



# Gestión de portafolios. Una mirada crítica más allá de Markowitz

## Portafolio management: A critical view beyond Markowitz

Duván Dario Grajales Bedoya\*

*Recepción: Noviembre 04 de 2009*

*Aceptación: Noviembre 19 de 2009*

### Resumen

Desde su aparición, el modelo de Markowitz ha sido un referente teórico fundamental para la selección de carteras de valores y ha dado lugar a múltiples desarrollos y derivaciones. Su utilización en la práctica, entre gestores de carteras y analistas de inversiones, no es tan amplia como podría esperarse de su éxito teórico. Aquí se presentan y discuten sus limitaciones en cuanto a implementación práctica, presencia de costos de transacción, consideraciones de rebalanceo, importancia de los análisis fundamental y técnico, y el enfoque de finanzas del comportamiento que, como el de racionalidad limitada, determinan que el proceso de decisión de los individuos posee especificaciones cognitivas y computacionales que le restan perfección a las decisiones. Tales teorías de comportamiento se pueden considerar descriptivas de cómo los inversionistas construyen sus portafolios, en contraste con la de Markowitz, más prescriptiva, pues procura instruir a los inversionistas acerca de cómo deben configurar sus portafolios.

**Palabras clave:** Selección de carteras, gestión de carteras, media-varianza, toma de decisiones, análisis multicriterio, incertidumbre, finanzas del comportamiento.

\* MSc Ingeniería, Especialista en Finanzas Corporativas, Ingeniero Administrador, Universidad Nacional, Sede Medellín. Gerente Senior de Proyectos en el área de Estructuración Financiera de la Organización Bancolombia. [dugrajal@bibancolombia.com.co](mailto:dugrajal@bibancolombia.com.co)

## Abstract

Since its first appearance, the Markowitz model for portfolio selection has been a basic theoretical reference, opening several new development options. However, practically it has not been used among portfolio managers and investment analysts in spite of its success in the theoretical field. This paper presents and discusses the Markowitz's model limitations modal to its practical implementation, the existence of transaction costs, equilibrium considerations, technical and fundamental analysis importance and the focus on behavioural finance as that of limited rationality, determine that the decision process of the individuals possesses limitations so much cognitive as computing that reduce perfection to their decisions, nevertheless, these theories of behavioural portfolios is possible to consider to be more a descriptive theory of how the investors construct their portfolios, in contrast with the theory of Markowitz's portfolios that is more prescriptive on having tried to instruct the investors how they must their portfolios.

**Key words:** Portfolio selection, portfolio management, mean-variance, decision choice, multicriterion analysis, uncertainty, Behavioral Finance.

## Introducción

Los seres humanos, de manera permanente, toman decisiones frente a situaciones simples y, en ocasiones, también ante asuntos complejos y trascendentales. El presidente de un país, el gerente de una empresa, el director de un organismo, el jefe de un programa, un ama de casa, el conductor de un autobús confrontan circunstancias que requieren su decisión. El curso de elección en cada caso depende de factores psicológicos, de la experiencia adquirida y la información disponible. Como se ve, el problema de toma de decisiones no es unidimensional, tiene  $n$  dimensiones, en la medida en que cada variable tiene, al final, injerencia directa en la decisión última.

Desde ese punto de vista, el conjunto de alternativas de decisión se puede asimilar a un "portafolio" que requiere optimización, casi hasta encontrar una frontera "eficiente" para el total de las opciones. De esta manera, es posible determinar cuál es la mejor forma, la más estratégica, para adoptar una resolución.

El uso de herramientas de análisis multiobjetivo para la selección de alternativas, considerando múltiples objetivos en forma simultánea, es algo que ya ha sido propuesto desde hace más de tres décadas (Smith *et al.*, 2000, 99-110).

Con respecto al proceso de toma de decisiones se ha señalado la necesidad de usar herramientas que permitan incluir de manera explícita múltiples objetivos en forma simultánea: objetivos económicos, sociales, ambientales, financieros, técnicos y de cualquier otro tipo. Algunos de ellos podrían representarse por funciones matemáticas complejas mientras que otros solo por expresiones cualitativas.

Un problema de múltiples objetivos se puede expresar matemáticamente mediante un vector de  $p$  dimensiones, en donde cada una de estas representa una función objetivo y es, a su vez, una función de  $n$  variables  $x$ :

$$Z(x) = [Z_1(x), Z_2(x), \dots, Z_p(x)] \quad [1]$$

En otras palabras, se podría configurar una estrategia de optimización de portafolios a

partir de entender tales objetivos como el conjunto  $Z(x)$  compuesto por  $p$  activos, cada uno de los cuales tiene a su vez diferentes variables (no solo de media-varianza). Con base en esto se toma la decisión de inversión. Pero para ello es necesario comprender primero cómo se configura y estructura un portafolio y cómo podría influir en esta configuración el comportamiento humano.

El proceso de configuración y estructuración de portafolios consiste en el agrupamiento de un conjunto de activos financieros con características propias de plazo, rentabilidad y riesgo. Su apropiada combinación pretende garantizar al inversionista una rentabilidad específica, asociada a un nivel de riesgo particular (Markowitz, 1952).

Las teorías sobre gestión de portafolios pueden agruparse en dos conjuntos: a) las que corresponden a la concepción clásica financiera, y b) aquellas que tienen relación con las finanzas del comportamiento. El primer grupo está constituido básicamente por avances y refinamientos del modelo de Markowitz. El segundo está conformado por una serie de aproximaciones con las cuales se pretende explicar cómo hacen los inversionistas en la práctica para configurar sus portafolios de inversión, apoyándose en ideas tales como la racionalidad limitada y el comportamiento humano.

### 1. Teoría moderna de portafolios

La teoría básica de selección de portafolios fue desarrollada inicialmente por el Premio Nobel Harry Markowitz en 1952, basado en la noción “fundamentalista” sobre expectativas futuras. Este autor (1952) advirtió que el elemento riesgo debía tenerse en cuenta en el proceso de selección de portafolios; para ello utilizó la recién desarrollada Teoría de Expectativas de Utilidad, descrita por Jhon (sic) Von Neumann y Oskar Morgenstern (1944).

La teoría de portafolios se ocupa principalmente de la construcción de portafolios óptimos con razonable aversión al riesgo y de sus implicaciones sobre los rendimientos y precios de los diferentes activos. Se busca con ello evaluar el riesgo implícito en un portafolio, para lo cual se acude a la estimación de la varianza de los rendimientos esperados (Fabozzi *et al.*, 1996). Los gestores de esta teoría moderna fueron Markowitz (1952) y Sharpe (1964), quienes simplificaron el problema suponiendo que las preferencias de los inversionistas solo dependen de la media y la varianza del valor aleatorio de liquidación del mismo portafolio (Sharpe, 1964, 425-442). La representación de este problema se hace mediante programación cuadrática y su solución permite determinar la frontera eficiente que define los portafolios que proporcionan el mayor rendimiento para un riesgo dado. Esta frontera contiene todas las posibles combinaciones de riesgo-rendimiento que se pueden obtener entre los diferentes activos del portafolio (Markowitz, 1952).

De esta forma, la teoría de portafolios trata de seleccionar el portafolio de inversión óptima que proporciona el rendimiento más alto posible a un nivel dado de riesgo o el riesgo más bajo a una tasa de rendimiento específica. Se supone que los mercados son completos, perfectos y eficientes, es decir, que no existen costos de transacción, que los inversionistas tienen libre acceso a la información y la interpretan de manera similar cuando buscan valores de rendimiento alto y menor riesgo, o lo que es lo mismo, que son completamente racionales. No existen restricciones para la configuración de portafolios y los precios de los activos reflejan plenamente la información disponible relevante a la formación de los precios.

Markowitz señala que para diseñar un portafolio eficiente es necesario entender lo que significa rendimiento esperado y riesgo. Tal portafolio se logra distribuyendo el riesgo de todas las opciones entre los diferentes activos, con el

cuidado de asegurar los rendimientos. Esta alternativa de compensar las pérdidas de unos activos con las ganancias de otros se conoce como diversificación y se apoya en que los precios de los activos no evolucionan de manera idéntica (Fabozzi *et al.*).

A partir de entonces, las investigaciones y modelos que se desarrollaron tendieron a simplificar el cálculo de parámetros de la propuesta inicial de Markowitz; se orientaron hacia formular nuevas técnicas matemáticas para su cálculo y a relajar algunos de los supuestos implícitos considerados por dicho autor. Dentro de tales adelantos se destacan los modelos de estimación de retornos o valoración de activos, como el método de índice único. Así mismo, se abrieron numerosas investigaciones para el cálculo de sus betas, como el método, bastante utilizado, de valoración de activos de capital “CAPM estándar” planteado por Sharpe (1964). También los modelos de arbitraje, y entre los recientes más citados se encuentra el modelo de tres factores de Fama-French (Ver Fisher & Jordan, 1995).

## **2. Gestión de portafolios basada en finanzas del comportamiento**

En los años 50, Herbert A. Simon (Ver Fisher & Jordan, 1995) empleó el término “racionalidad limitada” para aludir a las limitaciones cognitivas y computacionales que le restan perfección a sus decisiones en el proceso de definición de los individuos. El concepto de racionalidad limitada se sustenta en dos elementos. Por un lado, el entorno en el cual se encuentra inmerso el inversionista que debe decidir; como no tiene acceso a la información perfecta ni a la certidumbre, se ve influenciado por factores como la cultura, las emociones, etc. Por otro, la memoria, percepción, experiencia, aprendizaje, creencias y la sensibilidad personal pueden afectar la capacidad de cálculo y de formulación de una estructura de preferencias coherente y sostenida (Smith *et al.*, 2000).

Esta cuestión ha suscitado en los últimos años varios estudios empíricos acerca del comportamiento de los mercados financieros, en particular en cuanto se refiere a la racionalidad de los individuos y su capacidad para procesar toda la información disponible (Shiller, 1998; Ver Fisher & Jordan, 1995). Varios autores, entre ellos Shiller (1990, ver Fisher & Jordan, 1995), introdujeron conceptos como el de modelos populares para explicar el *crash* de los mercados financieros en octubre del 1987. Con el uso de encuestas explicaron los altos rendimientos iniciales de los mercados de ofertas públicas. Shiller (1990, ver Fisher & Jordan, 1995) muestra además que los mismos inversionistas consideran que en los mercados financieros existen modas, lo que contraría así mismo los supuestos de los modelos de racionalidad perfecta<sup>1</sup>. La apreciación de la existencia de modas en los mercados se detalla aun más en un trabajo previo de Shiller, Fischer y Friedman (1984), “Stock prices and social dynamics”, donde se concluye que los precios de los activos están altamente influenciados por la dinámica social.

Shefrin y Statman (1985), en su trabajo “The disposition to sell winners too early and ride losers too long”, señalan otro comportamiento de los inversionistas que contradice la Teoría Moderna de Portafolios formulada por Markowitz. Estos autores muestran que dentro de los inversionistas existe la disposición a conservar por más tiempo los activos que generan pérdidas que aquellos que generan ganancias. Su trabajo se apoya en un marco conceptual que incluye la teoría prospectiva de Kahneman y Tversky (1979, ver Fisher & Jordan, 1995), “buscar el orgullo y evitar el arrepentimiento” (seeking pride and avoiding regret) y el auto-control.

Shefrin y Statman (1985, Ver Fisher & Jordan, 1995) utilizan el marco mencionado para

<sup>1</sup> Análisis de series de datos de este tipo se estudiaron en Keogh y Pazzani (1999).

argumentar su hipótesis. Se apoyan en ideas como que los inversionistas se resisten a la realización de una pérdida porque esto representa la prueba de que cometieron un error en su decisión inicial, que la parte “primitiva, emocional y miope” del inversionista puede eventualmente ser más fuerte que su parte racional. Además, la búsqueda del orgullo y el evitar el arrepentimiento los llevan a realizar las ganancias y posponer las pérdidas.

Una de las ideas básicas que fundamenta los portafolios de comportamiento es la premisa de que los inversionistas no perciben el suyo como un todo, como es prescrito por Markowitz, sino como diferentes capas en una pirámide de activos, donde cada una de estas está asociada a objetivos particulares, horizontes de tiempo y actitudes hacia el riesgo (Ver Fisher & Jordan, 1995). En la práctica, esto podría verse como que parte del dinero se ubica en la capa inferior de protección, diseñada para evitar la pobreza, y otra parte se sitúa en la capa superior de potencial, diseñada para tener la oportunidad de volverse rico. Desde un punto de vista más general, estas capas están asociadas a cuatro objetivos básicos que tienen los inversionistas: Liquidez, Ingresos, Preservación del capital y Crecimiento. La primera está asociada a la disponibilidad de fondos en el corto plazo; los ingresos, a los flujos que el inversionista va a requerir para atender sus gastos o necesidades; la tercera, a la exigencia que tienen los inversionistas de evitar que se deteriore el valor de su capital; por último, el crecimiento se refiere a que el capital debe crecer (Odean, 1998).

La propuesta de Brunel (Ver Elton, 2003) señala que los inversionistas configuran subportafolios dentro de sus portafolios, los cuales apuntan al logro de cada uno de los objetivos básicos. La participación de cada subportafolio dependerá del perfil del inversionista y de qué tanta importancia le dé a cada uno de los objetivos básicos. A partir de la percepción

de la configuración de portafolios, se concibe entonces que la eficiencia de estos se puede medir en términos del logro de los objetivos inversionistas, en lugar de las medidas de retorno y desviación estándar tradicionales (Elton, 2003).

A partir de esta perspectiva de las finanzas del comportamiento, autores como Hersh Shefrin, Keneth Fisher y Meir Statman han propuesto enfoques alternativos al modelo de media-varianza de Markowitz, para enfrentar el problema de administración de portafolios. Fisher y Statman (Ver Elton, 2003) sostienen que los portafolios construidos con base en promedios históricos, varianzas y correlaciones no son atractivos para los inversionistas. Factores como los errores en la estimación de las medias y las varianzas se constituyen en argumentos que explican la desconfianza de los inversionistas hacia las formulaciones clásicas de los modelos de media-varianza (Elton, 2003).

Por su parte, argumentando que las decisiones que toman los inversionistas no siguen la teoría de Markowitz, Algunos autores e investigadores (Ver Elton, 2003) han desarrollado propuestas tendientes a explicar la conformación de portafolios a partir del comportamiento de los inversionistas. Entre estos planteamientos se encuentra la teoría de portafolios del comportamiento (Behavioral portfolio theory –BPT). En esta, Shefrin y Statman (1995) hacen una formulación descriptiva de una teoría de portafolios apoyada en conceptos como la seguridad y la aspiración. En la formulación de BPT, el equivalente al espacio del modelo de Markowitz es  $(E(W), Pr\{W \leq A\})$ , donde  $E(W)$  es el valor esperado de la riqueza al final del periodo y  $Pr\{W \leq A\}$  es la probabilidad de que el nivel de riqueza caiga por debajo de un nivel de aspiración  $A$ . De forma similar que en el modelo de Markowitz, los inversionistas prefieren altos valores para  $E(W)$  y bajos para  $Pr\{W \leq A\}$ . La frontera eficiente para los portafolios BPT se obtiene, entonces, al

maximizar  $E(W)$  para un valor fijo de  $Pr\{W \leq A\}$ . A diferencia de la teoría de Markowitz, en la que los inversionistas toman en consideración las covarianzas entre los activos para construir sus portafolios, los modelos de portafolios de comportamiento sostienen que los inversionistas no tienen un completo entendimiento acerca de las implicaciones de las covarianzas (Fisher, 1995 y Statman 1995), Siebenmorgen y Weber 2003 (ver Elton, 2003).

Esta teoría de portafolios de comportamiento se puede considerar descriptiva de cómo los inversionistas construyen sus portafolios, en contraste con la teoría de portafolios de Markowitz, más prescriptiva en tanto procura instruir a los inversionistas acerca de cómo deben configurar sus portafolios (Fisher & Statman, 1995). Sin embargo, el análisis realizado por Fisher y Statman (1995) está orientado a evidenciar cómo los portafolios de fondos mutuos estadounidenses, así como las recomendaciones que estos hacen a sus inversionistas, no se ajustan al enfoque de media-varianza y que efectivamente están dirigidos a la construcción de portafolios compuestos por capas (Shefrin & Statman, 1985, 777-790).

Además, con respecto a la teoría y el concepto descritos anteriormente, se han publicado investigaciones acerca de otros modelos de selección de portafolios no tan comunes, ni citados (Grinblatt & Keloharju, 2000). La base de dichos modelos radica en la relajación de los supuestos del enfoque de media varianza bajo el cual se desarrolló la Teoría Moderna de Portafolios, donde los inversionistas son maximizadores de utilidad, prefieren más que menos y son adversos al riesgo, entre otras consideraciones (Elton, 2003). Aunque estos nuevos modelos de selección de portafolios hacen supuestos menos restrictivos sobre el marco de decisión del inversionista, la forma de las funciones de utilidad y la de la

distribución de los retornos son refinamientos a los anteriormente descritos. Entre ellos están los criterios de retornos de media geométrica, *safety first*, dominancia estocástica, y análisis en términos de las características de la función de distribución de los retornos (Elton & Gruber, 1995).

### 3. Problemática en la gestión de portafolios

La teoría moderna de gestión de portafolios (Markowitz, 1952) no resultó muy práctica, especialmente para la estimación de los beneficios de la diversificación. Para esto, se hace necesario calcular la covarianza de los retornos entre cada par de activos dentro del portafolio, además de la estimación de los retornos esperados y sus varianzas. De ahí que William Sharpe (1964) formulara el Modelo para la Fijación de Precios de Activos de Capital (CAPM, por sus siglas en inglés: Capital Asset Pricing Model), el cual resuelve esta dificultad práctica al demostrar que se obtienen iguales resultados solamente calculando la covarianza de cada activo con respecto al índice general del mercado. Esta reducción en las necesidades de computación a pocos términos ("Betas") hizo factible la selección óptima de portafolios.

A pesar de la importancia que ha tenido el modelo de Markowitz en la teoría de portafolios, su aplicación en la práctica se ha visto restringida también por otras limitaciones:

- La medición del riesgo en el modelo de Markowitz se hace empleando la varianza de los rendimientos. Sin embargo, la varianza no siempre es considerada como una buena medida del riesgo para los inversionistas. Al respecto, varios investigadores han planteado medidas alternativas para el riesgo, tales como la desviación media absoluta de los rendimientos (MAD por sus siglas en inglés),

que en muchos casos son medidas lineales que permiten que el modelo se simplifique.

- Es un modelo de un solo periodo, que no se ajusta a problemas multiperíodo con largos horizontes y además, es estático<sup>2</sup>.
- Los supuestos de un mercado completo, perfecto y eficiente difícilmente se logran en la práctica (Statman, 1985). No solo existen restricciones para los inversionistas en cuanto a la configuración de los portafolios, al no contar siempre con la posibilidad de comprar o vender los activos que libremente deseen, sino que además existen costos de transacción representados en las comisiones.
- El modelo no plantea información acerca de cuándo comprar o vender un determinado activo, ni en qué cantidad.
- Se considera que es una herramienta más de selección de activos ("stock picking") que de administración y monitoreo de portafolios.

Hasta ahora, los enfoques descritos para enfrentar el problema de configuración y administración de portafolios de inversión solo tienen en cuenta algunos aspectos de esta tarea. Ninguna de estas aproximaciones ha sido lo suficientemente integral en el tratamiento del problema y han terminado concentrándose bien sea en la relajación de los supuestos o en la valoración de activos, con la aceptación del enfoque de media varianza. También dejan de lado temas como el monitoreo, la inclusión de variables particulares de cada mercado y las políticas corporativas, entre otras.

<sup>2</sup> Un modelo de este tipo, aplicado en selección de estructuras de capital, se puede ver en Titman y Tsyplakov (2005).

## Conclusiones

---

A pesar del gran aporte del modelo de Markowitz y todos los esfuerzos por mejorarlo, los inversionistas, en la práctica, no lo utilizan del todo para configurar sus portafolios. La conformación y la administración de estos están influenciadas por el conocimiento y experiencia del inversionista, así como por las expectativas que tiene y el propósito de su inversión. Los individuos toman las decisiones, influidos por sus percepciones del mercado. Además, a estas apreciaciones individuales se suman condiciones como estrategias y políticas corporativas a las que se deben ceñir los inversionistas a la hora de tomar decisiones.

La experiencia muestra cómo la administración de portafolios, más que la selección de activos, busca plantear estrategias a partir del monitoreo del estado continuo de variables propias de los portafolios concretos (rendimiento, exposición al riesgo, costos de transacción, etc.) a la vez que sirve para apoyar la toma de decisiones asociada a los procesos de negociación. Así, la administración de portafolios debería ayudar a responder preguntas acerca de sus inversiones, como cuáles son los niveles de exposición al riesgo que se enfrentan dinámicamente, cuáles y cómo afectan los costos de transacción, cuál es el nivel de apalancamiento óptimo dado el nivel actual de inversión, deben o no ser constantes ciertas políticas implementadas, etc. Con ello se podrían establecer y modificar activamente las estrategias de gestión de los portafolios de divisas y, con el tiempo y la comprensión del comportamiento de las variables más importantes, establecer mejores políticas.

En particular, la inclusión de varios periodos de tiempo en el análisis de los portafolios puede permitir evaluar las estrategias de negociación bajo ciertos indicadores significativos para el agente. O determinar si incluso la importancia

atribuida a cada uno de los objetivos de inversión puede modificarse a partir de algún cambio en las variables del mercado.

Las expectativas son las percepciones que los inversionistas tienen sobre las variables del mercado a futuro. Aunque la consideración de las expectativas se puede ver como la fabricación de escenarios dentro de la programación estocástica, en la práctica la configuración de tales expectativas requiere elementos adicionales a la construcción de rendimientos promedios esperados. Estos siguen una función de distribución difícil de estimar y, más bien, los inversionistas se apoyan en herramientas como el análisis fundamental que les permite hacer un seguimiento a variables macroeconómicas, sectoriales y empresariales. También se apoyan en el análisis técnico para tratar de predecir el comportamiento futuro del precio de los activos.

La utilización de las dos herramientas mencionadas ayuda a la conformación de portafolios ya que la predicción de los precios de los activos puede sustentar el proceso de decisión del inversionista en cuanto a la compra-venta de activos. El conocimiento y la experiencia pueden determinar la forma como los inversionistas deciden estructurar y administrar sus portafolios (Kruchten, 2003), cómo deciden ajustarlos en el tiempo, qué tan frecuentes deben ser esos ajustes, qué eventos particulares determinan que se lleven a cabo y si definen políticas de largo plazo y están dispuestos a soportar pérdidas momentáneas.

Así, pues, desde la creación de las bolsas de valores alrededor del mundo, los investigadores de diferentes áreas del conocimiento, desde la estadística, la economía y las matemáticas hasta la psicología, han diseñado teorías y herramientas para apoyar la toma de decisiones de inversión en el mercado público de valores. Dichos modelos intentan resolver preguntas fundamentales como qué activos se pueden

adquirir, cuánto capital se debe comprometer, cuál es el momento para invertir y cuándo hay que salir de las posiciones.

Los modelos planteados se han ido refinando y creciendo en complejidad a lo largo del tiempo. En particular, durante las últimas décadas, un campo que ha ganado bastante aceptación para el desarrollo de modelos de este tipo, ha sido el Análisis Fundamental y Técnico, particularmente importante, pues es el más utilizado en el mercado de divisas debido a las características propias de éste.

### Bibliografía

- Elton, Edwin. (2003). *Modern portfolio theory and investment analysis*. NY, Wiley Ed.
- Elton, Edwin & Martin Gruber. (1995). *Modern portfolio theory and investment analysis*. NY, Wiley Ed.
- Fabozzi, F. et al. (1996). *Mercados e instituciones*. Bogotá: Prentice Hall.
- Fama, E., & K. French. (1988), "Dividend yields and expected stock returns", *The Journal of Finance*, 47. NY, pp. 427-465.
- Grinblatt, Mark & Matti Keloharju. (2000). *what makes investors trade?* Working Paper No. 00-02. Yale ICF.
- Fisher, Donald E. & Jordan, Ronald J. *Security Analysis and portfolio management*. NY, USA. Prentice Hall, 6 ed. 1995.
- Hellstrom, T. & K. Holmstrom. (1998). *Predictable patterns in stock returns*. Vasteras, Sweden: Tech. Rep. HEV-BIB-OP-30-SE, Center of Mathematical Modelling - Malardén University.
- Kahneman, Daniel & Amos Tversky. (1979). "Prospect theory: an analysis of decision under risk", *Econometrica*, 47(2), pp. 263-292.
- Keogh, E. & M. Pazzani. (1999). *Scaling up dynamic time warping to massive datasets*. LA, California,

USA: Department of Information and Computer Science, University of California.

Kruchten, P. (2003). *The rational unified process: an introduction*. NY: Addison Wesley.

Markowitz, H. (1952). "Portfolio selection", *The Journal of Finance*, 7. NY, USA.

Odean, Terrace. (1998). "Are investors reluctant to realize their losses?", *The Journal of Finance*, 53(5). NY, USA

Sharpe, W. (1964). "Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk", *The Journal of Finance*, 19. NY, pp. 425- 442.

Shefrin, Hersh & Meir Statman. (1985). "The disposition to sell winners too early and ride losers too long: theory and evidence", *The Journal of Finance*, 40(3), pp. 777-790.

Shiller, Robert; Fischer, Stanley & Friedman, Milton. (1984). "Stock prices and social dynamics", *Brookings Papers on Economic Activity*, 2. Brookings Institution, pp. 457-510.

Smith, Ricardo *et al.* (2000). *Decisiones con múltiples objetivos e incertidumbre*. Medellín: Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia.

Titman, Sheridan & Sergey Tsyplakov. (2005). *A dynamic model of optimal capital structure*. Austin: McCombs School of Business, Department of Finance, University of Texas.

Wang, Shouyang & Xia, Yusen. Portfolio Selection and Asset pricing. Berling, Ge. *Lecture Notes in economics and mathematical systems* (514). 2002.

Wilson, C. L. (1994). *Self organizing neural networks for trading common stocks*, Proc IEEE World Congr. Neural Networks NY.