

## Una breve revisión a los Modelos de Valoración de Activos de Capital

---

Por Holger Barriga Medina, M.Sc.  
Docente de la FCSH-ESPOL  
hbarriga@espol.edu.ec

**Fecha de recepción:** 05/diciembre/2014  
**Fecha de aprobación:** 24/diciembre/2014

---

**Resumen:** *En el presente artículo se revisan dos modelos de valoración de activos de capital como herramientas útiles para los administradores de inversiones o inversionistas de capital accionario. Se revisa el modelo CAPM de un solo factor propuesto por William Sharpe, junto con los supuestos de dicho modelo y también el modelo CAPM de tres factores propuesto por Eugene Fama y Kenneth French, para valorar las acciones ordinarias de una empresa. Se proponen dos ejemplos sencillos, para calcular los rendimientos esperados de acciones de diferentes tipos de empresas, en diferentes tipos de mercados. Finalmente se hace una comparación breve entre los dos modelos y la importancia en usar cualquiera de los dos, puesto que son instrumentos válidos para hacer una adecuada valoración financiera de activos de capital de interés.*

**Palabras clave:** *CAPM, valoración, activos de capital, acciones, riesgo sistemático, modelo multifactorial.*

**Abstract:** *In this paper two models of valuation of capital assets as useful tools for investment managers or investors of equity are reviewed. CAPM single factor proposed by William Sharpe, along with the assumptions of the model and the CAPM three-factor model proposed by Eugene Fama and Kenneth French, to assess the common stock of a company is reviewed. Two simple examples are proposed to calculate expected returns of shares of different companies in different types of markets. Finally a brief comparison between the two models and the importance of using either done, since they are valid instruments for proper financial capital asset pricing interest.*

**Keywords:** *CAPM, valuation, capital assets, stocks, systematic risk, multifactorial model.*

---

Existen numerosos modelos de valoración de activos de capital, los cuales pueden ser de un solo factor como el modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model), o de más factores como el modelo APT (Arbitrage Pricing Theory), en particular a estos últimos se los conoce como modelos multifactoriales.

El modelo más sencillo de valuación de activos de capital es el modelo CAPM, el cual fue propuesto por William Sharpe en 1964, quien luego recibiría el premio Nobel de Economía en 1990; así como por otros autores de la misma época, con artículos científicos similares como (Litner, 1965) y (Mossin, 1966) por mencionar algunos de ellos.

Con el paso de los años, el sencillo modelo CAPM se ha convertido en uno de los modelos más utilizados, pues permite establecer la relación que existe entre el riesgo sistemático del mercado y el rendimiento esperado de un activo de capital, como por ejemplo el rendimiento esperado de las acciones ordinarias de una compañía. En la práctica, este modelo a pesar de no ser perfecto, es el que predomina en los análisis financieros relacionados con inversiones y capital accionario.

Como todo modelo o teoría parte de algunos supuestos, el modelo CAPM supone que los mercados financieros son eficientes y que por lo tanto los inversionistas tienen carteras (portafolios) eficientes de valores, supone también que las expectativas de los inversionistas en cuanto a volatilidad, correlaciones y rendimientos son homogéneas y además que todos los inversionistas se diversifican con eficiencia, por lo cual el riesgo no sistemático es despreciable con respecto al riesgo sistemático.

Siendo el riesgo sistemático el mayor riesgo para los inversionistas que interactúan en el mercado, entonces, el modelo CAPM establece una relación sencilla través de la siguiente ecuación:

$$R_a = r_f + \beta_a \times (r_m - r_f) \quad (1)$$

Donde:

- $R_a$  : Rendimiento esperado o requerido para un activo  $a$  (acción ordinaria)
- $r_f$  : Tasa libre de riesgo
- $\beta_a$  : Coeficiente beta del activo  $a$  (factor que mide el riesgo sistemático)
- $r_m$  : Rendimiento esperado para el portafolio del mercado
- $r_m - r_f$  : Prima de riesgo del mercado

En particular el coeficiente  $\beta_a$  es igual a:

$$\beta_a = \frac{Cov(r_a, R_m)}{\sigma_{R_m}^2} \quad (2)$$

Donde:

- $\beta_a$  : Coeficiente beta del activo  $a$  (riesgo sistemático)
- $Cov(r_a, R_m)$  : Covarianza entre la rentabilidad del activo  $a$  y la del mercado

- $r_a$  : Rentabilidad del portafolio o activo  $a$
- $R_m$  : Rentabilidad del portafolio o cartera del mercado
- $\sigma_{R_m}^2$  : Varianza de la rentabilidad de la cartera del mercado

La ecuación (1), establece la relación entre el rendimiento de una acción ordinaria y el riesgo sistemático del mercado, se la conoce también como la línea del mercado de valores (LMV), puesto que en un mercado en equilibrio, los precios de los valores negociables como las acciones, tienen una compensación entre la tasa de rendimiento requerida y el riesgo sistemático medido por el coeficiente beta del activo  $\beta_a$

La ecuación (2), presenta en cambio como se calcula el riesgo sistemático del mercado  $\beta_a$ , este cálculo se hace a partir de la covarianza entre la rentabilidad del activo y del mercado, con respecto a la varianza de la rentabilidad del mercado; es una medida de la sensibilidad de dicho activo con respecto al rendimiento del mercado. Por ejemplo un valor de  $\beta_a < 1$ , significa que el activo es poco sensible a los cambios en el rendimiento del mercado, mientras que un valor de  $\beta_a > 1$ , significa que el activo es más sensible a los cambios en el rendimiento del mercado. Un valor de  $\beta_a = 1$ , significa que el activo se comporta conforme los cambios en el rendimiento del mercado.

Para entender la aplicación de la ecuación (1) se plantea un ejemplo simple. Se desea calcular el rendimiento accionario de Coca Cola en el mercado americano, se conoce que la tasa libre de riesgo es del 2%, el rendimiento esperado en el mercado americano es del 9,5% y el coeficiente beta  $\beta_a$  de Coca Cola relativo al mercado americano es de 0,59 ¿Cuál será el rendimiento esperado para las acciones de Coca Cola, en ese mercado?

Usando la ecuación (1), entonces, el rendimiento esperado para las acciones de Coca Cola será:

$$R_{Coca\ Cola} = r_f + \beta_{Coca\ Cola} \times (r_m - r_f)$$

$$R_{Coca\ Cola} = 2\% + 0,59 \times (9,5\% - 2\%)$$

$$R_{Coca\ Cola} = 6,42\%$$

Donde:

- $R_{Coca\ Cola}$  : Rendimiento esperado de las acciones de Coca Cola
- $r_f$  : Tasa libre de riesgo, igual a 2%
- $\beta_{Coca\ Cola}$  : Coeficiente beta de Coca Cola, igual a 0,59
- $r_m$  : Rendimiento del portafolio de mercado, igual a 9,5%
- $r_m - r_f$  : Prima de riesgo del mercado igual a 7,5%

A pesar de la utilidad de este modelo, muchos estudios realizados por diversos autores han cuestionado la validez de la aplicación del modelo CAPM de un solo factor, puesto que han encontrado en determinados mercados y en determinados períodos de tiempo, que la fórmula descrita en la ecuación (1), no explica los rendimientos obtenidos, o que la relación entre el rendimiento encontrado y el coeficiente  $\beta_a$  es muy débil. Este hecho, ha llevado también a

muchos autores, a considerar una perspectiva en la que se consideren varios factores y no únicamente el factor de riesgo sistemático  $\beta_a$ , para poder explicar los rendimientos encontrados en diferentes portafolios accionarios de varios países, estudiados en diferentes periodos de tiempo.

De acuerdo con (García Padrón & García Boza, 2006), los modelos multifactoriales se pueden dividir en tres grandes grupos:

- a) Modelos factoriales puramente estadísticos
- b) Modelos factoriales con variables económicas
- c) Modelos factoriales con variables fundamentales

Un ejemplo de los modelos multifactoriales, es el modelo de tres factores de Fama y French, el cual usa variables fundamentales, pues se centra en las variables propias de un portafolio y del mercado; fue presentado y propuesto por Eugene Fama y Kenneth French en un Journal de Finanzas en el año de 1992 (Fama & French, 1992). El trabajo de estos dos autores, a diferencia del modelo CAPM sencillo de un solo factor, propone un modelo que introduce otros elementos de análisis adicionales, los cuales tienen que ver con la información contable y de mercado que manejan las compañías y que se reflejan en las diferentes carteras o portafolios de capital accionario.

Eugene Fama y Kenneth French para realizar su trabajo en 1992, tomaron información histórica desde Julio de 1963 a Diciembre de 1990, de las principales bolsas americanas como son: NYSE (New York Stock Exchange), AMEX (American Stock Exchange) y NASDAQ (National Association of Securities Dealers Automated Quotation). Con esta información dividieron las acciones en varios portafolios, según algunos criterios diferentes al modelo CAPM sencillo.

Para (Nieto Domenech, 2001) la relación de 3 factores propuesta por Fama y French incluye un primer factor que es un portafolio de costo cero que produce la rentabilidad en exceso de la cartera de mercado sobre un activo libre de riesgo, y los otros dos factores, son portafolios de los activos existentes en la economía, relacionados con dos características, de los mismos que son: el tamaño y la relación del valor en libros al valor del mercado del capital accionario. La ecuación propuesta por Fama y French, es la siguiente:

$$R_a = r_f + \beta_a^m \times r_m + \beta_a^{PMG} \times r_{PMG} + \beta_a^{AML} \times r_{AML} \quad (3)$$

Donde:

- $R_a$  : Rendimiento esperado o requerido para el activo  $a$
- $r_f$  : Tasa libre de riesgo
- $\beta_a^m$  : Coeficiente de riesgo asociado al mercado
- $r_m$  : Rendimiento del portafolio del mercado (prima de riesgo)
- $\beta_a^{PMG}$  : Coeficiente de riesgo asociado al tamaño del activo  $a$
- $r_{PMG}$  : Rendimiento asociado al tamaño del activo  $a$
- $\beta_a^{AML}$  : Coeficiente de riesgo de la relación valor libros/mercado del activo  $a$
- $r_{AML}$  : Rendimiento asociado a la relación valor libros/mercado del activo  $a$

La ecuación (3) se diferencia de la ecuación (1) porque aparecen dos factores adicionales, cada uno de los cuales tiene asociado su propio riesgo ( $\beta$ ); hay que precisar sin embargo que la sensibilidad de cada factor depende del tipo o giro de negocio, por lo cual, mientras algunos rendimientos se incrementan cuando aumentan los valores de los coeficientes  $\beta$ , hay otros cuyos rendimientos disminuyen.

Para entender la aplicación de la ecuación (3), también se plantea un ejemplo simple como en el caso de la ecuación (1). De acuerdo con (Allen, Myers, & Brealey, 2010), en un determinado país la tasa libre de riesgo es igual a 5%, la prima de riesgo del mercado de los últimos cinco años ha sido del 7%, de igual manera la diferencia entre los rendimientos anuales de las acciones de empresas pequeñas y grandes ha sido del 3,7% en promedio y la diferencia entre los rendimientos de las acciones con alta razón valor libros/mercado y las acciones con baja razón valor libros/mercado ha sido del 5,2% en promedio. Se ha estimado adicionalmente en una empresa de la industria informática los coeficientes de riesgo o valores de sensibilidad ( $\beta$ ) de los tres factores de Fama y French. La sensibilidad de las acciones de esta empresa asociada al riesgo del mercado es de +1,67, la sensibilidad al riesgo asociado con su tamaño es de +0,39 y al riesgo asociado con su razón valor en libros a valor de mercado es de -1,07. Se desea estimar cuál sería el rendimiento esperado para las acciones de esta empresa, en dicho país.

Usando la ecuación (3) y reemplazando los valores correspondientes en cada uno de los componentes de la ecuación, se tiene lo siguiente:

$$R_a = r_f + \beta_a^m \times r_m + \beta_a^{PMG} \times r_{PMG} + \beta_a^{AML} \times r_{AML}$$

$$R_a = 5\% + (+1,67) \times (7\%) + (+0,39) \times (3,7\%) + (-1,07) \times (5,2)$$

$$R_a = 5\% + (11,67 + 1,44 - 5,56)\%$$

$$R_a = 5\% + 7,57\%$$

$$R_a = 12,57\%$$

Como se puede ver el valor del rendimiento del activo es del 12,57%, mientras que si se hubiese usado el modelo CAPM sencillo, el valor calculado del rendimiento hubiese sido de 16,67% (5%+11,67%). Mientras que el modelo CAPM sencillo, solamente relaciona el rendimiento de un activo con el riesgo sistemático del mercado, el modelo de tres factores de Fama y French, es más completo puesto que considera no solamente el riesgo sistemático del mercado sino también parte del riesgo no sistemático.

El modelo de tres factores requiere de un mayor trabajo que el modelo CAPM sencillo, sobre todo en la parte de elaboración de los portafolios de acciones. Finalmente en un mercado determinado, los administradores de carteras de inversiones o los inversionistas en bolsa, son los que pueden aprovechar el uso de un modelo o de otro para valorar los activos de su interés.

El modelo CAPM sencillo de un solo factor es una opción, el modelo de tres factores de Fama y French es otra herramienta de valoración que está a su disposición, y existen otros modelos que también pueden ser usados, pero que no se han revisado en el presente artículo.

## REFERENCIAS

- Allen, F., Myers, S. C., & Brealey, R. A. (2010). *Principios de Finanzas Corporativas* (Novena ed.). McGraw Hill.
- Berck, J., & DeMarzo, P. (2008). *Finanzas Corporativas* (Primera ed.). México: Pearson.
- Contreras, E. (2011). El CAPM y la estimación de las tasas de descuento. *Dinero*, 58-59.
- Court Monteverde, E. (2003). *Finanzas Corporativas* (Primera ed.). Buenos Aires, Argentina: Cengage Learning.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The Cross-Section of Expected Stocks Returns. *The Journal of Finance*( XLVII, No. 2), 427-465.
- García Padrón, Y., & García Boza, J. (2006). Revisión Bibliográfica de la Evidencia Empírica de los Modelos Multifactoriales de Valoración de Activos Financieros. *Cuadernos de Economía*, 197-224.
- Litner, J. (1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *Review of Economics and Statistics*(47), 13-37.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica*(34), 768-783.
- Nieto Domenech, B. (2001). *La valoración de Activos en el Mercado Español de Valores: tres ensayos*. Alicante: Tesis Doctoral: Universidad de Alicante.
- Rodríguez, W. K., & Maturana, C. L. (2010). Comparación de modelos de predicción de retornos accionarios en el mercado chileno: CAPM, FAMA Y FRENCH y REWARD BETA. *EconoQuantum*, Vol. 7, No. 1, 119-138.
- Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Jaffe, J. F. (2009). *Finanzas Corporativas* (Octava ed.). México, México: McGraw Hill.
- Scaliti, M. A. (s.f.). *El CAPM y su Aplicación en Mercados Emergentes, sus variantes y modelos alternativos*. Buenos Aires: Universidad del CEMA.
- Van Horne, J. C., & Wachowicz, J. M. (2010). *Fundamentos de Administración Financiera* (Décimo tercera ed.). México: Pearson.

