

01168



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE INGENIERÍA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA

SMALL CAPS COMO OPCION  
DE INVERSION EN BOLSA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MAESTRO EN INGENIERÍA

(INVESTIGACION DE OPERACIONES)

P R E S E N T A:

*Omar Saavedra Sánchez*



DIRECTOR DE TESIS:

M. en I. Rubén Téllez Sánchez

Ciudad Universitaria

Agosto 2005

m 346994



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE INGENIERÍA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

DEDICATORIA

A mis padres.



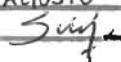
## Indice

Indice	1
Resumen / Abstract	2
Introducción	3
Capítulo 1	
El mercado financiero español y las pequeñas empresas	4
1.1 El mercado financiero español	
1.2 Las pequeñas empresas ( <i>small caps</i> ).	
Capítulo 2	
El modelo de Fama-French	11
2.1 El modelo CAPM	
2.2 Las anomalías del modelo CAPM	
2.3 El modelo de Fama-French	
Capítulo 3	
La aplicación del modelo Fama-French en el mercado español	25
3.1 La aplicación del modelo	
3.2 Los resultados del modelo	
Capítulo 4	
Los resultados: coeficientes del modelo Fama-French en el mercado español	33
4.1 El significado de los coeficientes	
4.2 Los coeficientes para las empresas del mercado español	
4.3 El caso práctico	
Conclusiones	44
Bibliografía	45
Anexo	46

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: OMAR SAAVEDRA  
SANCHEZ

FECHA: 17 AGOSTO 2005

FIRMA: 

## **Resumen**

Este trabajo muestra que las pequeñas empresas han tenido un rendimiento mucho mayor que las grandes empresas en los últimos años en Estados Unidos y en España. Como solución a la búsqueda de una relación entre el rendimiento de las acciones y el tamaño de las empresas aparece el modelo Fama-French. En el trabajo se describe cómo se aplicó el modelo de tres factores de Fama y French en Estados Unidos y se replica para el mercado español. Finalmente, se obtienen los coeficientes de las empresas más importantes de la Bolsa española y de las pequeñas empresas, lo que servirá de herramienta a los inversionistas como medida de riesgo.

## **Abstract**

*This work show that small caps had had a better performance than blue chips in last years in United States and in Spain. In the search for a relation between the performance of shares and the size of the company, the Fama & French model appears, so it is explained. After that, the application of the model in United States is described and it is replicated in Spain. Finally, the coefficients of each of the most important Spanish companies and small caps are calculated. It is another risk measure for the investors.*

## Introducción

La búsqueda de productos con mayor rentabilidad por parte de los inversionistas ha forzado a los mercados financieros a desarrollarse y, por la introducción de nuevos productos, a ser más complejos. Sin embargo, las opciones clásicas de inversión, como los mercados de renta fija y renta variable, siguen siendo las opciones preferidas de muchos de los inversionistas debido a su simplicidad.

En los últimos años, las pequeñas empresas han sido una de las mejores oportunidades de inversión. Por ejemplo, en Estados Unidos estas empresas se han revalorizado anualmente en promedio 15% más que las empresas grandes durante los últimos cinco años. Por esta razón, los inversionistas y analistas han puesto mucha más atención a estos activos.

Por lo anterior, en este trabajo se pretende encontrar alguna relación entre el rendimiento de las empresas y su tamaño, y desarrollar algún indicador que defina esta relación cuantitativamente. Además, se mostrará cómo aplicar este parámetro al mercado español y mostrar que sucedería con el precio de las acciones más importantes de la Bolsa de Barcelona bajo diferentes escenarios.

En el Capítulo I se comenta brevemente el funcionamiento del mercado financiero español, el cambio estructural que sufrió al final de los años ochenta, y se analiza el comportamiento de los precios de las acciones de las pequeñas empresas y las grandes empresas en Estados Unidos y España.

El Capítulo II comienza describiendo el CAPM, incluye una sección en donde se describen las anomalías que este modelo presenta y, a partir de algunas de éstas, se desarrolla el modelo de tres factores de Fama-French, que incorpora los efectos del tamaño de la empresa y de su nivel de valuación. En esta sección, también se analiza la aplicación que Fama y French hicieron de su modelo en el mercado de Estados Unidos.

El Capítulo III contiene la aplicación del modelo Fama-French al mercado español y se contrasta con los resultados que los autores del modelo obtienen en Estados Unidos. Además, se comparan los resultados del modelo Fama-French en dos periodos diferentes de tiempo para el mercado español.

Finalmente, en el Capítulo IV se muestran los coeficientes que corresponden a cada una de las empresas que conforman al Ibex-35 e Ibex small caps, se contrastan los resultados con lo que intuitivamente los inversionistas pueden suponer y se desarrolla el caso práctico, que consiste en definir cuatro diferentes escenarios bajo los que se determina el comportamiento de las principales acciones del mercado español considerando su exposición a los riesgos de mercado, de tamaño de la empresa y de nivel de valuación.

## **Capítulo 1**

### **El mercado financiero español y las pequeñas empresas**

#### **1.1 El mercado financiero español.**

Los mercados financieros han experimentado un desarrollo muy importante en los últimos años. Los procesos de control, el flujo de información y la regulación financiera han mejorado en la mayoría de los mercados debido a la globalización experimentada en los mercados de valores, al aumento en la competencia entre ellos y a la búsqueda de nuevos productos con mayor rentabilidad por parte de los inversionistas.

Dentro de las evoluciones recientes de las Bolsas de Valores destaca la de España. Actualmente este mercado es uno de los más importantes de Europa. A finales de mayo de 2005 su índice de referencia, el Ibex-35, ocupaba el sexto sitio dentro de los índices de países europeos de acuerdo a su valor de mercado (€430 mil millones).

El desarrollo del mercado financiero español se inició en 1988, año en el que se reformó la Ley del Mercado de Valores, lo que supuso un profunda cambio en este segmento del sistema financiero español.

Uno de los principales cambios que propició la nueva Ley fue la creación de la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV) como encargada de la supervisión e inspección de los mercados de valores españoles, incorporando nuevas medidas para la protección de los inversionistas. El objetivo de la CNMV es vigilar la transparencia de los mercados de valores españoles, la correcta formación de precios y permitir el libre flujo de información que generan las empresas listadas.

Otro de los elementos básicos que contiene la Ley del Mercado de Valores es la creación del Mercado Continuo. Este mercado, que nació en 1989, es un sistema de información que interconecta a los cuatro mercados existentes en España (Barcelona, Bilbao, Madrid y Valencia) con la finalidad de unificar la negociación de los valores más importantes del mercado.

Más recientemente, en el año 2002, todas las Bolsas de Valores españolas se agruparon para formar el Grupo Bolsas y Mercados Españoles (BME), empresa encargada de proveer información y soporte informático para la operación a través del Sistema de Interconexión Bursátil (SIBE).

Actualmente, la BME agrupa a las cuatro Bolsas de Valores de España, al Mercado Internacional de Valores Latinoamericanos (Latibex), al Mercado Financiero de Deuda (AIAF), al Mercado Español de Futuros y Opciones (MEFF) y al Depositario Central de Valores Español (Iberclear).

La exitosa modernización del mercado español se refleja en el crecimiento de las empresas que cotizan en Bolsa. Por ejemplo, en la Bolsa de Barcelona a finales de abril de 2005 cotizaban casi el triple de las que lo hacían a finales de 1989<sup>1</sup>.

## 1.2 Las pequeñas empresas (*small caps*).

Como se mencionó anteriormente, la búsqueda de un mayor nivel de rentabilidad por parte de los inversionistas ha forzado a los mercados financieros a desarrollarse y, por la introducción de nuevos productos, a ser más complejos. Sin embargo, las opciones clásicas de inversión, como lo son los mercados de renta fija y renta variable, siguen siendo las opciones preferidas de muchos de los inversionistas debido a su simplicidad.

Los análisis que sirven de pilares para comprender el comportamiento de los precios de las acciones de las empresas que cotizan en la Bolsa son el fundamental y el técnico. A partir de éstos se han desarrollado diferentes herramientas que buscan predecir cual de los activos tendrá un mayor rendimiento en el futuro.

Una de las herramientas que los analistas más utilizan es la división de las empresas de acuerdo a algún parámetro. Por ejemplo, los analistas fundamentales utilizan los múltiplos, que son relaciones entre alguna variable del estado de resultados o balance general y el valor de la empresa en el mercado. Algunos de los múltiplos más empleados son: precio / utilidad neta (P/U), valor de la empresa / EBITDA (VE/EBITDA), precio / valor en libros (P/ML).

Una de las formas de clasificar a las empresas que ha cobrado mayor importancia en los últimos años es a partir de su tamaño, a través del valor de mercado. Esta variable se obtiene al multiplicar el número de acciones en circulación de la empresa por el precio de su acción.

Según esta clasificación, podemos definir a las empresas en tres grandes grupos: grandes empresas, también conocidas como grandes empresas, empresas medianas y pequeñas empresas o pequeñas empresas.

No existe una definición específica sobre las pequeñas empresas, ya que esta etiqueta es subjetiva, relativa y cambia con el tiempo. Es subjetiva porque cada inversionista marca sus propios parámetros, es relativa porque el tamaño de una empresa dependerá del tamaño del país y de la Bolsa en la que cotiza, y cambia con el tiempo ya que el valor de las empresas no es constante.

De acuerdo con la definición que Morgan Stanley utiliza para decidir que empresas forman parte de sus diferentes tipos de índices, una pequeña empresa tiene un valor de mercado de entre US\$200 millones y US\$1.5 miles de millones, las empresas medianas de entre los US\$1.5 miles de millones y US\$10 mil millones y las grandes empresas capitalizan más de US\$10 mil millones<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> [www.borsabcn.es](http://www.borsabcn.es)

<sup>2</sup> [www.msci.com](http://www.msci.com)

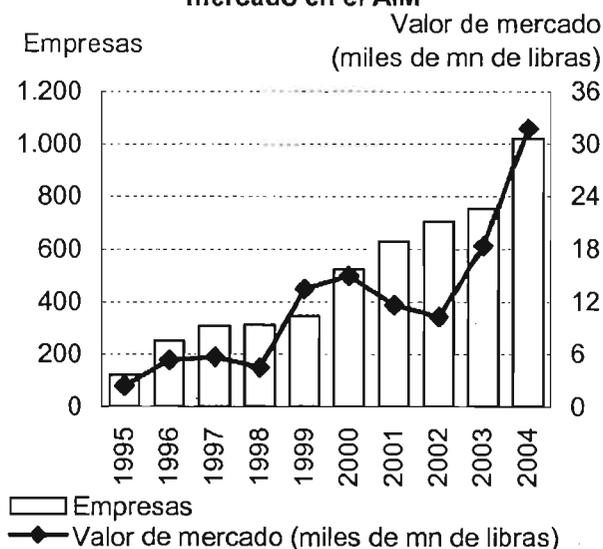
En los últimos años, los inversionistas han considerado a las pequeñas empresas como una buena oportunidad de inversión. Por esta razón, los mercados de todo el mundo, en un entorno de intensa competencia, han iniciado el desarrollo de más herramientas para facilitar la contratación de estos títulos.

Uno de los ejemplos más claros se encuentra en la Bolsa de Londres, que en 1995 creó AIM, un mercado especializado en pequeñas empresas. Este mercado contaba en su inicio con 10 empresas que representaban un valor de mercado de 82 millones de libras. Al final de 2004, el mercado estaba conformado por más de mil empresas y capitalizaba casi 32 mil millones de libras (gráfica 1).

El límite más importante que existe para formar parte del AIM es que el valor de mercado de las empresas no supere los 1,000 millones de libras. Al final de 2004, casi el 20% de las empresas tenían un valor de mercado de entre 10 y 25 millones de libras, mientras que poco menos del 80% no superaba los 2 millones de libras<sup>3</sup>.

En este contexto, el Euronext, mercado que incluye las Bolsas de Amsterdam, París y Bruselas, anunció la creación de Alternext, un segmento de mercado específico para las empresas de mediana y pequeña capitalización.

**Gráfica 1: Empresas listadas y valor de mercado en el AIM**



Fuente: Bolsa de Londres.

En España, el BME anunció recientemente la creación de dos índices orientados a favorecer la liquidez de las pequeñas empresas mejorando las condiciones de operación. Actualmente, algunas de las pequeñas empresas españolas ya cotizan dentro del Mercado Continuo<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> [www.londonstockexchange.com](http://www.londonstockexchange.com)

<sup>4</sup> [www.bolsasymercados.es](http://www.bolsasymercados.es)

La atención de los inversionistas y el desarrollo que las Bolsas fomentan para mejorar la operación de las pequeñas empresas se entiende al comparar los rendimientos de los últimos años de las pequeñas empresas contra las grandes empresas.

En Estados Unidos, el índice S&P small cap 600 (S&P SM), que incluye sólo a pequeñas empresas, tuvo un rendimiento promedio anual de 13.0% entre 1990 y 2004, lo que se compara con el 10.0% que el S&P500 (S&P) ganó en el mismo periodo (tabla 1).

**Tabla 1: Revalorización anual del S&P y del S&P SM**

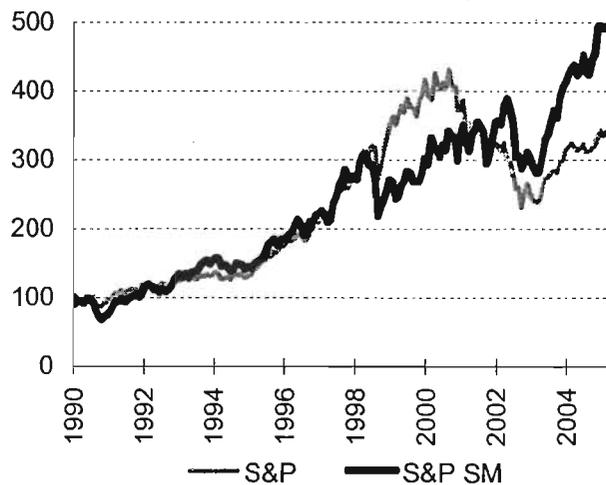
Año	S&P500	S&P SM	Comparativo**
1996	20.3%	20.1%	-0.1%
1997	31.0%	24.5%	-4.9%
1998	26.7%	-2.1%	-22.7%
1999	19.5%	11.5%	-6.7%
2000	-10.1%	11.0%	23.5%
2001	-13.0%	5.7%	21.6%
2002	-23.4%	-15.3%	10.5%
2003	26.4%	37.5%	8.8%
2004	9.0%	21.6%	11.6%
2005*	-1.7%	-1.8%	-0.1%
Prom. 90-04	10.0%	13.0%	2.7%
Prom. 00-04	-2.2%	12.1%	14.7%

\*Hasta el 31 de mayo.

\*\*Diferencia entre rev. S&P SM sobre rev. S&P.

Fuente: Bloomberg.

**Gráfica 2: Comparativo S&P y S&P SM**  
(Índice 100 = 31-dic-89)



Fuente: Bloomberg.

El mejor comportamiento de las pequeñas empresas se ha acentuado en los últimos 5 años, el índice S&P SM ganó 12.1% mientras que el S&P perdió 2.2% cada año en promedio.

En España, las pequeñas empresas han batido a las grandes en mayor magnitud que en Estados Unidos. El Ibex-35 ganó en promedio cada año, entre 1996 y 2004, un 13.8%, mientras que el índice de Morgan Stanley de medianas y pequeñas empresas españolas (MXES) registró un aumento promedio durante el mismo periodo de 18.5% (tabla 2).

**Tabla 2: Revalorización anual del Ibex-35 y del MXES**

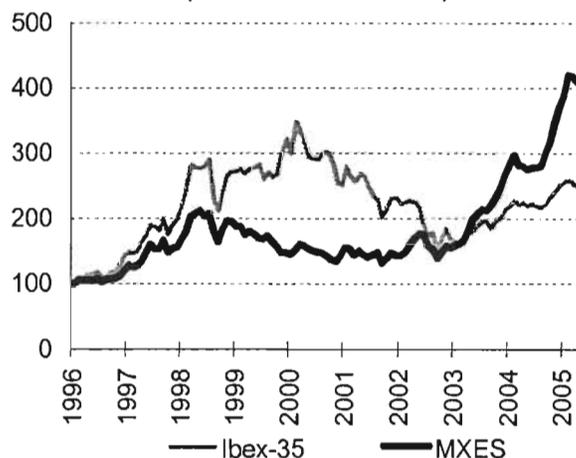
Año	Ibex-35	MXES	Comparativo**
1996	42.0%	20.7%	-15.0%
1997	40.8%	29.2%	-8.2%
1998	35.6%	25.1%	-7.7%
1999	18.3%	-24.3%	-36.1%
2000	-21.7%	-2.7%	24.3%
2001	-7.8%	-0.4%	8.1%
2002	-28.1%	8.0%	50.3%
2003	28.2%	72.4%	34.5%
2004	17.4%	38.8%	18.3%
2005*	3.8%	12.8%	8.6%
Prom. 96-04	13.8%	18.5%	4.1%
Prom. 00-04	-2.4%	23.2%	26.3%

\*Hasta el 31 de mayo.

\*\*Diferencia entre rev. Ibex-35 sobre rev. MXES.

Fuente: Bloomberg.

**Gráfica 3: Comparativo Ibex-35 y MXES**  
(Índice 100 = 31-dic-95)



Fuente: Bloomberg.

Al igual que en Estados Unidos, durante los últimos cinco años este comportamiento se ha acentuado. Las pequeñas empresas ganaron, entre 2000 y 2004, 26.3% más en promedio cada año que el mercado español (tabla 2).

El mejor comportamiento de las pequeñas empresas respecto a las grandes empresas en los últimos años se puede explicar por el aumento en el apetito del riesgo de los inversionistas y la búsqueda de nuevas opciones que ofrezcan mayor rentabilidad.

Dentro las características de las pequeñas empresas, se pueden destacar:

- Elevado potencial de crecimiento. Algunos inversionistas visualizan a las pequeñas empresas como las grandes empresas del mañana, ya que muchas de las poderosas multinacionales del día de hoy empezaron siendo pequeños negocios, como Microsoft o Wal-Mart.
- Buena oportunidad de negocio. Muchas de las pequeñas empresas son compañías muy especializadas lo que, aunado al bajo nivel de ventas y beneficios al compararlas con las grandes empresas, hace que reciban menor atención por parte de los inversionistas, analistas y medios de comunicación. Esta falta de seguimiento informativo puede hacer que las acciones, durante un periodo de tiempo determinado, no sean valoradas adecuadamente, ofreciendo una buena oportunidad de negocio.

Por otro lado, es importante tener en cuenta los riesgos que implica invertir en una pequeña empresa:

- Volatilidad. Son empresas mucho más susceptibles a fuertes variaciones de precios.
- Falta de información. Debido a su tamaño y, en algunos casos, a su alto nivel de especialización, este tipo de empresas despierta muy poco interés en el mundo financiero, por lo que existen pocos informes de analistas y opiniones de expertos que puedan servir de guía a los inversionistas.
- Falta de liquidez. En ocasiones, el volumen negociado en las Bolsas es muy bajo y no se pueden realizar las órdenes de compra y venta. Esta iliquidez impide que algunos fondos de inversión importantes puedan participar en estas empresas.

En resumen, una pequeña empresa es una empresa con un valor de mercado bajo, que se caracteriza por tener un potencial de crecimiento elevado y por ser una buena oportunidad de negocio.

En cambio, estas empresas tienen alta volatilidad, falta de información y de liquidez. En los últimos años, las pequeñas empresas han atraído la atención del mercado, debido a la mayor rentabilidad que han mostrado con respecto a las grandes empresas.

Todo lo anterior ha generado un desarrollo de los mercados enfocado a mejorar la operatividad de las pequeñas empresas a través de la creación de nuevos mercados e índices, que buscan mejorar su liquidez y flujo de información.

## Capítulo 2

### El modelo de Fama-French

#### 2.1 El modelo CAPM

Una de las preocupaciones principales de los inversionistas es encontrar el precio de equilibrio de los activos para determinar las mejores opciones de inversión. Para resolver esta necesidad, se han desarrollado diferentes herramientas en los mercados financieros.

El Capital Asset Pricing Model (CAPM)<sup>5</sup> es el modelo más conocido para valorar activos de renta variable, entre otras cosas, por su simplicidad. El CAPM establece una relación lineal entre el riesgo de un activo y el rendimiento esperado de dicho activo. Este modelo indica que el rendimiento esperado de un activo con riesgo es igual a la rentabilidad del activo libre de riesgo más un premio por asumir un riesgo.

Es importante comentar que existen dos tipos de riesgos financieros al invertir en un activo. El riesgo único o idiosincrásico, que es aquel que se puede eliminar a través de la diversificación, y el riesgo de mercado o sistemático, que se define como la variación del rendimiento de un activo que depende de las variaciones del rendimiento del mercado. El riesgo que mide el CAPM es el riesgo sistemático de una acción.

Los principales supuestos bajo los cuales se construyó el CAPM son:

- Los mercados financieros son perfectos, lo que significa que el precio de cada acción refleja toda la información relevante que afecta a la empresa.
- Los inversionistas tienen aversión al riesgo. Esto significa que si un inversionista puede elegir entre dos activos con un rendimiento esperado similar, se inclinará por el que tenga menor riesgo.
- Existe un activo libre de riesgo al cual los inversionistas pueden endeudarse o colocar sus fondos.
- No existe asimetría de información.
- Los inversionistas son racionales.

La fórmula que describe al CAPM es:

$$E(R_i) - R_f = \beta_i [E(R_m) - R_f] \quad 1$$

donde:

---

<sup>5</sup> Aswath Damodaran 2003, Damodaran on Valuation: Security Analysis for Investment and Corporate Finance.

$E(R_i)$  es el rendimiento esperado del activo con riesgo.

$R_f$  es el rendimiento del activo libre de riesgo.

$E(R_m)$  es el rendimiento esperado del mercado.

$\beta_i$  es el coeficiente que indica el nivel de riesgo de mercado del activo con riesgo.

El modelo econométrico es:

$$R_i - R_f = \alpha_i + \beta_i (R_m - R_f) \quad 2$$

donde:

$R_i$  es el rendimiento del activo con riesgo.

$R_f$  es el rendimiento del activo libre de riesgo.

$R_m$  es el rendimiento del mercado.

$\beta_i$  es el coeficiente que indica el nivel de riesgo de mercado del activo con riesgo.

$\alpha_i$  es el coeficiente independiente o intercepto.

Los activos con  $\beta = 1$  tienden a replicar exactamente los movimientos del mercado.

Los activos con  $\beta > 0$  se mueven en la misma dirección que el mercado. De éstos, los activos con  $\beta > 1$  tienden a ampliar los movimientos del mercado y los activos con  $\beta < 1$  describen cambios de menor magnitud que los que se observan en el mercado (acciones defensivas).

Los activos con  $\beta < 0$  tienen una rentabilidad inversa a la del mercado.

De acuerdo a la construcción del CAPM, el coeficiente  $\alpha$  debe ser igual a cero.

## 2.2 Las anomalías del modelo CAPM

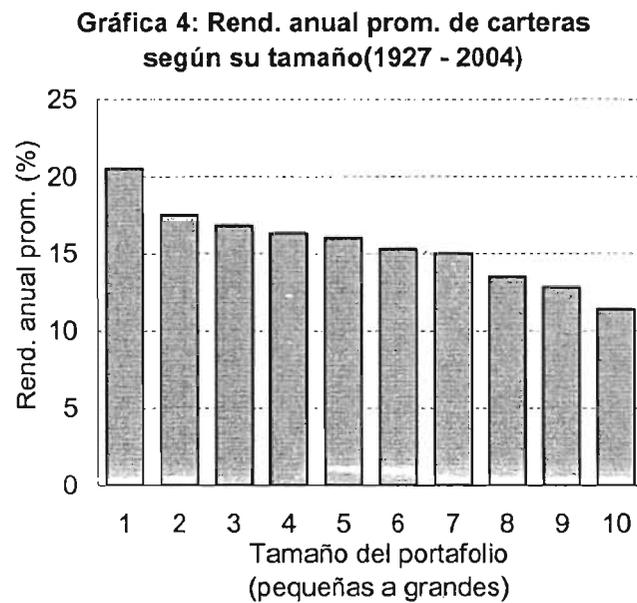
La principal ventaja del CAPM es su simplicidad. Sin embargo, el hecho de que el modelo sólo considere una variable para medir el riesgo de un activo ha generado diferentes análisis que intentan identificar otros factores que contribuyan a la medición del riesgo de los activos del mercado de capitales.

Las conclusiones de estos análisis indican que existen factores significativos que el CAPM no incluye como: el tamaño de la empresa, el nivel de valuación de la empresa y

la tendencia de los rendimientos en diferentes periodos de tiempo (corto y largo plazo). Estos factores reciben el nombre de anomalías del modelo CAPM<sup>6</sup>.

### 2.2.1 El tamaño de la empresa

Una de las anomalías del CAPM es el tamaño de la empresa. El tamaño de una compañía se puede determinar a partir de diferentes criterios como el nivel de ventas, de utilidades, capital contable. En este trabajo, para determinar el tamaño de una empresa se utilizará el valor de mercado.



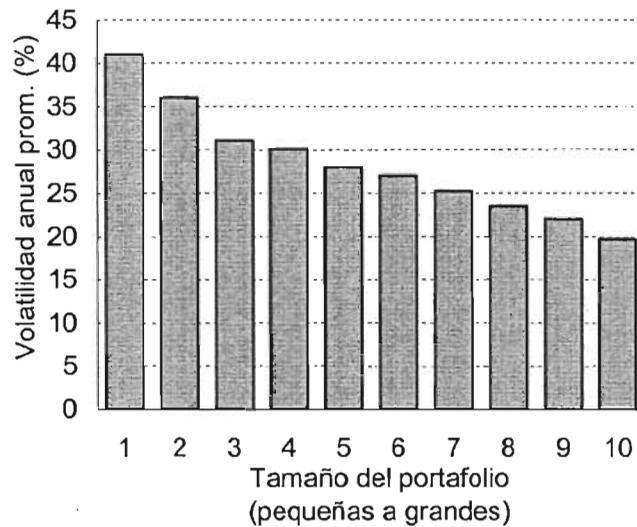
Fuente: Universidad de Chicago.

A través de diferentes estudios se concluyó que las pequeñas empresas han tenido un mayor rendimiento que el de las grandes empresas. Por ejemplo, un informe de la Universidad de Chicago indica que el rendimiento anual promedio de las pequeñas empresas en Estados Unidos, entre 1927 y 2004, fue 10.4% mayor que las grandes empresas.

Para llegar a esta conclusión, en el análisis se ordenaron las empresas de acuerdo a su valor de mercado y se formaron diez carteras. El rendimiento promedio anual de la cartera con las empresas más pequeñas fue 20.5%, mientras que la cartera conformada por las empresas con mayor valor de mercado generó una rentabilidad de 9.1% en el mismo periodo.

<sup>6</sup> Lubos Pastor, 2005, Notas de la clase Portafolio Management, The University of Chicago GSB.

**Gráfica 5: Volatilidad anual prom. de carteras según su tamaño(1927 - 2004)**

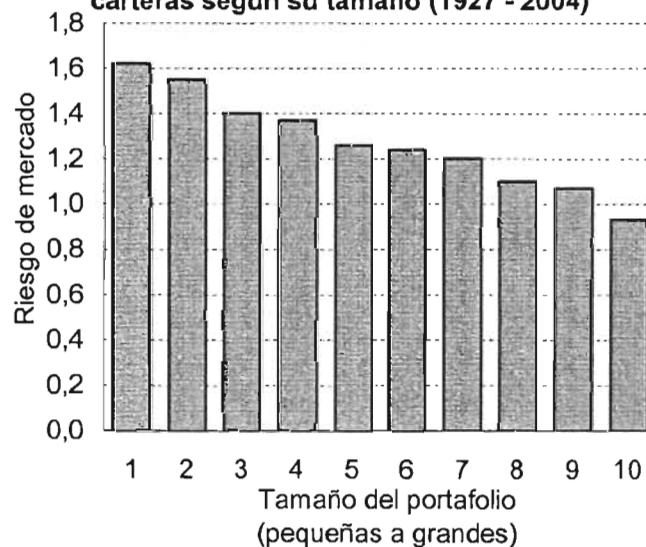


Fuente: Universidad de Chicago.

Además, en la gráfica 4 se puede ver que el rendimiento de las carteras tiene una relación inversa con respecto al tamaño de las empresas que forman cada portafolio.

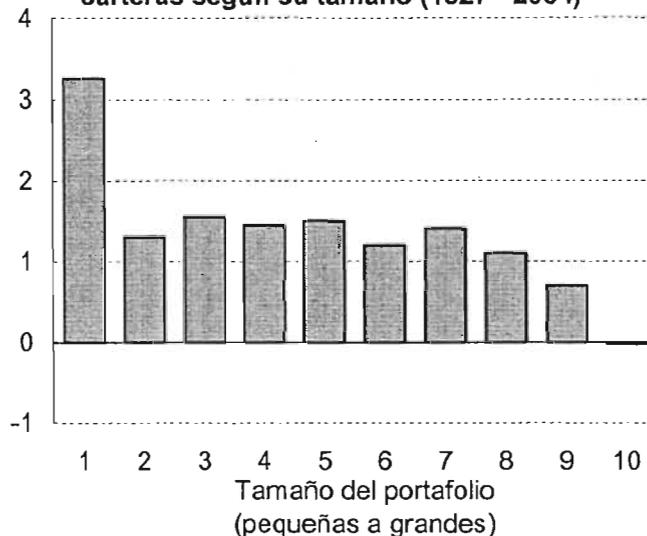
Un elemento notable es que la volatilidad de los rendimientos de las carteras, y los coeficientes  $\alpha$  y  $\beta$ , de acuerdo con el CAPM, también tienen una relación inversa con respecto al tamaño de las empresas que conforman cada portafolio (gráficas 4, 5, 6 y 7).

**Gráfica 6: Riesgo de mercado prom. de carteras según su tamaño (1927 - 2004)**



Fuente: Universidad de Chicago.

**Gráfica 7: Intercepto del CAPM prom. de carteras según su tamaño (1927 - 2004)**



Fuente: Universidad de Chicago.

### 2.2.2 La valuación.

El segundo factor que no incluye el CAPM es el nivel de valuación. Los múltiplos son la herramienta más utilizada para valorar a una empresa con respecto a las demás. Como ya se comentó anteriormente, un múltiplo es una relación entre el precio de la acción o valor de mercado de alguna empresa, con alguna de sus variables fundamentales como: capital contable, flujo operativo, utilidad neta, ventas.

Uno de los múltiplos más empleados para comparar a las empresas es el que se construye a través del valor de mercado y el capital contable (P/VL). Este múltiplo indica el número de euros que un inversionista paga por cada euro que la empresa realmente posee según el registro contable. Mientras el múltiplo sea más alto, más cara es la acción.

Existen diferentes interpretaciones del por qué una acción tiene un múltiplo P/VL más alto que otra. Una de las explicaciones indica que las empresas con un múltiplo alto (cotizan con premio respecto a las demás empresas) tienen utilidades de mejor calidad y una sólida situación financiera. Por el lado contrario, un múltiplo P/VL bajo se relaciona con empresas con menor fortaleza financiera.

Un ejemplo de lo anterior es lo que sucede con los bancos de inversión europeos. En los últimos años UBS, el banco de inversión más grande de Europa, ha cotizado con un premio respecto a Credit Suisse y Deutsche Bank. Lo anterior implica que los inversionistas pagan más por cada euro que UBS tiene que por cada euro que Deutsche Bank o Credit Suisse poseen. El premio al UBS ha cotizado respecto a sus

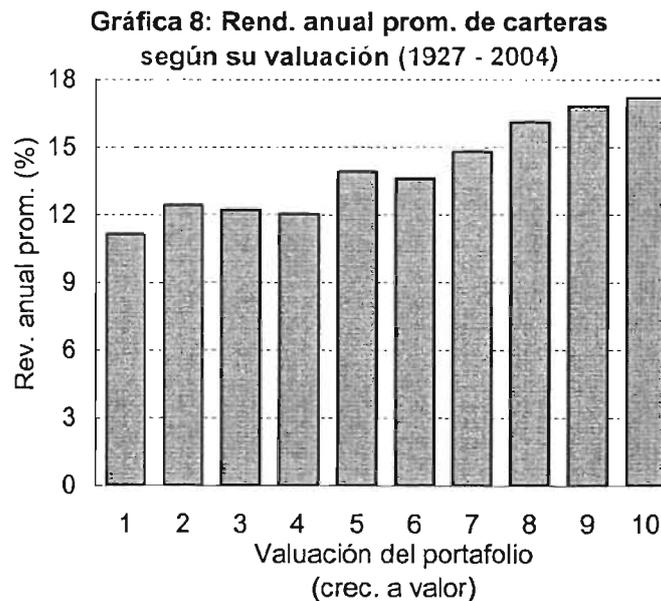
comparables se debe a que los inversionistas perciben al banco suizo como una empresa más segura debido al tipo de negocios en los que se enfoca.

Del mismo modo que se concluyó que las pequeñas empresas han tenido un rendimiento mayor que las grandes empresas, diferentes análisis concluyen que empresas de un determinado nivel de valuación tienen mayor rentabilidad que las empresas con otro nivel de valuación.

El informe de la Universidad de Chicago valúa a las empresas a través del múltiplo VL/P, de tal modo que una empresa que reporta utilidades constantemente con sólida posición financiera (empresa crecimiento) será la que tenga un múltiplo VL/P bajo, mientras que las empresas débiles, con bajas utilidades y fragilidad financiera, generalmente tendrán un múltiplo VL/P alto (empresa valor).

El informe de la Universidad de Chicago indica que el rendimiento anual promedio de las empresas valor en Estados Unidos, entre 1927 y 2004, fue 5.5% mayor que las empresas crecimiento.

Para llegar a esta conclusión, en el análisis se ordenaron nuevamente las empresas, sólo que ahora de acuerdo con su múltiplo VL/P y se formaron diez carteras.

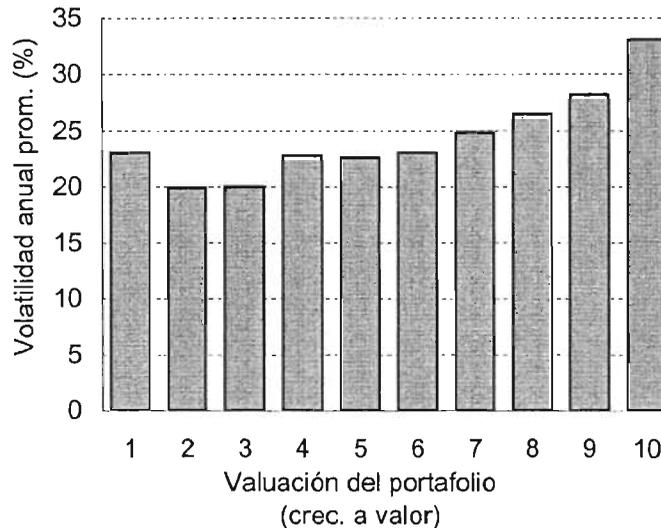


Fuente: Universidad de Chicago.

El rendimiento promedio anual de la cartera con las empresas valor fue 17.1%, mientras que la cartera conformada por las empresas crecimiento generó una rentabilidad de 11.0% en el mismo periodo.

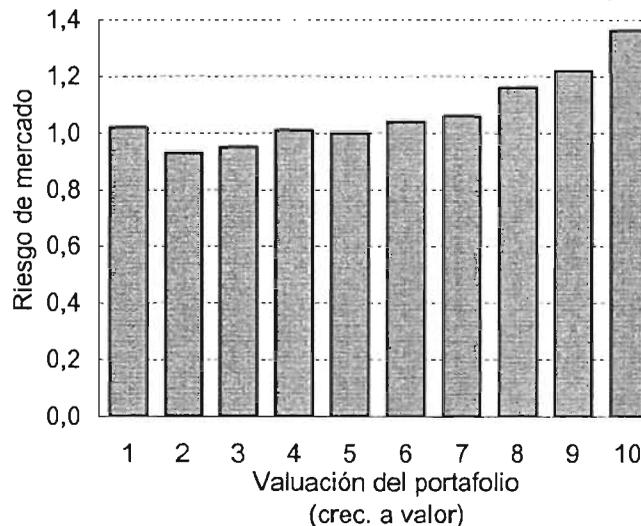
Cabe mencionar que el patrón que siguen el rendimiento, la volatilidad y los coeficientes  $\alpha$  y  $\beta$  de las carteras formadas a partir del nivel de valuación es el mismo que el de las carteras construidas de acuerdo al tamaño de la empresa (gráficas 8, 9, 10 y 11).

**Gráfica 9: Volatilidad anual prom. de carteras según su valuación (1927 - 2004)**



Fuente: Universidad de Chicago.

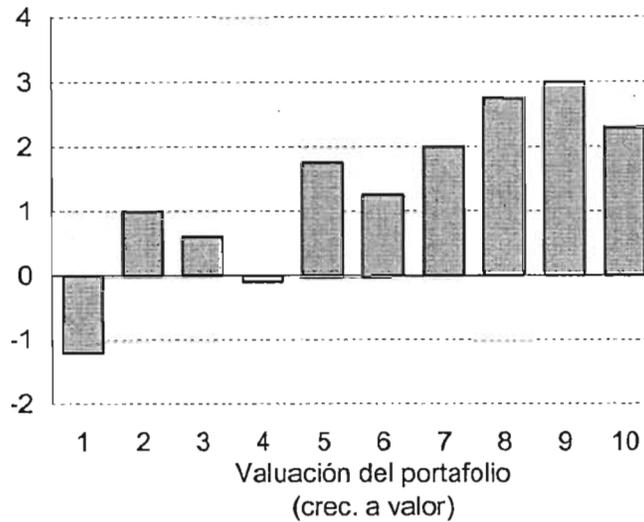
**Gráfica 10: Riesgo de mercado prom. de carteras según su valuación (1927 - 2004)**



Fuente: Universidad de Chicago.

Los patrones que presentan estos dos factores, tamaño de la empresa y nivel de valuación, fomentaron el desarrollo de nuevos modelos que incluían a estas variables. Uno de los modelos más conocidos que se desarrolló a partir del CAPM agregando estos dos elementos es el modelo de Fama-French (FF).

**Gráfica 11: Intercepto del CAPM prom. de carteras según su valuación (1927 - 2004)**



Fuente: Universidad de Chicago.

### 2.2.3 Los rendimientos históricos.

Además de las dos anomalías descritas previamente, existen otras dos que se derivan de las rentabilidades históricas y que la mayor parte de los estudios consideran relevantes.

La primera de estas anomalías se relaciona con los rendimientos históricos en el largo plazo. Existen informes que concluyen que las carteras que se forman con acciones que en el largo plazo (entre 3 y 5 años) han tenido un mal desempeño, tendrán mayores rendimientos futuros que aquellos portafolios conformados por acciones que en el largo plazo registraron una mayor rentabilidad.

En contraste, también se concluyó que los portafolios formados con acciones que en el corto plazo (12 meses) han registrado ganancias, continuarán con una tendencia alcista, mientras que las carteras constituidas por acciones que han perdido o han tenido un mal desempeño en el corto plazo continuarán cayendo. Este efecto se conoce como *momentum* de la acción.

## 2.3 El modelo de Fama-French

El modelo FF<sup>7</sup> propone que algunas de las anomalías que presenta el CAPM están relacionadas y se pueden explicar agregando dos factores. De esta forma, el modelo FF

<sup>7</sup> Eugene Fama, Kenneth French, 1992, The Cross-section of expected stock returns, Journal of Finance 51, 55-48

determina que el exceso de la rentabilidad esperada de un activo comparada con el activo libre de riesgo dependerá de tres variables:

- El exceso de rendimiento por invertir en un activo con riesgo.
- El tamaño de la empresa medido como la diferencia entre el rendimiento de una cartera compuesta de acciones de pequeñas empresas y de una cartera formada por acciones de empresas grandes (SMB, *small minus big*).
- El nivel de valuación definido como la diferencia entre el rendimiento de una cartera constituida por acciones de empresas con un múltiplo VL/P alto y el rendimiento de una cartera formada de acciones con múltiplo VL/P bajo (HML, *high minus low*).

La expresión matemática que resume lo anterior es:

$$E(R_i) - R_f = \beta_i [E(R_m) - R_f] + s_i E[\text{SMB}] + h_i E[\text{HML}] \quad 3$$

donde:

$E(R_i)$  es el rendimiento esperado del activo con riesgo.

$R_f$  es el rendimiento del activo libre de riesgo.

$E(R_m)$  es el rendimiento esperado del mercado.

$E(\text{SMB})$  es la diferencia esperada entre los rendimientos de una cartera compuesta de pequeñas empresas y una cartera formada por activos de empresas grandes.

$E(\text{HML})$  es la diferencia esperada entre los rendimientos de una cartera constituida por acciones de empresas con un múltiplo VL/P alto y de una cartera formada de acciones con múltiplo VL/P bajo.

$\beta_i$  es el coeficiente que indica el nivel de riesgo del activo con respecto al mercado.

$s_i$  es el coeficiente que indica el nivel de riesgo del activo con respecto a su tamaño.

$h_i$  es el coeficiente que indica el nivel de riesgo del activo con respecto a su valuación.

El modelo econométrico es:

$$R_i - R_f = \alpha_i + \beta_i (R_m - R_f) + s_i \text{SMB} + h_i \text{HML} + e_i \quad 4$$

donde:

$R_i$  es el rendimiento del activo con riesgo.

$R_f$  es el rendimiento del activo libre de riesgo.

$R_m$  es el rendimiento del mercado.

SMB es la diferencia entre los rendimientos de una cartera compuesta de acciones de pequeñas empresas y una cartera formada por acciones de empresas grandes.

HML es la diferencia entre los rendimientos de una cartera constituida por acciones de empresas con un múltiplo VL/P alto y el rendimiento de una cartera formada de acciones con múltiplo VL/P bajo.

$\beta_i$  es el coeficiente que mide el nivel de riesgo de mercado del activo con riesgo.

$s_i$  es el coeficiente que indica el nivel de riesgo del activo con respecto a su tamaño.

$h_i$  es el coeficientes que indican el nivel de riesgo del activo respecto a su valuación.

$a_i$  es el coeficiente independiente o intercepto.

La principal ventaja del modelo FF es que los factores que utiliza también explican el efecto de otras variables que se han propuesto para describir las anomalías del CAPM en otros trabajos.

Por ejemplo, el modelo FF captura el efecto de valuación de las carteras que se forman a partir de los múltiplos utilidad neta / precio (U/P), flujo de efectivo / precio (C/P) y crecimiento en ventas.

Normalmente, las empresas que tienen múltiplos U/P y C/P bajos, y crecimiento en ventas alto, son empresas crecimiento y tienen una pendiente negativa en HML. Estas características describen a las empresas con múltiplo VL/P bajo. Por otro lado, las compañías con múltiplos U/P y C/P altos, y bajo crecimiento en ventas, son compañías valor y poseen un coeficiente positivo en HML.

El efecto que no contempla el modelo FF es el de la continuación de los rendimientos de las acciones en el corto plazo (*momentum*).

### 2.3.1 La aplicación del modelo FF en el mercado de Estados Unidos.

La aplicación del modelo FF consta de varias etapas: formación de carteras, cálculo de rendimientos, cálculo de las variables SMB y HML, y aplicación de las regresiones para obtener los coeficientes que indicarán el nivel de riesgo de cada activo.

#### a) La formación de las carteras.

Las carteras se formaron a partir de dos criterios: el tamaño de la empresa y el nivel de valuación a través del múltiplo VL/P.

Al final de junio de cada año, entre 1963 y 1993 (366 meses), las acciones que cotizaban en los mercados NYSE, AMEX y Nasdaq fueron divididas en dos grupos de acuerdo a su valor de mercado. El primer grupo (pequeñas, *small*, S) corresponde a las empresas cuyo valor de mercado es menor que la mediana del total de la muestra de los activos. Las empresas restantes conformaron el segundo grupo (grandes, *big*, B).

Las mismas acciones se ordenaron nuevamente y se formaron tres grupos de acuerdo a la magnitud del múltiplo VL/P. El primer grupo (bajo, *low*, L) se formó con el 30% de las empresas con el múltiplo más bajo, el segundo grupo estaba conformado por el 30% de las empresas con el múltiplo más alto (alto, *high*, H) y el restante 40% conformó el grupo de múltiplo medio (medio, *medium*, M).

Cruzando la información entre los dos grupos formados de acuerdo al tamaño de la empresa y los tres grupos creados a partir de su valuación se obtuvieron seis portafolios (S/L, S/M, S/H, B/L, B/M, B/H).

Las carteras se modifican cada doce meses bajo el mismo proceso para eliminar el efecto de revaluación de cada año.

#### b) El cálculo de los rendimientos.

Los rendimientos de las carteras se ponderan de acuerdo al valor de mercado de cada empresa. La periodicidad de los rendimientos es mensual.

#### c) El cálculo de las variables.

La variable SMB es la diferencia entre el promedio del rendimiento de las tres carteras de pequeñas empresas (S/L, S/M, S/H) y el promedio del rendimiento de las tres carteras con acciones de empresas grandes (B/L, B/M, B/H).

HML es la diferencia entre el promedio del rendimiento de las carteras con un múltiplo VL/P alto (S/H y B/H) y el rendimiento promedio de las dos carteras con múltiplo VL/P bajo (S/L y B/H).

En resumen, SMB indica la exposición al riesgo del activo de acuerdo a su tamaño eliminando el efecto de la valuación y HML indica la exposición al riesgo de acuerdo a

su valuación eliminando el efecto de su tamaño. Lo anterior tiene como consecuencia que SMB y HML eliminen casi completamente su correlación.

Con la idea de ejemplificar mejor el efecto de la inclusión de las nuevas dos variables al CAPM, Fama y French utilizaron en su informe veinticinco portafolios que se forman del mismo modo descrito anteriormente, con la diferencia de que las empresas de acuerdo a los dos criterios, tamaño y valuación, se dividen en cinco grupos, y no en dos y tres grupos respectivamente.

Para calcular SMB se considera la diferencia del rendimiento promedio entre las cinco carteras de acciones pequeñas y el rendimiento promedio de las cinco carteras de acciones grandes. El cálculo de HML considera la diferencia entre el rendimiento promedio de las cinco carteras con múltiplo VL/P mayores y el rendimiento promedio de las cinco carteras con el múltiplo más bajo.

#### 4) Las otras variables.

Las variables que faltan por definir son el activo libre de riesgo y el rendimiento del mercado.

El activo libre de riesgo ( $R_f$ ) es la tasa de interés que pagan los bonos del tesoro de Estados Unidos con vencimiento a un mes (T-bills). El dato que se utiliza es el del principio de cada mes.

El rendimiento de mercado es la rentabilidad ponderada de acuerdo al valor de mercado de todas las empresas que conforman el NYSE, Nasdaq y Amex.

#### 2.3.2 Los resultados del modelo.

Los resultados que arroja el modelo FF indican que las pequeñas empresas normalmente tienen rendimientos mayores que las grandes empresas, y que las empresas con múltiplo VL/P alto tienen mayor rentabilidad que los activos con múltiplo bajo (tabla 3).

La tabla 4 contiene un resumen de los resultados de las regresiones.

El ajuste de la regresión.

El ajuste de la regresión es muy bueno, el rango del coeficiente  $R^2$  de las regresiones está entre 0.81 y 0.96, y el promedio del coeficiente  $R^2$  de todas las regresiones es 0.93.

**Tabla 3: Dif. en el rend. prom. mensual de las carteras con el activo libre de riesgo y su volatilidad (Estados Unidos).**

Tamaño	Promedio (%)					Desviación estándar (%)				
	VL/P					VL/P				
	Bajo	2	3	4	Alto	Bajo	2	3	4	Alto
Pequeñas	0,3	0,7	0,8	1,0	1,1	7,7	6,7	6,1	5,9	6,1
2	0,5	0,7	0,9	0,9	1,1	7,1	6,3	5,7	5,2	5,9
3	0,4	0,7	0,8	0,9	1,1	6,5	5,5	5,1	4,8	5,5
4	0,5	0,4	0,6	0,8	1,0	5,9	5,3	5,0	4,8	5,7
Grandes	0,4	0,4	0,4	0,6	0,7	4,8	4,6	4,3	4,2	4,9

**Tabla 4: Resumen de los resultados de la regresión (Estados Unidos).**

Tamaño	VL/P					VL/P				
	Bajo	2	3	4	Alto	Bajo	2	3	4	Alto
	$\alpha$					$t(\alpha)$				
Pequeñas	- 0,45	- 0,16	- 0,05	0,04	0,02	- 4,19	- 2,04	- 0,82	0,69	0,29
2	- 0,07	- 0,04	0,09	0,07	0,03	- 0,80	- 0,59	1,33	1,13	0,51
3	- 0,08	0,04	0,00	0,06	0,07	- 1,07	0,47	- 0,06	0,88	0,89
4	0,14	- 0,19	- 0,06	0,02	0,06	1,74	- 2,43	- 0,73	0,27	0,59
Grandes	0,20	- 0,04	- 0,10	- 0,08	- 0,14	3,14	- 0,52	- 1,23	- 1,07	- 1,17
	$\beta$					$t(\beta)$				
Pequeñas	1,03	1,01	0,94	0,89	0,94	39,1	50,9	59,9	58,4	57,7
2	1,10	1,04	0,99	0,97	1,08	52,9	61,1	58,2	63,0	65,6
3	1,10	1,02	0,98	0,97	1,07	57,1	55,5	53,1	56,0	52,4
4	1,07	1,07	1,05	1,03	1,18	54,8	54,5	51,8	45,8	46,3
Grandes	0,96	1,02	0,98	0,99	1,07	60,3	57,8	47,0	53,3	37,2
	$s$					$t(s)$				
Pequeñas	1,47	1,27	1,18	1,17	1,23	39,0	44,5	52,3	53,8	52,7
2	1,01	0,97	0,88	0,73	0,90	34,1	39,9	36,2	32,9	38,2
3	0,75	0,63	0,59	0,47	0,64	27,1	24,1	22,4	19,0	22,0
4	0,36	0,30	0,29	0,22	0,41	12,9	10,6	10,2	6,8	11,3
Grandes	- 0,16	- 0,13	- 0,25	- 0,16	- 0,03	- 7,0	- 5,1	- 8,5	- 6,2	- 0,8
	$h$					$t(h)$				
Pequeñas	- 0,27	0,10	0,25	0,37	0,63	- 6,3	3,0	9,7	15,2	23,6
2	- 0,49	0,00	0,26	0,46	0,69	- 14,7	0,3	9,2	18,1	25,6
3	- 0,39	0,03	0,32	0,49	0,68	- 12,6	0,9	10,7	17,5	20,4
4	- 0,44	0,03	0,31	0,54	0,72	- 14,0	1,0	9,5	14,7	17,3
Grandes	- 0,47	0,00	0,20	0,56	0,82	- 18,2	0,2	6,0	18,7	17,6
	$R^2$					$s(e)$				
Pequeñas	0,93	0,95	0,96	0,96	0,96	1,97	1,49	1,18	1,13	1,22
2	0,95	0,96	0,95	0,95	0,96	1,55	1,27	1,28	1,16	1,23
3	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92	1,44	1,37	1,38	1,30	1,52
4	0,94	0,92	0,91	0,88	0,89	1,46	1,47	1,51	1,69	1,91
Grandes	0,94	0,92	0,87	0,89	0,81	1,19	1,32	1,55	1,39	2,15

El coeficiente  $\alpha$ .

La mayor parte de los coeficientes  $\alpha$  no son significativos de acuerdo al estadístico t (la regla de decisión indica que, si  $|t| > 1.96$  se rechaza  $H_0: \alpha = 0$  con una confianza del 95%).

El rango del coeficiente  $\alpha$  está entre  $-0.45$  y  $0.20$ . El nivel promedio del coeficiente  $\alpha$  de todas las regresiones es muy bajo (9 puntos base por mes en promedio). En la tabla de resultados se observa que el modelo deja una parte del rendimiento sin explicar ( $\alpha$  más grande) en las carteras formadas por las empresas con múltiplo VL/P bajo.

Coeficiente  $\beta$ .

El coeficiente  $\beta$  indica el nivel de riesgo de un activo respecto al mercado. Se observa en la tabla 4 que los portafolios formados con empresas con un múltiplo VL/P bajo (compañías crecimiento) tienen un mayor coeficiente  $\beta$ .

Los coeficientes  $\beta$  en todas las regresiones son significativos.

Coeficiente s.

El coeficiente s indica el nivel de riesgo del activo con respecto a su tamaño. De acuerdo a los resultados del modelo FF, las carteras con un coeficiente mayor son las pequeñas empresas y los portafolios que concentran a las grandes empresas tienen una relación inversa.

Los coeficientes s en casi todas las regresiones son significativos. La excepción corresponde a la cartera de empresas grandes con múltiplo VL/P alto.

Coeficiente h.

El coeficiente h indica el nivel de riesgo del activo con respecto a su valuación. Se observa que las carteras de empresas crecimiento, compañías sólidas y con beneficios constantes, tienen los coeficientes más altos, mientras que los portafolios formados por las empresa valor, compañías débiles, muestran coeficientes negativos.

Los coeficientes h en casi todas las regresiones son significativos. Las excepciones son la mayoría de las carteras con un múltiplo bajo.

En resumen, el modelo FF arrojó resultados favorables. Casi todos los coeficientes de las diferentes regresiones son significativos y el ajuste del modelo es muy bueno ( $R^2$  promedio de 0.93).

Fama y French demostraron que su modelo de tres factores cumple todos los supuestos teóricos necesarios para ser válido. Además, hicieron una comparación exhaustiva de diferentes variables que podrían utilizarse para medir la valuación de la empresa en lugar del múltiplo VL/P.

## **Capítulo 3**

### **La aplicación del modelo Fama-French en el mercado español**

#### **3.1 La aplicación del modelo.**

A continuación se replica la aplicación del modelo FF al mercado español.

##### **a) La formación de carteras.**

Las carteras se formaron a partir de dos criterios: el tamaño de la empresa y el nivel de valuación de acuerdo con el múltiplo VL/P.

Al final de diciembre de cada año, entre 1989 y 2004 (184 meses), las acciones que cotizaban en la Bolsa de Barcelona fueron divididas en dos grupos de acuerdo a su valor de mercado. El primer grupo (S) corresponde a las empresas cuyo valor de mercado es menor que la mediana del total de la muestra de los activos. Las empresas restantes conformaron el segundo grupo (B).

Las mismas acciones se ordenaron nuevamente y se formaron tres grupos de acuerdo a su múltiplo VL/P. El primer grupo (L) se formó con el 30% de las empresas con el múltiplo VL/P más bajo, el segundo grupo está conformado por el 30% de las empresas con el múltiplo más alto (H) y el restante 40% formará el grupo con el múltiplo medio (M).

Cruzando la información entre los dos grupos formados de acuerdo al tamaño de la empresa y los tres grupos creados a partir de su valuación se obtuvieron seis portafolios (S/L, S/M, S/H, B/L, B/M, B/H).

Este proceso se repite cada doce meses para formar nuevas carteras que eliminen el efecto de revaluación de cada año.

##### **b) El cálculo de los rendimientos.**

Los rendimientos de las carteras se ponderan de acuerdo al valor de mercado de cada empresa. La periodicidad de los rendimientos es mensual.

##### **c) El cálculo de variables.**

La variable SMB es la diferencia entre el rendimiento promedio de las tres carteras de pequeñas empresas (S/L, S/M, S/H) y el rendimiento promedio de las tres carteras con acciones de empresas grandes (B/L, B/M, B/H).

HML es la diferencia entre el rendimiento promedio de las carteras con múltiplo VL/P alto (S/H y B/H) y el rendimiento promedio de las dos carteras con múltiplo bajo (S/L y B/L).

A diferencia de la aplicación en Estados Unidos, en el mercado español sólo se utilizaron seis carteras y no veinticinco debido al tamaño del mercado de valores.

#### 4) Las otras variables.

El tipo libre de riesgo ( $R_f$ ) es el tipo de interés que paga la Letra del Tesoro a 12 meses. Se considera el dato de cada mes y para ajustar el rendimiento anual de este activo a un rendimiento mensual equivalente, se divide el dato entre doce. Se eligió este activo libre de riesgo por ser el único del que se obtuvo información para el periodo de estudio, de enero de 1990 a abril de 2005.

El rendimiento del mercado es la rentabilidad ponderada por el valor de mercado de todas las empresas que conforman la Bolsa de Barcelona.

**Tabla 5 :Diferencias en la aplicación del modelo FF**

Criterio	Estados Unidos	España
Periodo que comprende la muestra	De julio de 1963 a diciembre de 1993	De enero de 1990 a abril de 2005
Tamaño de la muestra	366	184
Mes de definición de las nuevas carteras	Julio	Diciembre
Carteras totales	25	6
Tipo libre de riesgo	T-bills 1 mes	Ajuste de Letra del Tesoro 12 meses
Mercados	NYSE, Amex, Nasdaq	Bolsa de Barcelona

### 3.2 Los resultados del modelo.

#### 3.2.1 Periodo 1990-2005.

Los resultados que arroja el modelo FF para el mercado español indican que, al igual que en Estados Unidos, las pequeñas empresas normalmente tienen rendimientos mayores que las grandes empresas, y que las empresas con múltiplo VL/P alto tienen mayor rentabilidad que los activos con múltiplo VL/P bajo (tabla 6).

**Tabla 6: Dif. en el rend. prom. mensual de las carteras con el activo libre de riesgo y su volatilidad (España, 1990 - 2005)**

	Promedio (%)			Desviación estándar (%)		
Tamaño	VL/P					
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
Pequeñas	- 0,56	0,41	0,53	6,4	5,1	6,9
Grandes	- 0,57	0,24	0,48	8,4	6,1	7,0

La tabla 7 contiene un resumen de los resultados de las regresiones.

El ajuste de la regresión.

El ajuste de la regresión es bueno, aunque menor que en el caso estadounidense. El coeficiente  $R^2$  promedio de todas las regresiones es 0.80. El rango de valores está entre 0.75 y 0.85.

El coeficiente  $\alpha$ .

Ninguno de los coeficientes  $\alpha$  es significativo de acuerdo al estadístico t (la regla de decisión indica que, si la probabilidad  $T(\alpha) < 0.05$  se rechaza  $H_0: \alpha = 0$  con una confianza del 95%). Este resultado es consistente con la teoría que indica que los coeficientes  $\alpha$  deben ser iguales a cero.

De cualquier forma, el nivel promedio del coeficiente  $\alpha$  (variación sin explicar del modelo) es virtualmente cero. Este resultado se compara favorablemente con respecto a la aplicación del modelo en Estados Unidos.

El coeficiente  $\beta$ .

Se observa en la tabla 6 que no existe ningún patrón en las carteras de acuerdo al coeficiente  $\beta$ .

Los coeficientes  $\beta$  en todas las regresiones son significativos.

El coeficiente s.

Las carteras del mercado español con un coeficiente s mayor son las pequeñas empresas. Por otro lado, los portafolios que concentran a las grandes empresas tienen una relación inversa. El resultado de estos coeficientes coincide con la aplicación del modelo FF en el mercado de Estados Unidos.

Los coeficientes s en las carteras de empresas grandes con múltiplo VL/P medio y alto no son significativos. En el mercado de Estados Unidos se observó que un coeficiente era no significativo (cartera de empresas grandes con múltiplo alto).

Tabla 7: Resumen de los resultados de las regresiones (España, 1990 - 2005)

Tamaño	VL/P					
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
	$\alpha$			Prob. t( $\alpha$ )		
Pequeñas	0,00	0,00	- 0,00	0,08	0,27	0,87
Grandes	0,00	- 0,00	- 0,00	0,69	0,73	0,25
	$\beta$			Prob. t( $\beta$ )		
Pequeñas	0,91	0,79	1,02	0,00	0,00	0,00
Grandes	0,98	0,86	0,88	0,00	0,00	0,00
	s			Prob. t(s)		
Pequeñas	1,12	0,75	0,97	0,00	0,00	0,00
Grandes	- 0,21	0,11	- 0,06	0,00	0,11	0,43
	h			Prob. t(h)		
Pequeñas	- 0,19	0,17	0,47	0,00	0,00	0,00
Grandes	- 0,59	0,30	0,75	0,00	0,00	0,00
	R2			s(e)		
Pequeñas	0,75	0,83	0,85	0,03	0,02	0,03
Grandes	0,85	0,75	0,76	0,03	0,03	0,03

El coeficiente h.

Se observa que las carteras con empresas crecimiento tienen los coeficientes más altos, mientras que los portafolios formados por las compañías valor muestran coeficientes negativos. Este resultado coincide con los obtenidos en Estados Unidos.

Los coeficientes h en todas las regresiones son significativos. Este resultado es favorable, ya que en el mercado estadounidense existían coeficientes no significativos.

En general, los resultados del modelo de FF al aplicarlo en el mercado español son iguales a los que se obtienen en Estados Unidos, por lo que se concluye que es confiable utilizar el modelo.

### 3.2.2 Periodo 2000 – 2005.

Después de analizar el comportamiento de los precios de las acciones de las pequeñas empresas en el tiempo, se observa que en el año 2000 se inicia el *boom* de estas empresas (mayor rendimiento que el resto del mercado). Por esta razón se decidió aplicar el modelo FF a partir de este año para contrastar los resultados obtenidos con el periodo 1990-2005.

Nuevamente, los resultados que arroja el modelo FF indican que las pequeñas empresas normalmente tienen rendimientos mayores que las grandes empresas, y que

las empresas con múltiplo VL/P alto normalmente tienen mayor rentabilidad que los activos con múltiplo bajo (tabla 8).

El resultado particular de las empresas con múltiplo medio es sorprendente, ya que el rendimiento de las grandes empresas supera al de las pequeñas empresas.

**Tabla 8: Dif. en el rend. prom. mensual de las carteras con el activo libre de riesgo y su volatilidad (España, 2000-2005).**

Tamaño	Promedio (%)			Desviación estándar (%)		
	VL/P					
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
Pequeñas	0,07	0,69	1,38	4,4	3,4	5,3
Grandes	- 0,56	0,73	0,67	11,8	5,9	6,1

La tabla 9 contiene un resumen de los resultados de las regresiones para el periodo 2000-2005.

El ajuste de la regresión.

El ajuste de la regresión es bueno, aunque ligeramente menor que en el periodo más extenso. El coeficiente  $R^2$  promedio de todas las regresiones es 0.79. El rango abarca desde 0.61 hasta 0.96.

El coeficiente  $\alpha$ .

Ninguno de los coeficientes  $\alpha$  es significativo. Este resultado es consistente con la teoría que indica que los coeficientes  $\alpha$  deben ser iguales a cero.

De cualquier forma, el nivel promedio del coeficiente  $\alpha$  (variación sin explicar del modelo) es virtualmente cero, al igual que en los resultados del periodo 1990 a 2005.

El coeficiente  $\beta$ .

En la tabla 9 se observa que el coeficiente  $\beta$  no presenta ningún patrón entre las carteras. Este resultado es el mismo que el obtenido en el periodo 1990 a 2005.

Los coeficientes  $\beta$  en todas las regresiones son significativos.

El coeficiente  $s$ .

Las carteras del mercado español con un coeficiente  $s$  mayor son las pequeñas empresas y los portafolios que concentran a las grandes empresas tienen signo negativo, resultado que coincide con el obtenido para el periodo más extenso.

**Tabla 9: Resumen de los resultados de la regresión (España, 2000-2005)**

Tamaño	VL/P					
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
	$\alpha$			Prob. t( $\alpha$ )		
Pequeñas	0,00	0,00	0,00	0,42	0,27	0,21
Grandes	0,00	0,00	0,00	0,39	0,57	0,38
	$\beta$			Prob. t( $\beta$ )		
Pequeñas	0,71	0,67	1,08	0,00	0,00	0,00
Grandes	1,10	0,61	0,74	0,00	0,00	0,00
	s			Prob. t(s)		
Pequeñas	0,74	0,60	0,91	0,00	0,00	0,00
Grandes	0,17	0,24	0,34	0,09	0,13	0,01
	h			Prob. t(h)		
Pequeñas	0,08	0,23	0,59	0,39	0,00	0,00
Grandes	0,53	0,47	0,95	0,00	0,00	0,00
	R2			s(e)		
Pequeñas	0,63	0,86	0,88	0,03	0,01	0,02
Grandes	0,96	0,61	0,78	0,02	0,04	0,03

Los coeficientes s en las carteras de empresas grandes con múltiplo medio y bajo no son significativos. Este resultado coincide con el que se encuentra para el periodo 1990 a 2005.

El coeficiente h.

Se observa que las carteras con empresas crecimiento tienen los coeficientes más altos, mientras que los portafolios formados por las compañías valor muestran coeficientes negativos.

El único coeficiente h que no es significativo es el de las pequeñas empresas con múltiplo bajo.

Al contrastar los resultados del modelo FF para el mercado español en los diferentes periodos se concluye que utilizar uno u otro periodo es indiferente.

El resultado sorprendente es que el efecto de la mayor rentabilidad de las pequeñas empresas no se ve tan claramente como en los índices (gráfica 3), sobre todo en las empresas con múltiplo medio.

Esto se puede explicar porque los mercados financieros y las carteras del modelo FF utilizan criterios diferentes para definir a una micro, pequeñas y mediana empresa.

Debido a que no existen grandes diferencias en los resultados del modelo FF en los dos diferentes periodos es indiferente utilizar cualquiera de los dos rangos de tiempo.

Las conclusiones para el mercado español se basarán en el modelo aplicado al periodo de tiempo más extenso, de 1990 hasta 2005, para que el modelo utilice toda la información disponible.

### 3.2.3 Comparativo de los resultados del CAPM y el modelo FF.

El ajuste de la regresión.

El ajuste de la regresión del modelo CAPM en promedio no es bueno. El coeficiente  $R^2$  promedio es 0.54, menor que el 0.80 que se obtiene con el modelo FF. Esto se debe en gran medida a que el modelo FF incluye dos variables más.

El coeficiente  $\alpha$ .

Al aplicar el CAPM a las carteras del mercado español se observa que el intercepto, coeficiente  $\alpha$  es virtualmente cero. Además, el coeficiente no es significativo para ninguna de las carteras (tabla 10). Este resultado coincide exactamente con el que se obtiene en el modelo FF.

El coeficiente  $\beta$ .

El coeficiente  $\beta$  muestra que las empresas grandes tienen un riesgo mayor que las pequeñas empresas. Este resultado es similar al que se obtiene en el modelo FF.

Todos los coeficientes  $\beta$  son significativos.

Una de las ventajas que presenta el modelo de FF comparado con el CAPM es el mejor nivel de ajuste, la  $R^2$  promedio es 0.80 comparada con la  $R^2$  de 0.54 del CAPM. Cabe mencionar que el hecho de utilizar dos variables adicionales influye positivamente en el valor de  $R^2$ .

Al comparar la magnitud del coeficiente  $\beta$  entre los dos modelos, se observa que es diferente en cada modelo. Esto se puede explicar porque en el modelo FF existen otras dos medidas de riesgo.

**Tabla 10: Resumen de los resultados de la regresión con el CAPM  
(España, 1990 - 2005)**

Tamaño	VL/P					
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
	$\alpha$			Prob. t( $\alpha$ )		
Pequeñas	0,01	0,00	0,01	0,13	0,12	0,17
Grandes	0,01	0,00	0,00	0,10	0,33	0,17
	$\beta$			Prob. t ( $\beta$ )		
Pequeñas	0,65	0,57	0,70	0,00	0,00	0,00
Grandes	1,12	0,79	0,79	0,00	0,00	0,00
	R2			s(e)		
Pequeñas	0,41	0,50	0,41	0,05	0,04	0,05
Grandes	0,72	0,68	0,52	0,04	0,03	0,05

## Capítulo 4

### Resultados: coeficientes del modelo Fama-French para el mercado español

Los resultados que se obtienen al aplicar el modelo FF en el mercado español indican que es válido utilizar este modelo para estimar los rendimientos de las acciones de acuerdo a la expectativa que se tiene de la evolución del mercado, del diferencial en la rentabilidad de las pequeñas empresas comparado con las grandes empresas y del diferencial del rendimiento entre empresas de múltiplo VL/P alto comparado con las compañías de múltiplo VL/P bajo.

#### 4.1 El significado de los coeficientes.

Antes de mostrar los coeficientes que corresponden a cada una de las empresas más importantes de la Bolsa de Barcelona, se indica lo que cada uno significa.

De acuerdo a la igualdad econométrica del modelo FF (fórmula 4), tenemos cuatro coeficientes.

El coeficiente  $\alpha$ .

El coeficiente  $\alpha$  es la constante en la igualdad del modelo econométrico FF. De acuerdo a la construcción del modelo, este coeficiente debe ser cero.

El coeficiente  $\beta$ .

El coeficiente  $\beta$  indica el nivel de riesgo de una acción con respecto al mercado.

Las acciones con una  $\beta = 1$  tienden a replicar exactamente los movimientos del mercado.

Las acciones con  $\beta > 0$  se mueven en la misma dirección que el mercado. De éstas, las que tienen  $\beta > 1$  tienden a ampliar los movimientos del mercado y los activos con  $\beta < 1$  describen cambios de menor magnitud que los que se observan en el mercado (acciones defensivas).

Los activos con  $\beta < 0$  tienen un rendimiento inverso al del mercado.

El coeficiente  $s$ .

El coeficiente  $s$  es la medida de riesgo que una acción tiene con respecto a su tamaño.

Por la construcción de la variable que mide el efecto tamaño de la empresa en el modelo FF (SMB), las acciones con un coeficiente  $s > 0$  serán aquellas que se benefician de que las pequeñas empresas tengan un mayor rendimiento con respecto a las grandes empresas. Lo más probable es que una empresa con  $s > 0$  sea una

pequeñas empresas, o sea una empresa grande que posea empresas más pequeñas listadas en la Bolsa.

Por otro lado, si el coeficiente  $s < 0$ , la acción se beneficiará de que las grandes empresas tengan una mayor rentabilidad con respecto a las pequeñas empresas. Lo más probable es que una empresa con  $s < 0$  sea una empresa grande.

Si el coeficiente  $s$  de una acción es cercano a cero, indica que la empresa no es sensible a la diferencia entre los rendimientos de las pequeñas empresas y las grandes empresas.

El coeficiente  $h$ .

El coeficiente  $h$  es la medida de riesgo que una acción tiene con respecto a su valuación.

Por la construcción de la variable que mide el efecto valuación de la empresa en el modelo FF, a través del múltiplo VL/P (HML), las acciones con un coeficiente  $h > 0$  serán aquellas que se benefician de que las empresas con múltiplo alto tengan una mayor rentabilidad que las compañías con múltiplo bajo. Lo más probable es que una empresa con  $h > 0$  tengan un múltiplo VL/P alto.

Por otro lado, si el coeficiente  $h < 0$ , la acción se beneficiará de que las empresas con múltiplo VL/P bajo tengan una mayor rentabilidad con respecto a las compañías con múltiplo alto.

Si el coeficiente  $h$  de una acción es cercano a cero, indica que la empresa no es sensible a la diferencia entre los rendimientos de acuerdo a su valuación.

#### **4.2 Los coeficientes para las empresas del mercado español.**

A continuación se muestran los coeficientes que corresponden a cada empresa del mercado español de acuerdo al modelo CAPM y al modelo FF (tablas 11, 12, 13 y 14).

Para presentar los resultados, las empresas se dividen según el índice de referencia al que pertenecen: Ibex-35 e Ibex small caps. Este último índice se empezó a calcular a partir de julio.

Según el modelo CAPM, el coeficiente  $\beta$  de Telefónica es 0.94 (tabla 11). Esto indica que por cada 1% que el mercado suba, la empresa de telecomunicaciones aumentará 0.94%. Del mismo modo, si el mercado cae 1%, Telefónica perderá 0.94%.

Según el modelo FF, los coeficientes  $\beta$ ,  $s$  y  $h$  de Telefónica son 0.90, -0.14 y 0.04 respectivamente. Esto significa que:

- Telefónica subirá 0.90% por cada 1% que el mercado aumente.

- Telefónica bajará 0.14% por cada 1% que las pequeñas empresas se revalúe más que las grandes empresas.
- Telefónica subirá 0.04% por cada 1% que las empresas con múltiplo VL/P alto superen a las empresas con múltiplo bajo.

Al comparar el coeficiente  $\beta$  entre los dos diferentes modelos se observa que es diferente. Lo anterior se debe a que el CAPM explica el rendimiento de la acción a través de una sola variable, mientras que el modelo FF utiliza tres factores, lo que implica que parte del efecto de las variables tamaño y valuación pueden estar incorporados en el coeficiente  $\beta$  que se obtiene en el CAPM.

**Tabla 11: Coeficiente  $\beta$  del CAPM para empresas del Ibex-35**

Abertis	0.23	Inditex	0.19
ACS	0.84	Arcelor	0.79
Acerinox	1.02	Mapfre	0.91
Altadis	0.31	Metrovacesa	0.50
Amadeus	1.01	Red Eléctrica	0.30
Acciona	1.48	Banco Popular	0.42
BBVA	1.10	Prisa	1.03
Bankinter	0.48	Repsol	0.57
Cintra	1.52	Banco Sabadell	0.99
Endesa	0.72	BSCH	0.22
Enagas	0.03	Sogecable	1.25
FCC	0.75	Sacyr Vallehermoso	0.91
Ferrovial	0.33	Telefónica	0.94
Gamesa	0.64	Telefónica Móviles	0.55
Gas Natural	0.65	Telecinco	0.17
Iberdrola	0.42	TPI	1.12
Iberia	1.23	Unión Fenosa	0.55
Indra	0.97		

**Tabla 12: Coeficiente  $\beta$  del CAPM para empresas del Ibex small caps**

Abengoa	0.78	Mecalux	0.72
Adolfo Domínguez	0.60	Natra	0.25
Amper	1.12	Obrascón Huarte Lain	0.75
Avanzit	0.99	Papeles y Cartones	1.17
Azkoyen	1.94	Prosegur	0.51
Barón de Ley	0.34	Pescanova	0.68
CAF	0.50	Seda de Barcelona	0.71
Campofrío	1.25	Sol Meliá	0.74
Dogi	0.74	Service Point	1.12
Dinamia	0.50	Transportes Azkar	0.50
Ercros	1.19	Telepizza	1.20
Ence	0.96	Tubacex	1.04
Europistas	0.54	Uralita	0.96
Miquel & Costas	0.39	Vidrala	0.70
Duro Felguera	0.78	Viscofan	1.01

En general, los coeficientes que se obtienen de acuerdo al modelo FF para las grandes empresas (empresas que forman parte del Ibex-35) y las pequeñas empresas coinciden con la intuición de los inversionistas. En promedio, el coeficiente  $\beta$  de las empresas grandes es 0.82, menor que el que corresponde a las pequeñas empresas (1.12). Esto se explica porque se percibe que las empresas pequeñas tienen un mayor riesgo de mercado que las grandes empresas que ya han consolidado la mayor parte de su negocio. Además, al calcular los índices de mercado ponderando por el tamaño de la empresa, la influencia de las grandes empresas es mucho mayor que el de las pequeñas empresas.

El coeficiente promedio  $s$  de las grandes empresas es 0.19, menor que el 0.83 que corresponde a las pequeñas empresas. Cabe mencionar que en quince de las empresas del Ibex-35 este coeficiente es negativo.

El tercer coeficiente ( $h$ ) es casi el mismo en las grandes y pequeñas empresas. No se esperaba ver ningún patrón en este coeficiente ya que la división de las empresas que se están analizando es de acuerdo a su tamaño y no a su valuación.

De los tres coeficientes, el que explica en mayor medida el rendimiento de las acciones es el coeficiente  $\beta$  (0.96 en promedio), después el coeficiente  $s$  (0.48 en promedio) y, por último, el coeficiente  $h$  (0.26 en promedio).

Si se toma como ejemplo a Telefónica, los coeficientes coinciden con la percepción que los inversionistas tienen sobre la empresa. El coeficiente  $\beta$  es muy cercano a uno, esto coincide con la relación tan fuerte que guarda el comportamiento de su acción con el del mercado. Actualmente, Telefónica es la empresa cotizada más grande en la Bolsa española.

El coeficiente  $s$  es negativo, lo que significa que si las pequeñas empresas tienen una rentabilidad mayor que las empresas grandes, Telefónica será afectada negativamente en su rendimiento.

Por último, el coeficiente  $h$  es 0.04, lo que indica que la rentabilidad de Telefónica depende muy poco de su nivel de valuación (tabla 13).

**Tabla 13: Coeficiente  $\beta$ ,  $s$  y  $h$  del modelo FF para empresas del Ibex-35**

Empresa	$\beta$	$s$	$h$	Empresa	$\beta$	$s$	$h$
Abertis	0.02	-0.82	0.54	Inditex	0.75	0.23	0.82
ACS	1.23	1.17	0.24	Arcelor	1.79	0.49	1.41
Acerinox	0.67	-0.85	0.60	Mapfre	1.06	0.37	0.42
Altadis	0.24	0.02	-0.04	Metrovacesa	0.50	0.04	0.32
Amadeus	0.44	-0.69	-0.58	Red Eléctrica	0.56	-0.04	0.61
Acciona	0.90	0.70	0.34	Banco Popular	0.23	-0.62	0.45
BBVA	1.20	0.40	0.03	Prisa	1.55	0.76	0.24
Bankinter	-0.03	-1.07	-0.19	Repsol	0.66	0.24	0.21
Cintra	0.71	0.94	-1.93	Banco Sabadell	0.87	-0.12	0.20
Endesa	0.73	0.01	0.19	BSCH	0.59	0.79	-0.12
Enagas	0.36	0.18	0.39	Sogecable	0.90	-0.93	0.07
FCC	1.11	0.85	0.33	Sacyr Vallehermoso	1.15	0.63	0.47
Ferrovial	0.76	0.48	0.47	Telefónica	0.90	-0.14	0.04
Gamesa	0.62	0.03	-0.08	Telefónica Móviles	0.17	-0.28	-0.58
Gas Natural	0.66	-0.06	0.31	Telecinco	0.25	0.01	0.02
Iberdrola	0.46	-0.09	0.43	TPI	1.10	-0.38	0.25
Iberia	1.99	1.43	0.34	Unión Fenosa	0.61	-0.06	0.49
Indra	1.09	1.32	-1.01				

**Tabla 14: Coeficiente  $\beta$ ,  $s$  y  $h$  del modelo FF para empresas del Ibex small caps**

Empresa	$\beta$	$s$	$h$	Empresa	$\beta$	$s$	$h$
Abengoa	1.05	0.78	-0.08	Mecalux	1.04	0.98	-0.35
Adolfo Domínguez	1.13	0.60	0.78	Natra	0.32	0.19	0.03
Amper	1.25	0.51	0.41	Obrascón Huarte Lain	1.21	0.98	0.27
Avanzit	1.47	2.05	-0.61	Papeles y Cartones	0.54	-1.67	-0.29
Azkoyen	2.43	1.52	2.20	Prosegur	0.63	0.72	-0.06
Barón de Ley	0.57	0.82	-0.28	Pescanova	1.27	0.49	1.27
CAF	0.45	-0.31	0.57	Seda de Barcelona	0.88	0.52	0.20
Campofrío	1.22	1.36	-1.27	Sol Meliá	1.03	1.00	-0.27
Dogi	1.30	0.78	0.59	Service Point	2.25	3.04	-0.07
Dinamia	0.86	0.53	0.36	Transportes Azkar	1.16	0.95	0.45
Ercros	1.73	1.55	0.74	Telepizza	1.97	1.81	0.22
Ence	1.37	1.59	-0.16	Tubacex	1.46	1.32	0.47
Europistas	0.27	-1.06	1.01	Uralita	1.35	1.22	0.40
Miquel & Costas	0.48	0.27	0.03	Vidrala	0.99	0.95	0.27
Duro Felguera	1.05	0.87	0.14	Viscofan	1.21	0.80	-0.07

Probablemente el valor de algunos coeficientes no coincide con la idea que tienen los inversionistas sobre algunos activos. Por ejemplo, BSCH tiene un coeficiente  $\beta$  de 0.59, lo que parecería muy bajo de acuerdo a la influencia que tiene la compañía en el comportamiento del mercado por su tamaño.

El coeficiente  $s$  es 0.79, lo que sugiere que la entidad financiera se beneficia de que la rentabilidad de las pequeñas empresas supere a las empresas grandes, siendo que actualmente BSCH es la segunda empresa más grande de la Bolsa española.

El coeficiente  $h$  es  $-0.12$ , lo que indica que el rendimiento de BSCH se verá afectado negativamente si las compañías con múltiplo alto superan a las empresas con múltiplo bajo.

La diferencia entre los resultados que arroja el modelo FF y la intuición de los inversionistas se explica porque la información que considera nuestro modelo es desde 1990. Durante estos 15 años algunas empresas han cambiado en forma muy importante, como por ejemplo BSCH, que ha crecido constantemente a través de adquisiciones. Lo anterior puede ser una fuente de distorsión en la información.

En otros casos, como Telecinco, los coeficientes no son fiables ya que son empresas que cotizan desde hace menos de un año, por lo que el número de observaciones (menos de doce) no es representativo. Ante este problema, se recomienda no utilizar exactamente este modelo para las empresas que han empezado a cotizar en los últimos tres años. En cambio, se puede aplicar el modelo Fama-French utilizando rendimientos diarios en lugar de rendimientos mensuales.

### **4.3 El caso práctico.**

La última sección de este trabajo presenta lo que podría suceder con diferentes empresas del mercado español de acuerdo a cuatro diferentes escenarios (sobre el Ibex-35 y el Ibex small caps) según el modelo FF.

El modelo econométrico FF (fórmula 4) indica que para predecir el rendimiento de las acciones a partir de los coeficientes se debe tener una estimación del rendimiento del mercado, de la diferencia de los rendimientos entre las pequeñas empresas y las grandes empresas y la diferencia del rendimiento entre las empresas con múltiplo VL/P alto y múltiplo bajo.

En la práctica, obtener un pronóstico sobre lo que sucederá con el mercado español es sencillo si se piensa que el rendimiento del mercado está dado por la rentabilidad del Ibex-35.

Del mismo modo, resulta sencillo obtener una predicción sobre la diferencia de los rendimientos entre las pequeñas y grandes empresas gracias a la aparición del Ibex small caps.

Con respecto a la valuación de las empresas, obtener un pronóstico resulta más complicado. Actualmente no existen índices públicos que seleccionen a sus miembros a partir de valuaciones, como sucede con los índices que agrupan empresas de acuerdo a su tamaño.

La solución a este problema es construir índices bursátiles que utilicen como criterio de selección el nivel de valuación de las empresas.

Los escenarios propuestos suponen que:

- El Ibex-35 sube 10% y baja 10%.
- Las pequeñas empresas superan en 5% a las grandes empresas y las pequeñas empresas se revalúan 5% menos que las grandes.
- Las empresas con valuación mayor y menor obtienen el mismo rendimiento.

**Tabla 15: Escenarios**

Escenario	Ibex-35 (%)*	Ibex small caps (%)*
A	10.0	15.0
B	10.0	5.0
C	- 10.0	- 5.0
D	- 10.0	- 15.0

\* Revalorizaciones esperadas.

Al aplicar los coeficientes que se obtienen a través del modelo FF y bajo el escenario más optimista (A), las empresas que más ganarían son las pequeñas empresas Service Point (+38%) y Azkoyen (+32%). Las empresas que más caerían son Bankinter (-6%) y Abertis (-4%). Las empresas más importantes tendrían un comportamiento positivo (Telefónica +8%, BBVA +14 y BSCH +10. Ver tablas 16 y 17.

Bajo el escenario B, las empresas que más ganarían son Azkoyen (+17) y Telepizza (+16), mientras que registrarían una rentabilidad más baja son Barón de Ley (2%) y BSCH (2%). Ver tablas 18 y 19.

De acuerdo al escenario C, las empresas con mayor rendimiento serían Barón de Ley (+2%) y BSCH (+2%), mientras que las compañías que más bajarían son Azkoyen (-17%) y Telepizza (-16%). Ver tablas 20 y 21.

Finalmente, en el escenario más negativo (D), las empresas con mayor rentabilidad serían Bankinter (+6%) y Abertis (+4%), mientras que las que más bajarían son Service Point (-38%) y Azkoyen (-32%).

La medida de riesgo de acuerdo al tamaño de cada empresa medida a través de la  $s$  es la principal aportación de este trabajo. Actualmente hablar del coeficiente  $\beta$  como medida de riesgo de una acción es muy útil y el alcance que podría tener la  $s$  como una medida de riesgo complementaria es importante en un mercado que evoluciona cada vez más rápidamente.

**Tabla 16: Rendimiento de las empresas Ibex-35 bajo el escenario A**

Abertis	-4%	Inditex	9%
ACS	18%	Arcelor	20%
Acerinox	2%	Mapfre	12%
Altadis	3%	Metrovacesa	5%
Amadeus	1%	Red Eléctrica	5%
Acciona	13%	Banco Popular	-1%
BBVA	14%	Pisa	19%
Bankinter	-6%	Repsol	8%
Cintra	12%	Banco Sabadell	8%
Endesa	7%	BSCH	10%
Enagas	5%	Sogecable	4%
FCC	15%	Sacyr Vallehermoso	15%
Ferrovial	10%	Telefónica	8%
Gamesa	6%	Telefónica Móviles	0%
Gas Natural	6%	Telecinco	3%
Iberdrola	4%	TPI	9%
Iberia	27%	Unión Fenosa	6%
Indra	18%		

**Tabla 17: Rendimiento de las empresas Ibex small caps bajo el escenario A**

Abengoa	14%	Mecalux	15%
Adolfo Domínguez	14%	Natra	4%
Amper	15%	Obrascón Huarte Lain	17%
Avanzi	25%	Papeles y Cartones	-3%
Azkoyen	32%	Prosegur	10%
Barón de Ley	10%	Pescanova	15%
CAF	3%	Seda de Barcelona	11%
Campofrío	19%	Sol Meliá	15%
Dogi	17%	Service Point	38%
Dinamia	11%	Transportes Azkar	16%
Ercros	25%	Telepizza	24%
Ence	22%	Tubacex	21%
Europistas	-3%	Uralita	20%
Miquel & Costas	6%	Vidrala	15%
Duro Felguera	15%	Viscofan	16%

**Tabla 18: Rendimiento de las empresas Ibex-35 bajo el escenario B**

Abertis	4%	Inditex	6%
ACS	6%	Arcelor	15%
Acerinox	11%	Mapfre	9%
Altadis	2%	Metrovacesa	5%
Amadeus	8%	Red Eléctrica	6%
Acciona	6%	Banco Popular	5%
BBVA	10%	Pisa	12%
Bankinter	5%	Repsol	5%
Cintra	2%	Banco Sabadell	9%
Endesa	7%	BSCH	2%
Enagas	3%	Sogecable	14%
FCC	7%	Sacyr Vallehermoso	8%
Ferrovial	5%	Telefónica	10%
Gamesa	6%	Telefónica Móviles	3%
Gas Natural	7%	Telecinco	2%
Iberdrola	5%	TPI	13%
Iberia	13%	Unión Fenosa	6%
Indra	4%		

**Tabla 19: Rendimiento de las empresas Ibex small caps bajo el escenario B**

Abengoa	7%	Mecalux	6%
Adolfo Domínguez	8%	Natra	2%
Amper	10%	Obrascón Huarte Lain	7%
Avanzi	4%	Papeles y Cartones	14%
Azkoyen	17%	Prosegur	3%
Barón de Ley	2%	Pescanova	10%
CAF	6%	Seda de Barcelona	6%
Campofrío	5%	Sol Meliá	5%
Dogi	9%	Service Point	7%
Dinamia	6%	Transportes Azkar	7%
Ercros	10%	Telepizza	16%
Ence	6%	Tubacex	8%
Europistas	8%	Uralita	7%
Miquel & Costas	3%	Vidrala	5%
Duro Felguera	6%	Viscofan	8%

**Tabla 20: Rendimiento de las empresas Ibex-35 bajo el escenario C**

Abertis	-4%	Inditex	-6%
ACS	-6%	Arcelor	-15%
Acerinox	-11%	Mapfre	-9%
Altadis	-2%	Metrovacesa	-5%
Amadeus	-8%	Red Eléctrica	-6%
Acciona	-6%	Banco Popular	-5%
BBVA	-10%	Pisa	-12%
Bankinter	-5%	Repsol	-5%
Cintra	-2%	Banco Sabadell	-9%
Endesa	-7%	BSCH	-2%
Enagas	-3%	Sogecable	-14%
FCC	-7%	Sacyr Vallehermoso	-8%
Ferrovial	-5%	Telefónica	-10%
Gamesa	-6%	Telefónica Móviles	-3%
Gas Natural	-7%	Telecinco	-2%
Iberdrola	-5%	TPI	-13%
Iberia	-13%	Unión Fenosa	-6%
Indra	-4%		

**Tabla 21: Rendimiento de las empresas Ibex small caps bajo el escenario C**

Abengoa	-7%	Mecalux	-6%
Adolfo Domínguez	-8%	Natra	-2%
Amper	-10%	Obrascón Huarte Lain	-7%
Avanzi	-4%	Papeles y Cartones	-14%
Azkoyen	-17%	Prosegur	-3%
Barón de Ley	-2%	Pescanova	-10%
CAF	-6%	Seda de Barcelona	-6%
Campofrío	-5%	Sol Meliá	-5%
Dogi	-9%	Service Point	-7%
Dinamia	-6%	Transportes Azkar	-7%
Ercros	-10%	Telepizza	-16%
Ence	-6%	Tubacex	-8%
Europistas	-8%	Uralita	-7%
Miquel & Costas	-3%	Vidrala	-5%
Duro Felguera	-6%	Viscofan	-8%

**Tabla 22: Rendimiento de las empresas Ibex-35 bajo el escenario D**

Abertis	4%	Inditex	-9%
ACS	-18%	Arcelor	-20%
Acerinox	-2%	Mapfre	-12%
Altadis	-3%	Metrovacesa	-5%
Amadeus	-1%	Red Eléctrica	-5%
Acciona	-13%	Banco Popular	1%
BBVA	-14%	Pisa	-19%
Bankinter	6%	Repsol	-8%
Cintra	-12%	Banco Sabadell	-8%
Endesa	-7%	BSCH	-10%
Enagas	-5%	Sogecable	-4%
FCC	-15%	Sacyr Vallehermoso	-15%
Ferrovial	-10%	Telefónica	-8%
Gamesa	-6%	Telefónica Móviles	0%
Gas Natural	-6%	Telecinco	-3%
Iberdrola	-4%	TPI	-9%
Iberia	-27%	Unión Fenosa	-6%
Indra	-18%		

**Tabla 23: Rendimiento de las empresas Ibex small caps bajo el escenario D**

Abengoa	-14%	Mecalux	-15%
Adolfo Domínguez	-14%	Natra	-4%
Amper	-15%	Obrascón Huarte Lain	-17%
Avanzi	-25%	Papeles y Cartones	3%
Azkoyen	-32%	Prosegur	-10%
Barón de Ley	-10%	Pescanova	-15%
CAF	-3%	Seda de Barcelona	-11%
Campofrío	-19%	Sol Meliá	-15%
Dogi	-17%	Service Point	-38%
Dinamia	-11%	Transportes Azkar	-16%
Ercros	-25%	Telepizza	-24%
Ence	-22%	Tubacex	-21%
Europistas	3%	Uralita	-20%
Miquel & Costas	-6%	Vidrala	-15%
Duro Felguera	-15%	Viscofan	-16%

## Conclusiones

A partir de los objetivos establecidos en este trabajo se obtuvieron diferentes conclusiones sobre la diferencia entre los rendimientos de las pequeñas empresas y las empresas grandes, sobre la aplicación del modelo Fama-French como alternativa al CAPM para valorar acciones y sobre la aplicación del modelo de tres factores en el mercado español.

La primera conclusión es la más evidente. La mayor rentabilidad que han tenido las pequeñas empresas sobre los principales índices de los mercados es clara. Este comportamiento se ha visto acentuado en los últimos años y no ha cambiado a pesar de que las condiciones económicas han sido diferentes. No es posible determinar si este patrón continuará.

Por otro lado, el modelo de Fama-French responde a la necesidad de encontrar un indicador que mida el efecto que el tamaño de la empresa tiene sobre la rentabilidad del precio de su acción. La aplicación de este modelo al mercado español arrojó resultados positivos a pesar de las diferencias estructurales que existen con respecto al mercado de Estados Unidos y se concluye que es válido utilizarlo.

El contraste que se hizo de los resultados del modelo Fama-French entre dos diferentes periodos dentro del mercado español no mostró grandes diferencias, por lo que las conclusiones que se obtienen para uno y otro son las mismas. Se utilizó el periodo más extenso con la idea de que el modelo contenga la mayor parte de la información disponible.

Por último, en el caso práctico, se concluye que en este momento los mercados no proveen información suficiente para utilizar el coeficiente que mide el riesgo de acuerdo al nivel de valuación de las empresas. En contraste, se concluye que el efecto del tamaño de la compañía es fácilmente cuantificable a través de los índices que en los últimos años se han incorporado a los mercados.

La aportación principal de este trabajo es la identificación del coeficiente que mide el riesgo de la acción de una empresa de acuerdo a su tamaño. Además, el cálculo de los coeficientes de riesgo de mercado y riesgo de tamaño, a través del modelo Fama-French, es la herramienta que los inversionistas pueden utilizar para pronosticar fácilmente el rendimiento de las acciones del mercado español en las que estén interesados.

Actualmente, hablar de la  $\beta$  como la medida de riesgo de mercado es de lo más común y en este trabajo se concluye que este parámetro sigue siendo el más importante. Sin embargo, es posible pensar que en el futuro hablar de la  $s$  como la medida de riesgo respecto al tamaño de la empresa podría tener la misma importancia que la  $\beta$ .

## Bibliografía

Eugene Fama, Kenneth French, 1992, The Cross-section of expected stock returns, Journal of Finance 51, 55-84.

Lubos Pastor, 2005, Notas de la clase Portafolio Management, The University of Chicago GSB.

Aswath Damodaran, 2003, Damodaran on Valuation: Security Analysis for Investment and Corporate Finance

Novalés, Alfonso, 1993, Econometría, Mc Graw Hill, España, 2a. edición.

Pulido San Román A., Pérez García J, 2001, Modelos econométricos, guía para la elaboración de modelos econométricos.

William Greene, 1998, Análisis econométrico, Prentice Hall.

Biblioteca de la Bolsa de Barcelona, Informes anuales de la Bolsa de Barcelona (1989-2004).

Banco de España.	<a href="http://www.bde.es">www.bde.es</a>
Bolsas y Mercados Españoles.	<a href="http://www.bolsasymercados.es">www.bolsasymercados.es</a>
Bolsa de Barcelona	<a href="http://www.borsabcn.es">www.borsabcn.es</a>
Comisión Nacional del Mercado de Valores	<a href="http://www.cnmv.es">www.cnmv.es</a> .
Reserva Federal de Estados Unidos	<a href="http://www.federalreserve.gov">www.federalreserve.gov</a>
University of Chicago GSB	<a href="http://www.gsb.uchicago.edu">www.gsb.uchicago.edu</a>
Bolsa de Londres	<a href="http://www.londonstockexchange.com">www.londonstockexchange.com</a>
Morgan Stanley	<a href="http://www.morganstanley.com">www.morganstanley.com</a>
Tesoro Público Español	<a href="http://www.tesoro.es">www.tesoro.es</a>

## Anexo

### Empresas listadas en la Bolsa de Barcelona entre 1990 y 2004

Abengoa	Banco de Vitoria
Abertis Infraestructuras	Banco Esfinge
Acciona	Banco Exterior de España
Aceralia	Banco Guipuzcoano
Acerinox	Banco Herrero
ACS	Banco Pastor
Adolfo Domínguez	Banco Popular Español
AGF Unión Fénix	Banco Santander Central Hispano
Aguas de Barcelona	Banco Simeón
Aguas de Sabadell	Banco Vitalicio de España
Aguas de Valencia	Banco Zaragozano
Aldeasa	Banesto
Alliedsignal Automotive España	Bankinter
Altadis	Barclays España
Altos Hornos de Vizcaya	Barón de Ley
Amadeus Global Travel	Befesa Medio Ambiente
Amper	Bodegas Riojaanas
Antena 3 TV	Bodegas y Bebidas
Aparcamientos de Barcelona	Campofrío Alimentación
Arcelor	Catalana de Occidente
Caja Postal y Banco Hipotecario Argentaria	Cementos Molins
Argón	Cementos Portland Valderrivas
Armando Álvarez	Cemex España
Asland de Cataluña y del Mediterráneo	Centros Comerciales Carrefour
Asturiana de Zinc	Cepsa
Aurea Concesiones de Infraestructuras	Cevasa
Aux. de la Distribución de Electricidad	Cie Automotive
Avanzit	Cintra Concesiones de Infraestructuras
Ayco Grupo inmobiliario	Citroen Hispania
Azkoyen	Compañía Inmobiliaria Valenciana
BNP España	Compañía de Distribución Integral Logista
Bami	Construcciones Lain
Banca Catalana	Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles
Banco Atlántico	Corporación Financiera Alba
Banco Bilbao Vizcaya Argentaria	Mapfre
Banco Central Hispanoamericano	Cortefiel
Banco Crédito Balear	Cristalería Española
Banco de Alicante	Damm
Banco de Andalucía	Dimetal
Banco de Castilla	Dinamia
Banco de Galicia	Dogi
Banco de Sabadell	Dragados y Construcciones
Banco de Valencia	Ebro Agrícolas
Banco de Vasconia	Ebro Puleva

<p> Elecnor  Electra de Viesgo  Eléctricas Reunidas de Zaragoza  Enaco  Enagas  Endesa  Energía e Industrias Aragonesas  Enher  Ercros  Española de Carburos Metálicos  Española de Fabricaciones Nitrogenadas  Española del Zinc  Española Fábrica Mecánica  Estacionamientos Subterráneos  Europistas Concesionaria Española  Fadesa Inmobiliaria  Faes Farma  Fasa Renault  FECSA  Federico Paternina  Filo  Financiera Sotogrande  Fletamentos Marítimos  Fomento de Construcciones y Contratas  Funespaña  Gamesa  Gas Natural  Gas y Electricidad  General de Tabacos de Filipinas  Gestevisión Telecinco  Ginés Navarro Construcciones  Global Steel Wire  Grand Tibidabo  Grupo Empresarial Ence  Grupo Ferrovial  Grupo Inmocaral  Heineken España  Hidroeléctrica del Cantábrico  Hidro-Nitro Española  Hornos Ibéricos Alba  Hullas Coto Cortés  Iberdrola  Iberia </p>	<p> Ibérica de Autopistas  Iberpapel Gestión  Inbesós  Indo Internacional  Indra Sistemas  Industrias del Curtido  Informes y Proyectos  Iniditex  Inmobiliaria Colonial  Inmobiliaria Urbis  Inmobiliaria Zabalburu  Jazztel  Koipe  La Seda de Barcelona  Leisa  Lingotes Especiales  Logística de Hidrocarburos  Mecalux  Meliá Inversiones Americanas  Metalúrgica Duró Felguera  Metrovacesa  Minero Siderúrgica de Ponferrada  Miquel y Costas &amp; Miquel  Moulinex España  Natra  Natracéutical  NH Hoteles  Nicolás Correa  Nitratos de Castilla  Nueva Montaña Quijano  Obrascón Huarte Lain  Omsa Alimentación  Papelería Española  Papeles y Cartones de Europa  Parques Reunidos  Pescanova  Pesquerías Españolas de Bacalao  Portland Valderrivas  Promociones Eurobuilding  Promociones Inmobiliarias  Promotora de Informaciones  Prosegur  Puleva </p>
--	--

Puleva Biotech  
Recoletos  
Red Eléctrica de España  
Repsol  
Rústicas  
Sacyr Vallehermoso  
Saltos del Nansa  
San Miguel, Fábrica de Cervezas y Malta  
Sarrió  
Service Point Solutions  
Sevillana de Electricidad  
Siemens  
Sniace  
Sociedad Española de Acumulador Tudor  
Sociedad Financiera y Minera  
Sogecable  
Sol Meliá  
SOS Cuetara  
Superdiplo  
Tafisa  
Tavex Algodonera  
Tecnocom  
Telefónica  
Telefónica Móviles  
Telefónica, Publicidad e Información  
Telepizza  
Terra Network  
Testa Inmuebles en Renta  
Transmediterránea  
Transportes Azkar  
Tubacex  
Tubos Reunidos  
Uniland Cementera  
Unión Eléctrica Fenosa  
Unión Resinera Española  
Unipapel  
Uralita  
Urbas  
Vidrala  
Vinicola del Norte de España  
Viscofán  
Zardoya Otis  
Zeltia