

***LA SELECCIÓN DE CARTERAS :
DESDE MARKOWITZ***

Alvaro José Cobo Quintero*

alvaro_josecobo@yahoo.com

ajcobo@davivienda.com

Bogotá , Colombia

Borrador

LA SELECCIÓN DE CARTERAS : DESDE MARKOWITZ

El propósito de este trabajo es introducir al lector en las contribuciones más representativas de Markowitz, Sharpe y Tobin a la moderna teoría financiera, nacida precisamente de las contribuciones de estos autores junto con Miller y Modigliani.

Los Nobel vienen a significar la consolidación de una nueva zona científica dentro de la Economía en la que el concepto clave es el estudio económico de los mercados de capitales. A Markowitz, le corresponde el mérito del desarrollo del modelo de media-varianza que constituye un intento pionero de enfocar la demanda de activos con riesgo. A Sharpe y a Miller(y Modigliani) se debe, entre otras contribuciones, sendas proposiciones que caracterizan el equilibrio de los mercados de capitales.

El objetivo de este trabajo no es ofrecer un análisis pormenorizado del conjunto de contribuciones de estos economistas, sino presentar al lector no especialista en estos temas, pero conocedor de los conceptos habitualmente empleados en teoría económica, una introducción a las ideas más popularmente asociadas a la moderna teoría financiera.

Para facilitar la comprensión sobre el desarrollo de la Moderna Teoría de Portafolios será útil presentar gráficamente la exposición. Sin embargo, no se utilizará ningún análisis formal.

RIESGO, RETORNO ESPERADO Y DIVERSIFICACION

La Moderna Teoría de Portafolio ha cambiado la forma en que los inversionistas pensaban acerca de sus estrategias. La teoría asume que los mercados financieros son eficientes, significando que el precio de cualquier acción incorpora toda la información acerca de la acción¹. La tarea principal de la teoría es encontrar que determina la tasa de retorno de la acción.

Partiendo de los supuestos del Modelo de Valoración de Activos CAPM² (Capital Asset Pricing Theory), es decir, mercado de capitales perfecto, posibilidad de prestar y endeudarse en cantidad ilimitada a un tipo libre de

¹ Hay tres niveles de eficiencia definidos por Roberts(1967). Forma Débil de Eficiencia, los precios reflejan toda la información contenida en la evolución de los precios pasados. Forma Semifuerte, a demás de la débil, también reflejan toda la información restante publicada. Forma Fuerte, a demás de la anteriores, refleja toda la información que puede ser adquirida mediante concienzudos análisis de la empresa y la economía.

² El principal mérito de Sharpe ha sido el de extender el análisis de Markowitz y Tobin de selección óptima de carteras a un modelo de equilibrio del mercado de capitales. Lo que hoy denominamos CAPM es en realidad una síntesis de las contribuciones de diversos autores. Contribuciones casi simultaneas de SHARPE (1964), TREYNOR(1961) no publicada, y la de LINTNER(1965) y las posteriores de MOSSIN(1966),FAMA(1968) y BLACK(1972), contribuciones que toman como punto de partida los trabajos de MARKOWITZ(1952,1959) y TOBIN(1958)

riesgo común para todos los agentes y homogeneidad en las expectativas del público, el CAPM proporciona fundamentalmente dos conclusiones.

La primera se refiere al grado de diversificación de la cartera óptima en equilibrio de mercado, la segunda trata sobre la apropiada medida de riesgo de un activo y la relación que guarda en equilibrio con su tipo de rendimiento esperado.

La dificultad comienza con la estimación del Beta (β)³ y el CAPM empieza con Harry Markowitz. En 1952, Markowitz publica el artículo "Portfolio Selection"⁴, donde centra su atención en la diversificación de carteras, demostrando como un inversor puede reducir el riesgo eligiendo acciones cuyas oscilaciones no sean paralelas.

En su modelo utiliza conceptos que han sido de gran avance teórico y cuya utilidad está fuera de toda duda. El primer pilar de su teoría es la relación entre el riesgo y las variables estadísticas, cuya medición es posible, específicamente la varianza histórica de la rentabilidad⁵. El artículo argumenta que los inversores demandan un retorno mayor para inversiones mas riesgosas.

Antes de Markowitz, los economistas se enteraron que un portafolio con un mayor número de acciones era menos riesgoso que uno con pocas acciones. Acciones que se desempeñan mal, tienden a estar compensadas por acciones que se desempeñan bien, por lo tanto el retorno del portafolio varía menos que el retorno de un portafolio con un menor número de acciones o de una acción individual.

Markowitz, también demostró que la clave para diversificar un portafolio no estaba simplemente en el número de acciones que lo componen, sino también y más importante aun, en la correlación⁶ de los retornos de las acciones que lo conforman.

Si los retornos están fuertemente correlacionados, en efecto, el portafolio no se podrá diversificar, y si la correlación es baja, se podrá diversificar y el riesgo será mucho menor.

Un inversionista puede calcular las correlaciones históricas o para ser mas preciso las covarianzas entre las acciones que conforman el portafolio. Con esta información, Markowitz demostró con la técnica que se conoce con el

³ Sensibilidad de la acción a los movimientos del mercado. Acciones con $\beta > 1$, tienden a amplificar los movimientos conjuntos del mercado. Acciones con $0 < \beta < 1$, tienden a moverse en la misma dirección que el mercado, pero en menor proporción. Acciones con $\beta = 1$, se mueven de igual forma que el mercado, por lo tanto, el mercado es la cartera de todas las acciones. Se define como la covarianza entre la rentabilidad de la acción y el mercado dividido por la varianza de la rentabilidad del mercado.

⁴ Markowitz, Harry. "Portfolio Selection", Journal of Finance, marzo 1952.

⁵ En el caso de un solo valor, el riesgo se define como la varianza de las rentabilidades obtenidas con el mismo, normalmente en el pasado. No obstante, nada impide hacer hipótesis sobre el futuro sin tener en cuenta el pasado.

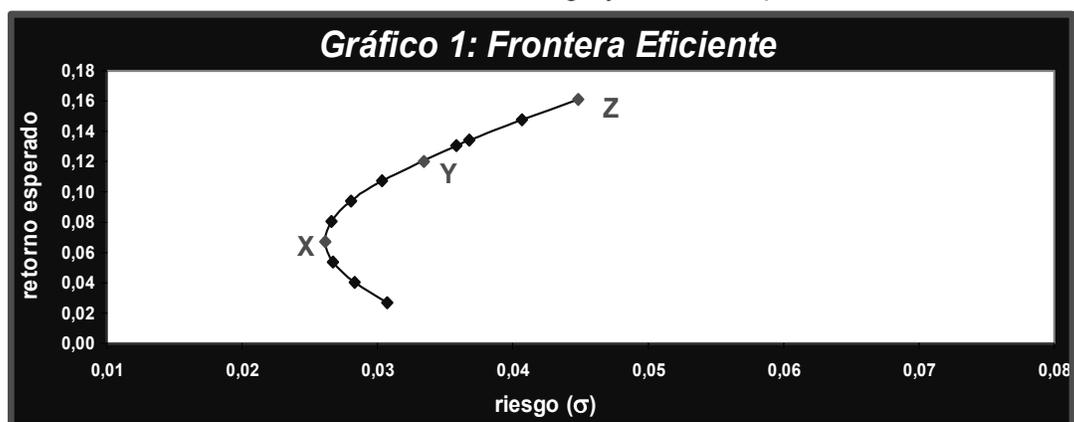
⁶ Covarianza: es una medida de asociación lineal entre dos variables. La covarianza vale cero cuando las variables son independientes. Coeficiente correlación tiene el signo de la covarianza. Será positivo para relaciones positivas. Es siempre un valor entre -1 y 1 . Si la relación es exacta, el coeficiente será igual a uno en valor absoluto.

nombre Análisis de Media-Varianza , la posibilidad de construir una serie de portafolios que sean eficientes. Portafolios eficientes son aquellos que en el pasado obtuvieron el retorno mas alto dado un nivel de riesgo⁷.

En la Frontera Eficiente, están situadas las mejores rentabilidades para un riesgo determinado, clasificadas de la forma que a mayor riesgo corresponda una mayor rentabilidad. Según el grado de aversión al riesgo, el inversor se situará de forma razonable en uno u otro punto de la línea de la frontera eficiente. Cualquier otro punto sería irracional.

Sin embargo, a nivel práctico el modelo presenta algún grado de complejidad. Primero, la pesadez de su desarrollo estadístico, así, para hallar la matriz de covarianzas hay que relacionar todos los valores dos a dos y calcular varianzas y covarianzas, complicándose para portafolios con un número considerable de acciones. Segundo, los datos para tener en cuenta, son las rentabilidades y riesgos históricos y se supone que en el futuro serán similares⁸. Esta suposición es demasiado fuerte en la mayoría de los casos porque es lo mismo que suponer que la inercia del mercado es total en el futuro. Sin embargo, este conflicto lo presentan todos los modelos de comportamiento bursátil.

Como se puede apreciar en el gráfico (1), el riesgo es medido en el eje horizontal y el retorno esperado en el eje vertical. Los puntos por debajo de la curva son distintas combinaciones de riesgo y retorno esperados.



La línea curva (XYZ) representa el conjunto de portafolios eficientes. Cualquier portafolio situado por debajo y a la derecha de la Frontera Eficiente (XYZ) será ineficiente, ofrece retornos inferiores dado cada nivel de riesgo.

Para el conjunto de portafolios eficientes, el inversor podrá escoger el portafolio que prefiera dado su apetito o grado de aversión al riesgo. Si el inversor quiere

⁷ Cuando contamos con un número importante de valores, las carteras que se pueden hacer con ellos son prácticamente infinitas, pero todas ellas están situadas en un espacio finito, es decir, son una parte de un plano en dos dimensiones: rentabilidad y riesgo. La comparación entre ellas hace que algunas tengan más rentabilidad con el mismo o menor riesgo y otras menor riesgo con igual rentabilidad. Por lo tanto, serán preferibles unas a otras de un modo claro. Dada la posible combinación riesgo-retorno es posible trazar una línea que una las carteras que son claramente preferibles que se denomina frontera eficiente.

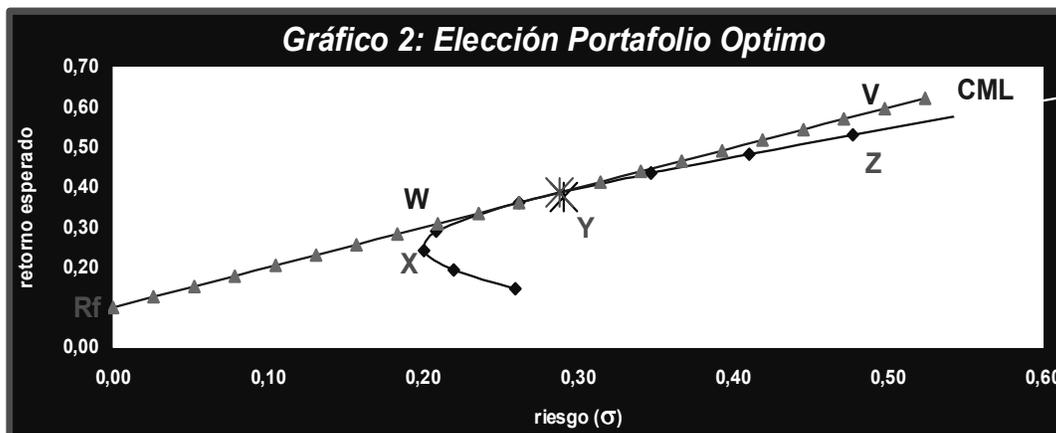
⁸ Un desarrollo claro en el cálculo, se puede observar en libro “Financial Modeling” (2000) de Simon Benninga y en el artículo “Optimal Portfolio Selection: A Note” de Ignacio Velez Pareja.

unos retornos esperados altos sin importar el nivel de riesgo que debe asumir, escoge el portafolio (Z) en el gráfico (1). Si prefiere un nivel medio de riesgo escoge el portafolio (Y), y si tiene aversión al riesgo al riesgo tendrá que escoger el portafolio (X).

De lo anterior, se deduce que todos los portafolios en la línea (XYZ) son eficientes y las diferentes combinaciones de acciones dependerán del nivel de riesgo que el inversor este dispuesto a asumir.

En 1958, Tobin⁹ extiende el análisis del modelo de Markowitz. Se preguntó, que sucede si todos los inversores pueden endeudarse o prestar a una misma tasa de interés. La respuesta al interrogante fue sorprendente. Todos los inversores pueden elegir el mismo portafolio siendo indiferente su actitud hacia el riesgo.

Veamos lo que Tobin encontró pasando al gráfico (2). Imaginemos que el inversor prefiere el nivel de riesgo dado por el portafolio (X), entonces simplemente puede comprar el portafolio (X), ó preferiblemente colocar parte de su dinero en el portafolio (Y) y gastar el resto en un activo seguro y libre de riesgo¹⁰; así esta habilitado para alcanzar el punto (W) en el gráfico (2) y su inversión sigue siendo igual de segura que situándose en el portafolio (X), pero la diferencia importante o crucial radica en que el nuevo portafolio (W) obtiene un mayor retorno esperado, por lo tanto, este es el portafolio donde debe estar localizado.



Igualmente, si prefiere un nivel de riesgo como (Z), se puede endeudar a la tasa libre de riesgo para comprar el portafolio (Y), pero el apalancamiento de la inversión conlleva a que el riesgo aumente, aunque de igual forma lo hará su retorno y ahora se encuentra en un nuevo portafolio, el (V).

⁹ Tobin, J. "Liquidity Preference as Behavior Toward Risk", Review of Economic Studies, 25, Febrero(1958), 65-86.

¹⁰ Bonos del Tesoro de los Estados Unidos (Treasury Bills), su probabilidad de insolvencia es muy reducida, aunque no garantizan una rentabilidad real, tienen riesgo de inflación.

La elección de la inversión se encuentra en la línea del mercado de capitales (CML)¹¹, la cual corta el eje vertical en la tasa libre de riesgo (R_f) y donde es tangente con la frontera eficiente (XYZ), en este caso, el portafolio (Y). Por lo tanto, en condiciones de equilibrio, los inversionistas que tengan aversión por el riesgo elegirán sus carteras óptimas a partir de las combinaciones del activo libre de riesgo y de la cartera riesgosa, es decir, buscan localizarse en el portafolio (Y)¹².

Si el inversor está dispuesto a elegir el menor riesgo posible, puede elegir activos de renta fija y no comprar acciones, de otra forma comprará el portafolio (Y).

Por lo tanto, el trabajo del inversionista consiste en encontrar el punto de tangencia entre la Frontera Eficiente y la (CML) que define el mejor portafolio y ajustar el balance entre riesgo y retorno esperado, ya sea endeudándose o con préstamo.

Hasta ahora tenemos que la tasa libre de riesgo es conocida. Las preguntas que surgen, son: ¿Cómo medimos el riesgo? y ¿Cómo hallamos el portafolio (Y)? Es aquí donde el CAPM entra a jugar un papel preponderante con los desarrollos de William Sharpe¹³ y posteriormente con James Lintner¹⁴.

El CAPM en vez de buscar las covarianzas entre las acciones que componen el portafolio, divide el riesgo de las acciones en dos: sistemático, de mercado, no diversificable o residual, y en riesgo no sistemático, único o propio, diversificable, específico o idiosincrático.

El riesgo sistemático es aquel que no se puede eliminar mediante la diversificación debido a peligros en la economía que amenazan todos los negocios y debido a esto las acciones tienden a moverse en el mismo sentido. Está medido por definición con un Beta igual a uno ($\beta=1$).

El riesgo no sistemático, es aquel que se puede eliminar mediante la diversificación, es decir, a medida que aumenta el número de títulos dentro del portafolio, la desviación estándar de los rendimientos disminuye, pero a una tasa decreciente, ya que las reducciones de riesgo adicionales serán relativamente más pequeñas después de que se incluyan más de 10 o 15 valores¹⁵. Ver gráfico (3). (Evans, Archer y sus posteriores críticos como

¹¹ Más conocida como la Capital Market Line, representa la combinación de equilibrio de mercado entre riesgo y rendimiento. Describe el precio del riesgo de mercado que asumirán todos los individuos que tomen decisiones en condiciones de incertidumbre.

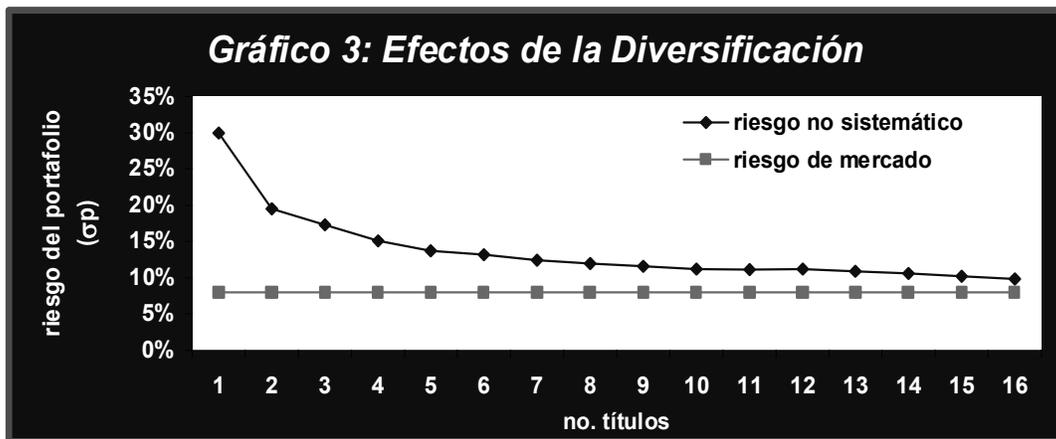
¹² Teorema de la Separación, planteado por Tobin en 1958, "Liquidity Preference as Behavior toward Risk", *Review of Economics Studies*, 25: 65-86.

¹³ Sharpe, W.F. (1964): "Capital Assets Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk", *Journal of Finance*, (19), 3, 425-442.

¹⁴ Lintner, J. (1965): "The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets", *The Review of Economics and Statistics*. Vol 47, 13-37

¹⁵ La regla acerca de que todo el riesgo diversificable es eliminado en un portafolio compuesto aproximadamente de 10 acciones data del trabajo clásico de EVANS y ARCHER, "Diversification and the Reduction of Dispersion: An Empirical Analysis", donde los autores discuten la relación matemática entre el tamaño del portafolio y su riesgo,

STATMAN¹⁶, concluyen que los inversores deben realizar análisis marginales costo-beneficio para determinar el número apropiado de acciones a incluir en el portafolio. En la práctica, no hay un método ampliamente usado para alcanzar el número óptimo, pero STATMAN mostró que muchas de las estrategias que utilizan los inversores parecen ser sub-óptimas).Entonces la correlación entre los rendimientos del portafolio y el rendimiento del índice de mercado aumentan. De esta forma el inversor se encuentra con un portafolio altamente correlacionado con el mercado y su riesgo sistemático surge debido a los movimientos del mercado, por lo tanto el riesgo sistemático será ahora la principal preocupación para el inversor.



La distinción entre riesgo sistemático y no sistemático es muy útil. En un portafolio diversificado, el riesgo no sistemático se puede eliminar, pero los inversionistas no pueden eliminar el riesgo sistemático vía diversificación. Un portafolio totalmente diversificado, tiene un beta igual a uno ($\beta=1$). Así, el CAPM establece la relación entre el riesgo de mercado (Beta (β) de la acción o del portafolio) y el retorno esperado. Puesto que las Betas pueden ser medidas, el modelo tiene entonces una medida de riesgo que puede ser usada en el eje horizontal del gráfico (2).

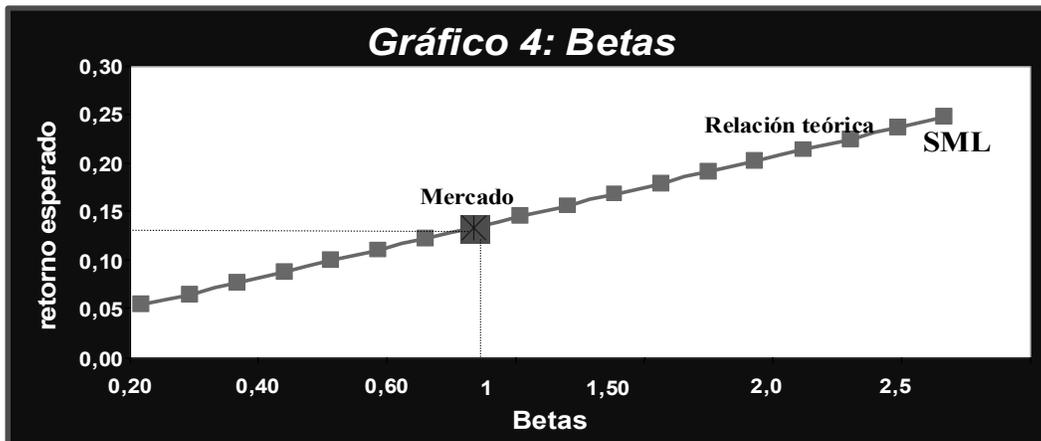
Ahora, ¿que se puede decir acerca de la elección del portafolio (Y)? El CAPM en sus supuestos supone entre otros, que ninguno de los inversores tiene mejor información que los demás, acepta el comportamiento del gráfico (2), del cual se concluye que todos los inversores escogen el mismo portafolio, es decir, la elección del portafolio no será otra que el mercado mismo.

La línea recta del gráfico (4), muestra los retornos requeridos para cada nivel de Betas. Nadie tendrá acciones que estén localizadas por debajo de la línea.

concluyen que cada acción adicional incluida en el portafolio resulta en una disminución cada vez menor en el riesgo. Evans, Archer y sus posteriores críticos, como STATMAN,”

¹⁶ STATMAN,M.(1987):”How Many Stocks Make a Diversified Portfolio”, Journal of Financial and Quantitative Analysis,(22),3,353-363.

Acciones que se encuentran por encima de la línea, su demanda aumentará al igual que su precio hasta cuando el exceso de rentabilidad desaparezca.



En equilibrio, todas las acciones se encuentran en la línea del mercado (SML)¹⁷. Los inversores no necesitan preocuparse por el portafolio de mercado, solo necesitan decidir cuanto de riesgo sistemático están dispuestos a soportar o aceptar.

Por lo tanto, el CAPM nos dice que si se conoce la beta de la acción, se puede predecir su retorno en el largo plazo, de todas formas hay que tener en cuenta que es un modelo y como todo modelo es simplemente una simplificación o abstracción de la realidad que ayuda a la toma de decisiones. A pesar de que varios de los supuestos son cuestionables, lo que habría que preguntarse es si en realidad el modelo predice y funciona bien, teniendo en cuenta que el modelo se refiere a rentabilidades esperadas.

Tampoco significa que se tenga que creer todo lo que dice el CAPM; como ya se dijo hay varias características objetables que han llevado a la propuesta de algunas teorías alternativas, la más importante, es la Teoría de Valoración por Arbitraje (TVA) de Stephen Ross; sin embargo, estos modelos también presentan resultados cuestionables.

Como dice Brealey y Myers “nadie sabe si algunas de las teorías alternativas va finalmente a tener éxito o si hay otros modelos de riesgo y rentabilidad mejores que aún no han visto la luz”¹⁸

¹⁷ Más conocida como la Security Market Line.

¹⁸ Brealey,R.A y Myers,S.C, “Fundamentos de Financiación Empresarial”, cap.8, pág 129. Quinta Edición.

BIBLIOGRAFIA

- BENNINGA, S.(2000): "Financial Modeling". MIT. Second Edition.
- BREALEY,R.A y MYERS, S.C(1998):"Principles of Corporate Finance".Mc Graw Hill. Ed. 5th.
- ELTON, E.J y GRUBER,M.J(1995): "Modern Portfolio Theory and Investment Analysis". Ed 5th. Wiley.
- EVANS,J.L y ARCHER,S.H(1968):"Diversification and the Reduction of Dispersion: An Empirical Analysis", Journal of Finance,(23),5, 761-767.
- FAMA,E y MACBETH,J.(1973):"Risk,Return and Equilibrium:Empirical Tests", The Journal of Political Economy,(81),3,607-636.
- LINTNER,J.(1965):"The valuation of risk assetsand the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets", The Review of Economis and Statistics. Vol 47, 13-37
- MARKOWITZ,H.M (1952):"Portfolio Selection", Journal of Finance,7,(1), 77-91.
- NICHOLS,N(1993): "Efficient? Chaotic? What's the new finance?", Harvard Business Review,50-60.
- ROSS,S.A (1976):"The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing", Journal of Economic Theory, 13, 341-360.
- SHARPE,W.F.(1964):"Capital Assets Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk", Journal of Finance,(19),3, 425-442.
- SHARPE,W.F.(1971):"Session Topic: Portfolio Theory and Security Analisis: Discussion", Journal of Finance,27, 453-458.
- SHARPE,W.F.(1978):"New Evidence on the Capital Assets Pricing Model: Discussion", Journal of Finance,33, 917-920.
- SHARPE,W.F.(1991):"Capital Assets Prices with and without Negative Holdings", Journal of Finance,2, 489-509.
- STATMAN,M.(1987):"How Many Stocks Make a Diversified Portfolio", Journal of Financial and Quantitative Analisis,(22),3,353-363.
- VELEZ,I.(2000):"Optimal Portfolio Selection a Note", Social Science Research.SSRH
- WESTON,J.F y COPELAND,T.E(1992): "Finanzas en Administración". Mc Graw Hill. Novena Edición. Vol I.