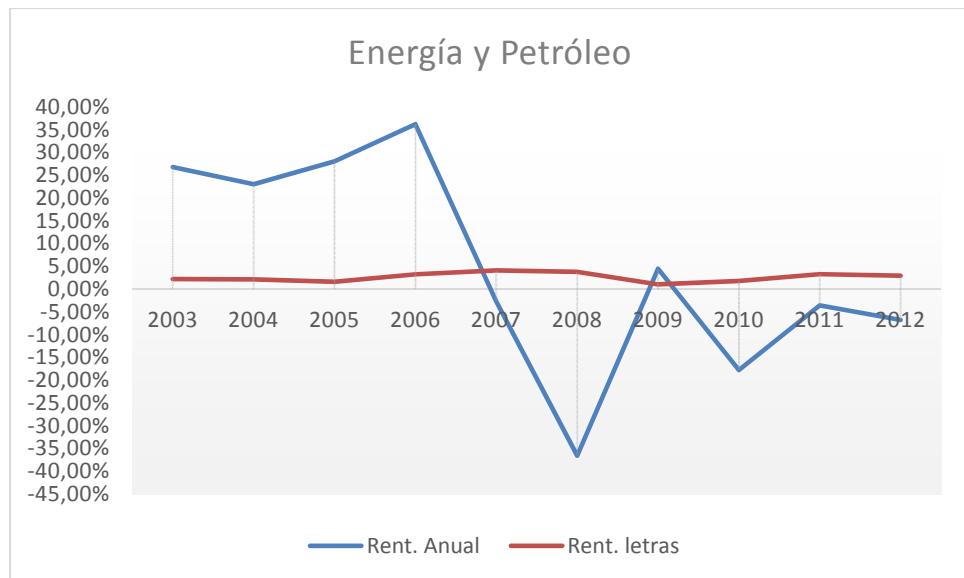


Gráfico 4.5: Rentabilidad histórica del sector de “Energía y Petróleo” en relación al rendimiento sin riesgo. (Fuente: Elaboración propia).

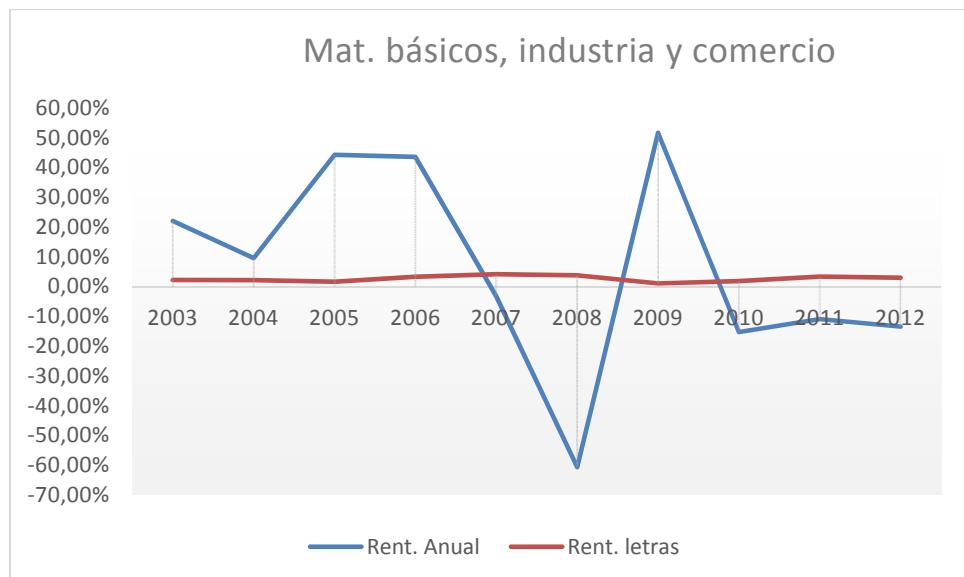


Gráfico 4.6: Rentabilidad histórica del sector de “Materiales básicos, Industria y Comercio” en relación al rendimiento sin riesgo. (Fuente: Elaboración propia).

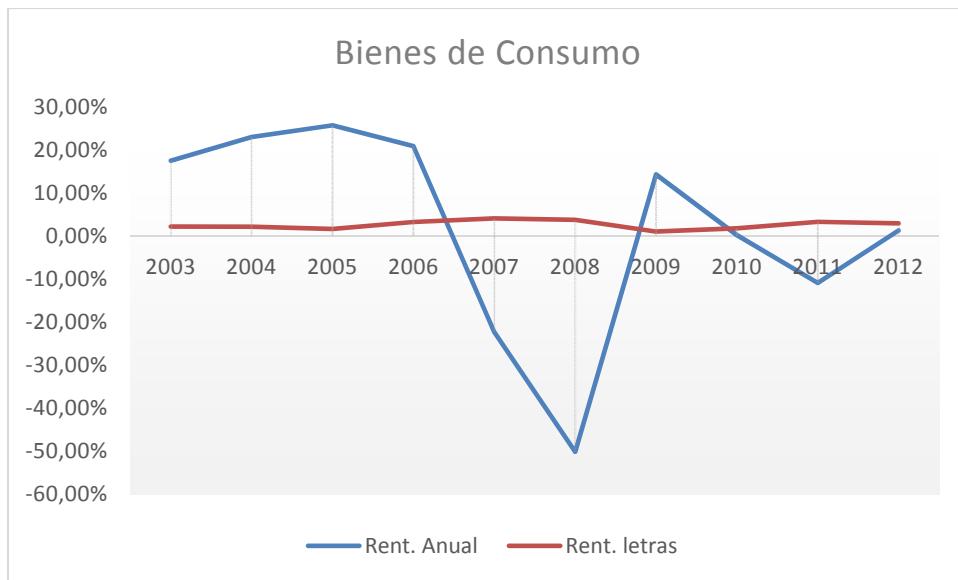


Gráfico 4.7: Rentabilidad histórica del sector de “Bienes de Consumo” en relación al rendimiento sin riesgo. (Fuente: Elaboración propia).

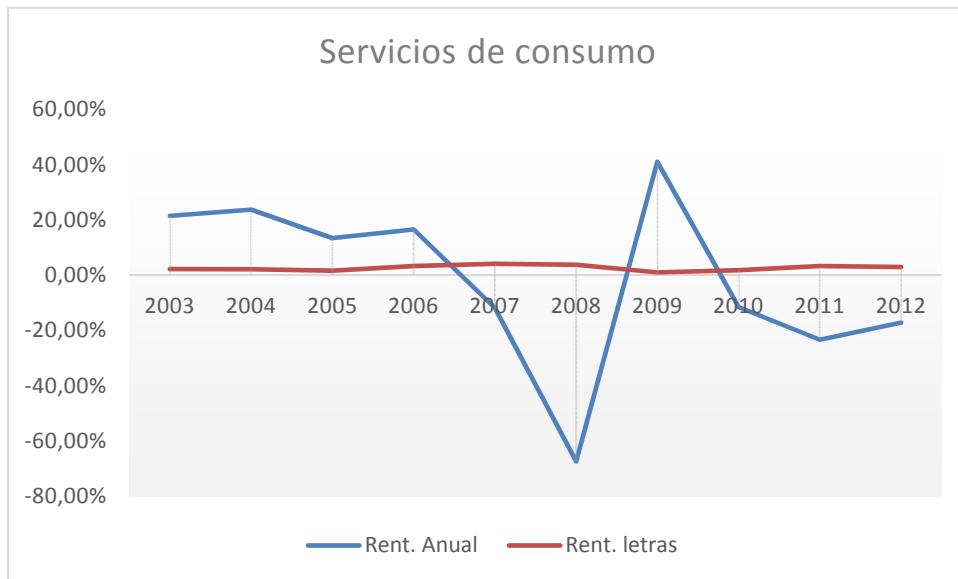


Gráfico 4.8: Rentabilidad histórica del sector de “Servicios de Consumo” en relación al rendimiento sin riesgo. (Fuente: Elaboración propia).

Valoración de títulos y prima de riesgo en los mercados financieros

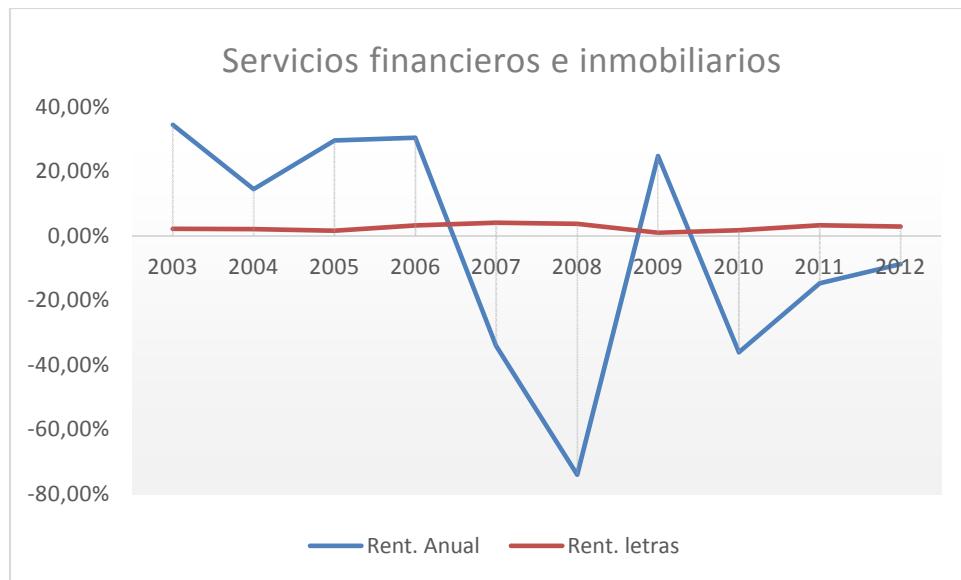


Gráfico 4.9: Rentabilidad histórica del sector de “Servicios Financieros e Inmobiliarios” en relación al rendimiento sin riesgo. (Fuente: Elaboración propia).

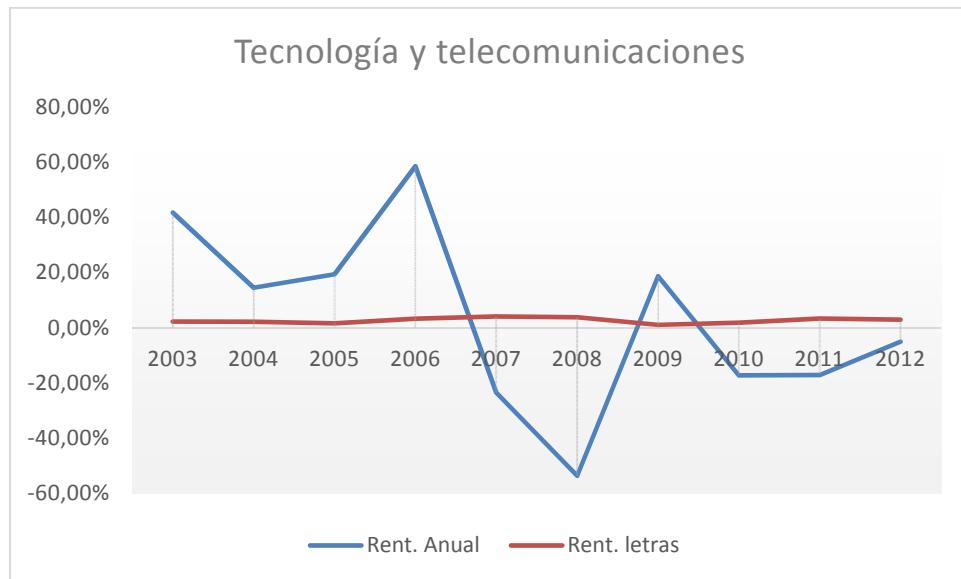


Gráfico 4.10: Rentabilidad histórica del sector de “Tecnología y Telecomunicaciones” en relación al rendimiento sin riesgo. (Fuente: Elaboración propia).

En resumen, y visto los gráficos, vemos que la rentabilidad anual de los sectores dibuja un gráfico muy similar entre los diferentes sectores, aunque sí que es cierto que la mayor de las caídas en cuanto a rentabilidad anual de los títulos se refiere, recae en el sector de “Servicios financieros e Inmobiliarios”, dato que no es casual, ya que el principal problema de la crisis se vio originado en este sector. Por otro lado, los sectores que, a pesar de haber tenido una brusca caída de sus rentabilidades, han sido los menos afectados son los sectores de “Energía y Petróleo” y “Tecnología y Telecomunicaciones”, cuyo principal motivo recae en que se tratan de sectores defensivos con respecto al mercado y cuyo dato veremos reflejado en las betas (β) que calcularemos posteriormente.

Lo siguiente fue empezar a realizar todos los cálculos necesarios para completar el modelo CAPM para ello diseñamos una tabla en la que realizaremos los cálculos necesarios:

BANCO SANTANDER	Cov (Rj,Rm)	Var Rm	Beta	Rj	Rm	Rf	Prima Riesgo	CAPM
PERIODO 1	0,00088241	0,00108561	0,81282516	17,51%	19,82%	2,79%	13,85%	16,63%
PERIODO 2	0,006291	0,00479894	1,31091465	-4,94%	-5,13%	2,35%	-9,80%	-7,46%

Tabla 4.11: Variables del modelo CAPM. (Fuente: Elaboración propia).

En este sentido, hemos analizado los rendimientos mensuales experimentados por cada título de la muestra en cada uno de los dos períodos establecidos y su relación con los movimientos experimentados por el IGBM. Si tomamos como ejemplo los títulos de Santander, observamos que, en términos generales, cada vez que el índice experimenta un alza, la cotización de Santander también sube y viceversa de dónde se deduce, tal como hemos hablado antes, el modelo de mercado. En el gráfico 4.12 se representa la recta de regresión ajustada entre la rentabilidad de Santander (R_j) y la rentabilidad del IGBM (R_m), o Línea característica, la pendiente de la recta nos indica el valor del coeficiente beta que para el primer período de análisis es de 0,81, esto significa que la volatilidad del título ha sido menos que la del mercado. Mientras que para el período 2 es de 1,41, es decir que en este período el valor ha sido más volátil que el mercado.

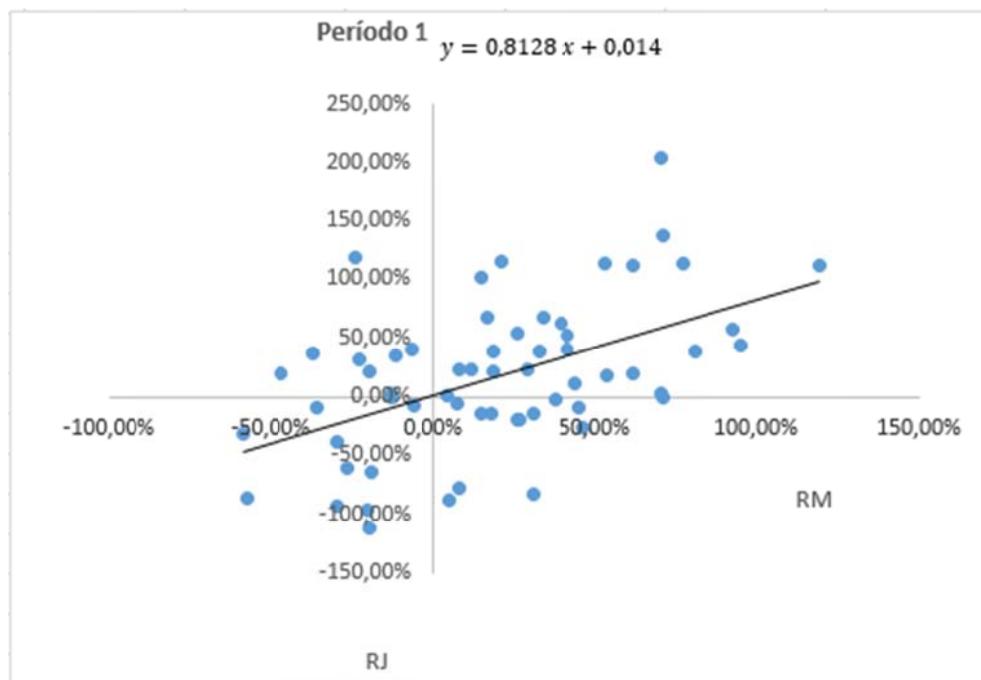


Gráfico 4.12: Recta de regresión del Banco Santander para el período 1. (Fuente: Elaboración propia).

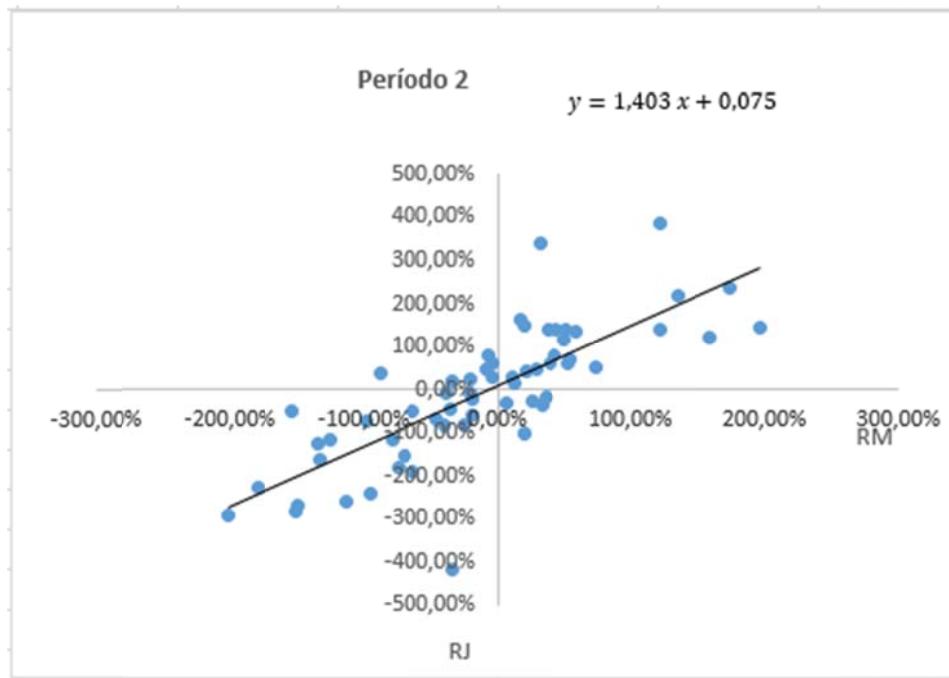


Gráfico 4.13: Recta de regresión del Banco Santander para el periodo 2. (Fuente: Elaboración propia).

Si nos seguimos basando en el Banco Santander, vemos como cambia la volatilidad del título (β) entre un periodo y otro pasando de ser menos volátil a más volátil que el mercado en el periodo de crisis.

En la tabla 4.11, destacamos las variables más importantes con las que llevaremos a cabo nuestro análisis. Antes de ello, explicaremos como hemos obtenido cada parte con detalle, partiendo de la fórmula del modelo CAPM:

$$K_e = R_f + \beta_j [E(R_m) - R_f]$$

- Cov (R_j, R_m): Este dato corresponde con la parte del numerador que necesitaremos para calcular la beta (β) y de corresponde con la covarianza entre el rendimiento mensual del título (en este caso el rendimiento anual del Banco Santander) y el rendimiento mensual del mercado (que en todos los casos será el mismo, el IGBM)
- Var R_m : Este es el denominador de la ecuación que veremos en el siguiente punto y se calcula como la varianza del rendimiento mensual del mercado.
- Beta (β): $\beta = \frac{\text{Cov}(R_j, R_m)}{\text{Var}(R_m)}$ esta es una de las variables del modelo y que resaltamos, ya que analizaremos en particular posteriormente en nuestro estudio. Como vemos la β se calcula como la división de los dos datos obtenidos anteriormente.
- R_j : Está relacionada con la media de la rentabilidad anual de los títulos.
- R_m : Al igual que la R_j , refleja la media del rendimiento anual pero en este caso del mercado.
- R_f : Está asociado a la media de las rentabilidades sin riesgo a lo largo, como las anteriores variables, del periodo de estudio (2003-2013).

- Prima de riesgo: La prima de riesgo no será otra que la diferencia entre la rentabilidad media anual del mercado y la rentabilidad sin riesgo, multiplicados por la beta (β), es decir:

$$\text{Prima de riesgo} = \beta * (R_m - R_f)$$

- CAPM: Llegamos a la fórmula inicial, pero que nosotros calculamos como la prima de riesgo más la rentabilidad sin riesgo:

$$\text{CAPM} = R_f + \text{prima de riesgo}$$

Una vez obtenido los resultados de cada una de las empresas divididas por sectores, nos dispusimos a calcular las betas sectoriales, cálculo que obtuvimos realizando la media ponderada de cada empresa con el fin de estimar la rentabilidad ajustada al riesgo por cada sector. Además incluimos las otras variables de forma sectorial separadas en los dos periodos en las siguientes tablas:

PERÍODO 1	RENTAB.MERCADO	19,82%
	RENTAB. SIN RIESGO	2,79%
SECTOR	BETA	CAPM
1	0,664	14,10%
2	0,850	17,27%
3	0,529	11,80%
4	1,383	26,34%
5	0,731	15,24%
6	1,088	21,33%

Tabla 4.14: Estimación de las betas y rentabilidad requerida según el modelo CAPM para los diferentes sectores durante el período 1. (Fuente: Elaboración propia).

PERIODO 2	RENTAB.MERCADO	-5,13%
	RENTAB. SIN RIESGO	2,35%
SECTOR	BETA	CAPM
1	0,774	-3,44%
2	0,800	-3,63%
3	0,573	-1,94%
4	1,038	-5,41%
5	1,058	-5,56%
6	0,377	-0,47%

Tabla 4.15: Estimación de las betas y rentabilidad requerida según el modelo CAPM para los diferentes sectores durante el período 2. (Fuente: Elaboración propia).

El análisis de los resultados obtenidos en relación a la rentabilidad exigida según el modelo CAPM, nos lleva a deducir que hay diferencias importantes entre los dos períodos, convirtiéndose estos rendimientos en negativos en el período postcrisis. Esto es consecuencia de que, en nuestro estudio, hemos utilizado los rendimientos experimentados por el IGBM como aproximación del rendimiento del mercado, que han sido negativos en este período. Por otro lado, el coeficiente de volatilidad beta (β),

estimado por sectores, también presenta diferencias, aunque estas dependen de cada sector de actividad.

Estos resultados nos conducen a realizar un contraste empírico que nos indique si estas diferencias pueden resultar significativas.

4.4. Contraste empírico

4.4.1. Hipótesis de trabajo

El trabajo busca determinar en qué grado se cumplen, para las empresas de la muestra, las siguientes hipótesis:

- El efecto de la crisis determina diferencias significativas tanto en la prima de riesgo como en la beta (β).
- La adscripción sectorial de las empresas determina diferencias significativas tanto en la prima de riesgo como en la beta (β), antes y después de la crisis.

4.4.2. Metodología

Al objeto de someter a contraste las hipótesis anteriores se practicaron los siguientes análisis:

Para someter a contraste la hipótesis 1 se realizaron 7 pruebas T de medias para muestras relacionadas, una por sector y otra para el conjunto de las empresas de la muestra.

Para someter a contraste la segunda hipótesis se realizaron sendos análisis de la varianza (anova), tanto para las observaciones previas al inicio de la crisis como para las posteriores.

4.4.3. Resultados

Hipótesis 1: El efecto de la crisis determina diferencias significativas tanto en la prima de riesgo como en la Beta, antes y después de la crisis.

Los resultados de las pruebas T nos permiten concluir que no se encuentran diferencias significativas en las betas (β) sectoriales como consecuencia del impacto de la crisis: Los niveles de significación alcanzados por los estadísticos no permiten concluir que las diferentes betas medias, tanto para el conjunto de la muestra como para cada sector considerado individualmente, puedan ser consideradas estadísticamente significativas. Dicho resultado nos lleva a rechazar la hipótesis 1 en lo que se refiere a las betas (β).

Los resultados de las pruebas T para las primas de riesgo se pueden sintetizar en la siguiente tabla:

Prima de riesgo	Nº obsev. periodo	2003-07	2008-13	Significación	
Petróleo y energía	420	19,53%	-8,91%	0	si
Mat. bás., indu.y com.	1440	20,44%	-5,34%	0,001	si
Bienes de consumo	1260	8,16%	-8,24%	0,001	si
Servicios de consumo	420	31,86%	-12,14%	0,068	si (90%)
Servicios finan. e inmobi.	660	12,23%	127,16%	0,428	no
Tecnología y telecomuni.	360	22,24%	16,63%	0,86	no
Toda la muestra	4650	16,97%	13,82%	0,883	no

Tabla 4.16: Prima de riesgo media por sectores y periodos y su grado de significación. (Fuente: Elaboración propia).

Su observación nos permite concluir que el efecto de la crisis si se puede considerar estadísticamente significativo en el caso de los sectores de Petróleo y energía, Materiales básicos, industria y comercio, Bienes de consumo y Servicios de consumo (en este último caso bajando el nivel de confianza al 90%). En todos los casos se puede concluir que la crisis ha reducido de forma significativa (pasando a ser incluso negativa) sus primas de riesgo. Para el resto de sectores, así como para la muestra en su conjunto, no se puede validar la hipótesis a tenor de los resultados obtenidos.

En conclusión, los resultados permiten validar parcialmente la hipótesis 1 en lo que se refiere al impacto de la crisis sobre la prima de riesgo.

Globalmente, los resultados nos llevan a rechazar la hipótesis 1 en lo referente al impacto de la crisis sobre las betas (β), pero a aceptarla parcialmente, en los sectores Petróleo y energía, Materiales básicos, industria y comercio, Bienes de consumo y Servicios de consumo, en lo relativo al impacto de la crisis sobre las primas de riesgo.

Hipótesis 2: La adscripción sectorial de las empresas determina diferencias significativas tanto en la prima de riesgo como en la beta (β), antes y después de la crisis.

Los resultados obtenidos en los análisis de la varianza ofrecen un nivel de significación que no nos permite aceptar la hipótesis de que existan diferencias ni en las betas (β) ni en las primas de riesgos por sectores. Dado que dicho resultado se observa tanto en el anova realizado para las observaciones anteriores a la crisis como en el practicado con las observaciones posteriores, debemos concluir que el impacto de la crisis no es significativo en cuanto a las betas (β) y primas de riesgo estimadas por sectores. Esto puede ser debido a la escasa homogeneidad que se observa en la adscripción sectorial de las empresas cotizadas. Una reestructuración de la composición de los sectores podría significar un resultado distinto para la hipótesis 2.

En su conjunto, los resultados obtenidos nos llevan a rechazar la hipótesis 2.

4.4.4. Conclusiones

Como bien hemos dicho, el objetivo de este trabajo era el de conocer si la crisis económica mundial, de la cual hemos conocido sus orígenes y desencadenantes, ha afectado a la economía española de alguna forma en especial. Por otro lado este trabajo nos ha ayudado a conocer el Modelo CAPM y la importancia que tiene para los inversores su utilidad para la toma de decisiones. Para realizar el análisis, pusimos

como requisito principal el de conocer si tanto la prima de riesgo, como las betas (β) influían de alguna forma especial a alguno de los seis sectores de actividad en los que se divide el Índice General de la Bolsa de Madrid (IGBM).

Finalmente, podemos concluir diciendo que nuestro objetivo se ha cumplido de forma parcial, ya que en cuanto al cálculo de las betas no podemos afirmar que la crisis haya influido significativamente en la variación de las betas de cada sector. Esta parte del análisis está promovida por conocer si los sectores en su globalidad (el cálculo es por la media de las empresas de cada sector) se ven afectados, en especial la prima de riesgo, por los efectos de la crisis. Una vez analizados los 4650 datos de la muestra, el resultado obtenido nos indica que en los sectores de "Petróleo y Energía", "Materiales básicos", "industria y comercio", "Bienes de consumo" y "Servicios de consumo" (aunque en este último caso bajando el nivel de confianza al 90%) existe una reducción de la prima de riesgo significativa, incluso hasta llegar a ser negativa. En los otros sectores existe demasiada variedad de empresas y al ser en especial el origen de la crisis en el sector de servicios financieros e inmobiliarios las primas de riesgo se han visto muy distorsionadas ofreciendo como media del sector valores muy altos en cuanto a la prima de riesgo se refiere.

Si considerásemos si existiera dicha diferencia entre las empresas del mismo sector (hipótesis 2), concluiríamos diciendo que las empresas una a una no nos proporcionan una respuesta significativa, aspecto que consideramos razonable debido a las diferencias de las empresas dentro del propio sector ya sea por su tamaño, importancia o incluso por la actividad que desarrollan.

4.5. Proyecciones de futuro

Una vez concluido nuestro estudio, nos hemos dado cuenta de la posibilidad de indagar aún más en el análisis. Un ejemplo de ello, es que las conclusiones que nos han resultado, se nos han visto limitadas por la restricción que al principio del análisis establecimos. Para futuros análisis proponemos que el estudio se realice de forma más amplia orientada a los subsectores de los seis principales sectores de actividad distinguidos en el Índice General de la Bolsa de Madrid (IGBM) ya que una de nuestras conclusiones fue que debido a la heterogeneidad de las empresas dentro de cada sector, produce que los datos puedan verse afectados y distorsionados en cierto modo.

Otra de las formas en las que se puede tratar de ver si nuestro objetivo de ver si la crisis ha afectado a variables como la beta (β) o la prima de riesgo, sería ver si cada una de las empresas del IBEX35 ha sido afectada por la crisis comparadas únicamente por los datos históricos de las propias empresas.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Abadía, Leopoldo. (2008). *La crisis de los ninja*.
- Bernanke, B. S. (2002, Octubre 15). Asset-price bubbles and monetary policy. (speech at the New York Chapter of the National Association for Business Economics)
- Bernanke, B. S. (2005, Abril 14). The global saving glut and the U.S. current account deficit. (The Homer Jones Lecture)
- Dehesa, Guillermo de la. (2009). *La primera gran crisis financiera del siglo XXI*. Madrid: Alianza Editorial.
- Fama y French. (1992). The cross section of expected stock returns. *Journal of Finance*, pp. 427-466.
- Fama y Mcbeth. (1973). Risk, return and equilibrium: some empirical test. *Journal of Political Economy*, pp. 607-636.
- Lintner. (1965). The valuation of risk assets and the seleccion os risky investments in stock portafolios and capital busgets. *Review of economics and Statistics*, 13-37.
- Nichols, Nancy A. (n.d.). Las nuevas teorías financieras a debate. *Deusto Business Review*, 48-55.
- Pindado García, Julio. (2012). *Finanzas empresariales*. Madrid: Paraninfo.
- Sharpe, W. (2003). *Fundamentos de inversiones: teoría y práctica*. Prentice Hall.
- Sharpe, W.F. (1964). *Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk*.
- www.bde.es.
- www.bolsasymercados.es
- www.encyclopediafinanciera.com
- www.empleo.gob.es
- www.ine.es
- www.yahoofinanzas.com