

ANÁLISIS DE LA TEORÍA DEL MERCADO EFICIENTE DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS ENFOQUES CLÁSICOS DEL ANÁLISIS Y GESTIÓN DE VALORES BURSÁTILES, HASTA LA TEORÍA DE LA CAMINATA ALEATORIA. PRIMERA PARTE

Jorge Víctor Alcaraz Vera¹
Luis Guillermo Villaseñor Báez.²

RESUMEN.

La reciente evolución experimentada por el estudio de las finanzas empresariales podría caracterizarse por una creciente atención al mercado de valores y a toda su problemática. Esta dinámica resulta discernible con sólo considerar la importancia, que el conocimiento de este mercado tiene para la adecuada comprensión de los problemas que, en el moderno enfoque de la función financiera, se han ido destacando como más trascendentes. Baste traer a colación los siguientes:

- El de la maximización del valor de la empresa.
- El de la minimización del costo de capital.
- El de la determinación de la estructura financiera óptima.
- El de la fijación de una política de dividendos óptima.

La generalización del enfoque neo tradicional que, considerando las limitaciones que encierra el principio de maximización de beneficios, defiende, como objetivo financiero de la empresa, la maximización de su valor para los accionistas, ha llegado a convertir al mercado bursátil en el banco de pruebas de los directivos de las sociedades cotizadas en el mismo. Se considera que las cotizaciones de una acción reflejan la valoración que el mercado hace de la capacidad generadora de renta de la emisora, de los momentos en que las rentas se produzcan y del riesgo que las acompaña. Este último factor junto con el relativo a cuál sea el tipo de rentabilidad

¹ Profesor - Investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Miembro del SNI. E – mail: talcarazv@hotmail.com

² Profesor - Investigador en la Facultad de Economía “Vasco de Quiroga” de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Candidato a Doctor en Ciencias en Negocios Internacionales del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Becario CONACyT. E – mail: guillevilla@msn.com

libre de riesgo del mercado, determina la tasa de rendimiento que los inversionistas exigen de los títulos de la empresa, fijándose, así, el costo de los distintos recursos financieros y el costo medio del capital de la firma, cuya minimización constituye un enfoque alternativo de su objetivo financiero.

El costo del capital constituye, además, la tasa mínima de rentabilidad interna que la empresa debe exigir de sus inversiones, por lo que representa el eje principal que relaciona las decisiones relativas al pasivo del balance con las referentes a su activo. Su conocimiento resulta, por ello, del mayor interés.

Interesa, pues, saber en qué sentido y en qué medida, si alguna, influyen las distintas decisiones en el cumplimiento del objetivo fijado para la empresa. Entre tales decisiones se encuentran las concernientes a su estructura financiera y las relativas a su política de dividendos, cuya problemática se reconduce a la optimización del objetivo financiero de la empresa: la maximización de su valor y la minimización del costo de su pasivo. Pero, para ello, obviamente, es preciso conocer bien el mercado; saber cómo valora la rentabilidad y el riesgo y como fija las relaciones que deben existir entre ambos, de lo que dependerán los precios de los títulos y el costo del capital.

El mercado secundario cumple junto a la función de valuación de las empresas, otra no menos importante de información, proporcionando al responsable variables que son fundamentales para la toma de decisiones. Ambas funciones se encuentran fuertemente relacionadas, en el sentido de que cuanto más eficiente sea el mercado al valorar las circunstancias que a través de distintas fuentes, llegan a su conocimiento, mejor será la información que proporcione. Pero, junto a estas funciones, el mercado de valores constituye una fuente de financiación para la empresa, labor en la que la bolsa tiene un importante papel que cumplir pues en efecto, de acuerdo con la división tradicional, las operaciones materiales se realizan en el llamado mercado primario o de emisiones, la capacidad de financiación de este último depende de las características estructurales y de las circunstancias coyunturales del mercado secundario, del que las bolsas constituyen la parte más organizada.

Razones como éstas han conducido a que temas dedicados al estudio de la eficiencia y el equilibrio de los mercados de valores, se incluyan hoy en los programas de "capital budgeting" en las universidades norteamericanas, lo que se viene generalizando al resto de los países, incluido el nuestro. Rara es por otra parte, la obra de carácter general, relativa a la temática de la inversión y la financiación en la empresa, que habiendo aparecido en estos últimos años no asigna varios capítulos al análisis de esta problemática;

aún en las nuevas ediciones de obras aparecidas con mucha anterioridad, se han incluido estos temas específicos.

Pero el interés de esta materia va más allá del nivel empresarial y no falta quien opina que es esencial que un país tenga mercados de capitales eficientes si ese país quiere disfrutar el máximo nivel posible de sanidad, bienestar y educación para su población. Una de las principales razones por las que algunos países subdesarrollados no avanzan, es que tienen mercados de capitales ineficientes³.

El papel principal del mercado de capitales es la asignación de la propiedad del stock de capitales de la economía. En términos generales, el mercado ideal es aquel en el que los precios proporcionan indicaciones exactas para la asignación de recursos; esto es, un mercado en el que las empresas pueden llevar a cabo decisiones de producción e inversión, y en el que los inversores pueden elegir entre los títulos-valores que representan la propiedad de la empresa, bajo el supuesto de que los precios de los mismos reflejan por completo, en todo momento, toda la información disponible⁴.

Esta temática ha cobrado en estos últimos años, un gran interés en nuestro país, en el que dentro de una dinámica de cambio mucho más amplia, viene planteándose y discutiéndose repetidamente y en todos los niveles, la reforma del mercado de valores mexicano.

En este artículo se ha tenido como objetivo la consecución de una síntesis clara y sistemática de una serie de temas que, agrupados dentro del marco de la "teoría del mercado eficiente", se encontraban dispersos en una ingente cantidad de estudios aparecidos en las publicaciones más diversas. A este fin va dirigido el presente trabajo en el que en una primera aproximación se estudia el nacimiento y desarrollo de la teoría, su formalización y sus implicaciones.

Palabras clave: Mercado eficiente, caminata aleatoria, análisis de valores bursátiles, análisis técnico, análisis fundamental.

ABSTRACT.

The recent developments affecting the study of corporate finance could be characterized by increasing attention to the stock market and all its problems. This dynamic is discernible to only consider the importance that

³ J. C. Francis, "Investment Analysis and Management", McGraw-Hill, Nueva York, 1972. p. 53.

⁴ E. F. Fama, "Efficient Capital Markets. A Review of Theory and Empirical Work", Journal of Finance, Vol. 25, núm. 2, mayo 1970 (pp. 383-417). p. 383.

knowledge of this market has to a proper understanding of the problems in the modern financial function approach, have been emerging as more transcendent. Suffice it to bring up the following:

- The maximization of corporate value.
- The minimization of the cost of capital.
- The determination of the optimal financial structure.
- The fixing of an optimal dividend policy.

The generalization of the traditional neo approach, considering the limitations that contains the principle of maximizing profits, he argues, as the company's financial goal, the maximization of shareholder value has come to turn the stock market in the test of directors of listed companies in it. It is considered that the prices of a stock reflects the valuation that the market for the income generating capacity of the station, the time when the income is produced and the accompanying risk.

The latter factor together with the on what the rate of return risk-free market determines the rate of return that investors demand for the securities of the company, looking, well, the cost of different financial resources and cost through the capital of the company, whose minimization is an alternative approach to your financial goal.

The cost of capital is also the minimum rate of return inside the company should require of its investments, which represents the main axis linking the decisions on the balance sheet liability with regard to its assets. His knowledge is therefore of great interest.

It is therefore important to know in what sense and to what extent, if any, influence individual decisions in meeting the target for the company. Such decisions are those relating to its financial structure and on its dividend policy, whose problem is redirected to the optimization of enterprise financial objective: maximizing value and minimizing the cost of its liabilities. But to do that, obviously, know the market well; know how to value the profitability and risk as fixed relations which should exist between the two, which depend on the prices of securities and the cost of capital.

The secondary market function complies with the valuation of enterprises, another no less important information, providing the fundamental variables that are responsible for making decisions. Both functions are related in the sense that the more efficient the market to evaluate the circumstances, through various sources, brought to its attention, the better the information you provide. But alongside these functions, the stock market is a source of financing for the company, work in which the bag has an

important role to play because in effect, according to the traditional division, the physical operations are performed in the called primary market or equity, the financing capacity of the latter depends on the structural characteristics and situational circumstances of the secondary market, from which the bags are the most organized.

Reasons like these have led to songs dedicated to the study of efficiency and balance of the securities markets today include the programs of “capital budgeting” in American universities, which has been generalized to other countries, including ours. Rare is, moreover, the general book on the subject of investment and financing in the company, who, having appeared in recent years does not assign several chapters to analyzing this problem, even in the new editions works appeared much earlier, we have included these topics.

But interest in this matter goes beyond the enterprise level and there are some who believes that “it is essential that a country has efficient capital markets if the country wants to enjoy the highest attainable standard of health, welfare and education for its population. One of the main reasons why some developing countries do not move is that capital markets are inefficient.

The main role of capital markets is the allocation of ownership of capital stock of the economy. Overall, the ideal market is one in which prices provide accurate indications for the allocation of resources, that is, a market in which companies can carry out production and investment decisions, and in which investors can choose among the securities that represent ownership of the company, under the assumption that prices fully reflect them at all times, all available information.

This topic has gained in recent years, a great interest in our country, which within a dynamic of change much broader, is raised and discussed repeatedly and at all levels, reform of the Mexican stock market.

In this paper, the authors have as an objective the achievement of a clear summary and systematic of a number of issues, grouped within the framework of the “efficient market theory,” were scattered in a vast number of studies appearing in various publications. To this end, this work is directed in a first approximation that explores the birth and development of the theory, its conclusion and its implications.

Key words: Efficient market, random walk, securities analysis, technical analysis, fundamental analysis.

Clasificación JEL: G, G14, N, N20.

INTRODUCCIÓN.

Se ha dedicado este trabajo en esta primera entrega, a la exposición de los aspectos más importantes de la Teoría del Recorrido Aleatorio (TRA). Y es que no es posible tratar la Teoría del Mercado Eficiente (TME) sin hacer referencia previa a la TRA. En la evolución de aquélla, ésta ha tenido un carácter tan fundamental que casi se podría decir que si se comenzó a tratar la eficiencia de los mercados de valores fue buscando una justificación económica a la evidencia encontrada a favor de las hipótesis de la TRA.

Ambas teorías se desarrollaron entre las investigaciones de la realidad y las justificaciones teóricas de los hechos observados. Se expondrá así en este trabajo como al margen de algún antecedente, es como reacción al análisis técnico que se realizaron los primeros estudios empíricos que constituirían el germen de la TRA. Estos estudios, como los que les siguieron, se dirigieron de un lado, a analizar la capacidad de los analistas técnicos para conseguir una rentabilidad consistentemente superior a la normal o propia de una estrategia de inversión “ingenua” y de otro a examinar el supuesto básico del análisis técnico: la existencia de dependencia en los movimientos de los precios de los valores bursátiles.

La evidencia favorable a la hipótesis de independencia y a la consecuente imposibilidad de obtener consistentes rendimientos por encima de los normales mediante procedimientos de gestión de inversiones basados en la hipótesis contraria, fue dando lugar a una nueva concepción del comportamiento de los precios en el mercado de valores. De este modo, casi simultáneamente los primeros estudios de la hipótesis de “juego limpio”, nació la TRA que junto a la hipótesis de independencia, contempla la distribución de las variaciones de los precios; aspecto este último que fue también objeto de atención en algunos de los primeros análisis empíricos.

Pero, además, a medida que se fueron obteniendo resultados favorables a estas hipótesis, se desarrollaron una serie de explicaciones alternativas a tal comportamiento de las series de precios. Se trataba de determinar las condiciones existentes en el mercado que provocaban aquellos resultados.

ANÁLISIS TÉCNICO VERSUS ANÁLISIS FUNDAMENTAL.

Como conjunción y desarrollo de tales explicaciones nació el concepto actual de mercado eficiente.

Se comprende, así, la transcendencia que tiene la TRA para el estudio de la TME. Más aún, las relaciones y mutuas implicaciones entre ambas teorías son tales que no siempre es fácil determinar sus límites y la confu-

sión entre ellas ha sido, y aún es frecuente.

Tradicionalmente, se han distinguido dos formas clásicas de análisis de valores bursátiles: el análisis técnico y el análisis fundamental. Cada una de ellas conlleva una determinada filosofía en torno al comportamiento de los precios bursátiles y conduce a un determinado enfoque de la gestión de las inversiones en bolsa. Común a ambas filosofías es la creencia de que los hechos, y las informaciones relativas a los mismos, que tienen influencia en los precios, generan tendencias más que saltos instantáneos, porque la mayor parte de los que negocian en los mercados especulativos tienen un conocimiento imperfecto de estos hechos, y la tendencia futura de los precios resultará de una gradual asimilación de estos hechos por el mercado⁵.

Ambos enfoques difieren en la forma de obtener ventajas de las tendencias de ajuste. Los fundamentalistas estudian los factores externos que subyacen tras las variaciones de precios. El técnico estudia los movimientos de precios producidos en el pasado inmediato para obtener indicios de los movimientos del futuro inmediato⁶. Ambas formas de gestión prestan atención, como base de estudio, al título individual, ignorando la importancia de la diversificación de la inversión como medio de reducción del riesgo y la consiguiente trascendencia de considerar, como unidad de análisis, la cartera más que el valor bursátil concreto.

El análisis técnico, cuyos orígenes⁷ se sitúan a comienzos del presente siglo con el nacimiento de la denominada Teoría Dow⁸, basada en los editoriales publicados por Charles H. Dow en el *Wall Street Journal*, tuvo su primera materialización sistemática en 1922⁹ y obtuvo su mayor popularidad tras la publicación, en 1932, de la primera obra, debida a Robert Rhea¹⁰, en la que se concibió aquella teoría como un auténtico método de predicción de precios¹¹.

Este enfoque considera que el proceso de formación de los precios es

⁵ S. S. Alexander, "Price Movements in Speculative Markets: Trends or Random Walks", *Industrial Management Review*, Vol. 2. Núm. 2, mayo 1961 (pp. 7-26). p. 9.

⁶ *Ibíd.*

⁷ Una exposición del análisis técnico puede encontrarse en: A. S. Suárez Suárez: "Decisiones Oprimas de Inversión y Financiación en la Empresa", Editorial Pirámide. Madrid. 1977, pp. 364 y 365.

⁸ Sobre la Teoría Dow puede verse: G. W. Bishop, "Charles H. Dow and the Dow Theory", Appleton Century Crofts, Englewood Cliffs, 1960. - R. M. Bames, "The Dow Theory Can Make You Rich", Arlington House, Nueva York, 1973.

⁹ W. P. Hamilton, "The Stock Market Barometer", Barron's, Nueva York, 1922.

¹⁰ R. Rhea, "The Dow Theory", Barron's, Nueva York, 1932.

¹¹ Charles H. Dow no consideró su teoría como un método de predicción. Después, William P. Hamilton comenzó a predecir con la Teoría Dow y es entonces, en 1932, cuando la publicación de la obra de Robert Rhea, "The Dow Theory" popularizó el enfoque técnico.

lo suficientemente complejo como para imposibilitar la determinación de las variables exógenas que influyen en la evolución de las cotizaciones, no siendo viable, por tanto, la predicción de precios basada en modelos -ya sean financieros o de otro tipo- o en el estudio de datos contables o de cualesquiera otros de carácter interno a las empresas emisoras.

La dificultad de estudiar los complejos procesos psicológicos¹² que siguen los inversionistas para tomar las decisiones de inversión que fijarán la oferta y la demanda de los títulos y con ello su precio, determina que el único medio de obtener unos resultados superiores a la media sea el estudio de la evolución de los datos intrínsecos al propio mercado para tratar de descubrir los comportamientos repetitivos del mismo a que, según estos analistas, conducen aquellos procesos mentales acumulados, o bien para intentar aprovechar esos comportamientos aún sin determinarlos previamente.

De ahí surgen las dos formas principales de análisis técnico: el análisis gráfico de tendencias bursátiles y la determinación de reglas fijas que conducen a un comportamiento decisional repetitivo. En el primero, el analista técnico, mediante la construcción de una serie de gráficos en los que representa la evolución de los datos bursátiles, trata de determinar las pautas repetitivas del comportamiento del mercado o de un valor bursátil concreto para extrapolarlas en el futuro tratar de aprovecharlas en su beneficio o en el de sus clientes.

En el segundo, el analista trata de fijar determinadas reglas fijas de comportamiento decisional que se han probado beneficiosas en el pasado para emplearlas en el futuro. Estos sistemas son enteramente mecánicos y ofrecen inequívocos signos de compra y venta a cualquiera que siga las reglas¹³.

El análisis técnico, en cualquiera de sus variantes¹⁴, parte, en definitiva, de una serie de supuestos como son:

1. El valor de los títulos se determina únicamente por las interacciones entre la oferta y la demanda¹⁵.
2. Tales interacciones vienen determinadas por una enorme cantidad de factores, algunos racionales y otros no, que desde luego no siempre se pueden medir.

¹² En la determinación de los precios existen factores, tanto racionales como irracionales, que generalmente no se pueden medir.

¹³ P. Freeman, "Some Aspects..." op. cit., p. 195.

¹⁴ Una síntesis puede encontrarse en la obra citada de A. S. Suárez Suárez: "Decisiones..." pp. 365 y ss.

¹⁵ P. Freeman, "Some Aspects..." , op. cit., p. 194.

3. El mercado siempre repite. Lo que pasó antes, probablemente se repetirá otra vez; por tanto, los movimientos actuales pueden utilizarse para realizar futuras proyecciones¹⁶.
4. Salvo en las pequeñas oscilaciones, en los movimientos del mercado siempre es posible identificar la existencia de tendencias. Las interrupciones de las tendencias previas constituyen importantes signos para comprar o vender¹⁷.
5. La mayor parte de los signos deben confirmarse mediante la observación del volumen de transacciones¹⁸.

Es así que aún cuando ciertamente el análisis técnico construido sobre lemas más que sobre teoremas; desarrollado a partir de iniciativas y de investigaciones de orígenes múltiples que nunca han sido reagrupados en una sola escuela se presta mal a una descripción de sus métodos¹⁹, existe algo consustancial a todas las formas de este análisis: la idea de que el pasado tiende a repetirse en el mercado de valores, la idea de que es posible encontrar determinadas pautas de comportamiento sistemáticamente repetitivas en el mercado, Si analizando la tendencia de los precios pasados de un valor bursátil es posible determinar con cierta precisión, como los analistas técnicos postulan, el precio de mañana, es porque éste en su concepción, depende de aquéllos. Existen, por tanto, tres ideas básicas equivalentes en todo tipo de análisis técnico:

1. El supuesto básico de que la historia tiende a repetirse; esto es, que las pautas de comportamiento de los precios de los valores bursátiles ya ocurridas tenderán a volver a darse en el futuro²⁰. En consecuencia, estos analistas tratarán, bien de determinar esas pautas para aprovecharlas (análisis gráfico), o bien de obtener ventajas de las mismas aún sin conocerlas exactamente (determinación de reglas decisionales fijas).
2. Un experto en estadística caracterizaría tales técnicas como basadas en el supuesto de que las sucesivas variaciones de precios de los valores bursátiles son dependientes²¹.
3. En consecuencia, la secuencia de cambios de precios anteriores a un día dado es importante para predecir el cambio de precio de ese día²².

¹⁶ C. Hardy, "Investor's Guide..." , op. cit., p. 6.

¹⁷ Ibid.

¹⁸ P. Freeman, "Some Aspects..." op. cit., p. 96.

¹⁹ B. Montier, "L'analyse technique du marché des valeurs mobilières", *Analyse Financiere*, núm. 2, 1969. p. 37.

²⁰ E. F. Fama, "Random Walks in Stock Market Prices", *Financial Analyst Journal*, Vol. 21, núm. 5, septiembre-octubre 1965 (pp. 55-59), p. 55.

²¹ Ibid.

²² Ibid.

En definitiva, todas las formas de análisis técnico suponen que el comportamiento pasado del precio de un título es rico en información concerniente a su comportamiento futuro.²³ Junto al análisis técnico, la otra forma de análisis clásico de valores bursátiles es el análisis fundamental cuyo origen se suele fechar en 1933 con la publicación de la obra de Kirshman “Principies of Investment”²⁴, si bien las ideas elementales en que se basa son anteriores al análisis técnico. Pero es en 1933 y, especialmente, en 1934, con la aparición de la conocida obra de Graham y Dodd “Security Analysis”²⁵, cuando surge lo que sería una auténtica reacción contra el análisis técnico.

Si los técnicos piensan que los valores bursátiles de una empresa fuerte son a menudo débiles y los de una empresa débil pueden ser fuertes²⁶, los fundamentalistas consideran por el contrario que todo valor bursátil tiene un determinado valor intrínseco o teórico dependiente de la capacidad generadora de renta de la empresa emisora y del propio título y por tanto, si bien no siempre es necesario actuar directamente de este modo, bastaría determinar ese valor intrínseco para, comparándolo con el precio corriente de mercado, tomar la decisión más conveniente. Si el valor intrínseco del título es superior a su precio corriente, se deberá comprar, pues el título está barato y es de suponer que la competencia entre los inversionistas fuerce su precio de mercado al alza hasta alcanzar ese valor teórico. En caso contrario el título cuesta más de lo que vale y su precio descenderá, por lo que no es conveniente la inversión en el mismo.

Es así que los teóricos fundamentalistas se dedican a la construcción de modelos que permitan determinar el valor intrínseco de los valores bursátiles, especialmente de las acciones. Tales modelos suelen incluir, como variables explicativas, las utilidades de la empresa, los dividendos por acción, las tasas de crecimiento de aquellos y éstos, su inestabilidad, el coeficiente de endeudamiento de la emisora, etc.

A diferencia del técnico puro, preocupado por los movimientos bursátiles, el fundamentalista deberá estar atento a cualquier nueva información interna al valor bursátil y a la entidad que lo ha emitido, pues, dependiendo del carácter de aquella, el valor intrínseco de éste ascenderá o descenderá y con ello tenderá a aumentar o disminuir el precio corriente del mismo. El que un analista obtenga o no beneficios sistemáticamente superiores a la media del mercado dependerá por tanto, de que disponga o no de la in-

²³ E. F. Fama, “The Behavior of Stock-Market Prices, Journal of Business. Vol. 38. Núm. 1, enero 1965 (pp. 34-105), p. 34,

²⁴ J. E. Kirshman, “Principles of Investment”, McGraw-Hill, Nueva York, 1933.

²⁵ B. Graham y D. L. Dodd, “Security Analysis”, McGraw-Hill. Nueva York. 1934.

²⁶ C. C. Hardy, “Investor’s Guide...” op. cit. p. 6.

formación antes que el resto de los inversionistas y de que sepa o no hacer uso de ella correctamente y antes de que el mercado la descunte: antes de que el precio de mercado alcance el nuevo valor intrínseco derivado de esa información.

Esta forma de análisis, iniciada principalmente con las obras de Kirshman y de Graham y Dodd, continuada por las de Tinbergen²⁷, Macaulay²⁸ y Williams²⁹ y desarrollada por autores como Gordon y Shapiro³⁰, Walter³¹, Modigliani y Miller³², Solomon³³, Whitbeck y Kisor³⁴, Molodovsky³⁵ y otros³⁶, vino acompañada de una fuerte reacción frente al análisis técnico³⁷. Los fundamentalistas criticaron a éste su falta de consistencia científica, la difícil justificación de sus métodos, su poco rigor, la falta de pruebas consistentes del éxito de tales métodos y la existencia de dependencia en las sucesivas variaciones de precios en el mercado de valores.

Frente a tales acusaciones, los técnicos argumentaron, que si bien sus métodos no tenían un sustrato académico ni se habían desarrollado en medios universitarios, lo habían hecho allí donde se busca la eficacia en la toma de decisiones de inversión: en los propios medios bursátiles. Sus análisis basados en la experiencia estaban avalados por el mismo hecho de su continua utilización por profesionales expertos, gestoras de fondos y por los propios inversionistas.

En cualquier caso, si el análisis fundamental tiene un sustrato real, no lo tiene menos el análisis técnico y si aquel es capaz de señalar los valores

²⁷ J. Tinbergen, "The Dynamics of Share Price Formation", *Review of Economics and Statistics*. Vol. XX. 1938. pp. 57-71.

²⁸ F. R. Macaulay, "Interest Rates. Bond Yields and Stock Prices", National Bureau of Economic Research. Nueva York. 1938.

²⁹ J. B. Williams, "The Theory of Investment Value", Harvard University Press. Cambridge. Mass. 1938.

³⁰ J. M. Gordon y E. Shapiro, "Capital Equipment Analysis: The Required Rate of Profit", *Management Sciences*. Vol. III, octubre, 1956. pp. 102-110.

³¹ J. E. Waller, "Dividend Policies and Common Stock Prices", *Journal of Finance*. Vol. XI, marzo 1956. pp. 2941.

³² F. Modigliani y Miller, "Dividend Policy. Growth and the Valuation of Shares", *Journal of Business*. Vol. XXXIV. Núm. 4, octubre 1961. pp. 411-433.

³³ E. Solomon, "The Theory of Financial Management", Columbia University Press. Nueva York. 1963.

³⁴ V. S. Whitbeck y M. Kisor, "A New Tool in Decision Making Financial Analyst", *Journal*. vol. 19. Núm. 3. mayo-junio 1963. pp. 55-62.

³⁵ N. Molodovsky. C. May y S. Choniner, "Common Stock Valuation: Principles, Tables and Applications", *Financial Analyst Journal*. Marzo-abril 1965. pp. 101-123.

³⁶ Los principales modelos pueden verse en A. S. Suárez Suárez, "Decisiones...", op. cit. pp. 355-362.

³⁷ Véanse los comentarios que. en 1\8 4. les merecía a Graham y Dodd es la forma de análisis en las páginas 612 y 613 de su op. cit. "Security Analysis".

bursátiles que conviene adquirir y los que conviene vender, éste es el idóneo para decidir el momento de hacerlo. Es más, no existe una forma de análisis mejor que la otra, sino dos formas diferentes.

LOS PRIMEROS ANÁLISIS DE DEPENDENCIA EN LOS MOVIMIENTOS DE LOS PRECIOS BURSÁTILES.

Como reacción frente al análisis técnico, y favoreciendo al análisis fundamental, en la polémica abierta entre ambos, comenzaron a principios de los años treinta, una serie de estudios tendientes a determinar el grado de dependencia existente en los movimientos bursátiles. Pero anteriormente, en marzo de 1900, antes de que se empezara a desarrollar el análisis técnico, un matemático francés, Louis Bachelier, presentó en la Facultad de Ciencias de la Academia de París una Tesis Doctoral³⁸ en la que explicaba que los valores bursátiles evolucionaban a través de sucesivos incrementos independientes entre sí, comprobándolo en un análisis empírico del mercado de bonos del gobierno francés.

Para ello desarrolló una teoría matemática de los precios de los mercados especulativos basada en los procesos denominados movimientos brownianos o de Einstein-Wiener³⁹, si bien, al decir de Samuelson⁴⁰, en el desarrollo de los principios matemáticos de tales procesos, Bachelier se adelantó a Einstein en cinco años. Este autor elaboró la distribución de probabilidad de un proceso estocástico continuo con incrementos independientes, y una teoría de valuación basada en un comportamiento maximizador de beneficios por parte de los especuladores.

Con todo ello, sentó algunos principios de una teoría que fue posteriormente desarrollada por los matemáticos que fueron transformando la teoría de la probabilidad en una disciplina rigurosa: Levy, Kolmogorov, Borel, Khinchine y Feller. Comparado con estos estándares de rigor, el trabajo de Bachelier fue heurístico y el desdén por lo heurístico condujo a una subestimación, por parte de sus contemporáneos, de la importancia de

³⁸ L. Bachelier, "Theory of Speculation", trabajo recogido en la obra de P. H. Cootner. ed. "The Random Character of Stock Market Prices", M.I.T. Press. Cambridge. 1964. pp. 17-77. Originalmente se publicó en el Ann. Sci. Ecole Norm. Supo (3). núm. 1.01 8, Gauthier Villars. París. 1900.

³⁹ Tal tipo de proceso describe el movimiento físico de una partícula sometida a sacudidas aleatorias y es análogo al proceso de recorrido aleatorio discreto en el caso de que tanto el tiempo como las variables aleatorias sean continuos.

⁴⁰ P. A. Samuelson, "Rational Theory of Warrant Pricing en P. H. Cootner, "The Random..." op. cit. (pp. 506-524). p. 506.

sus contribuciones⁴¹. Pero si Bachelier estuvo adelantado a su tiempo en el desarrollo de la probabilidad, lo estuvo más adelantado en el análisis de los precios en los mercados de valores⁴².

Así, este autor fue el primero en utilizar el término “juego limpio” (fair game), para significar que el precio de hoy es un estimador no sesgado del precio futuro -es decir, que si como precio esperado para cada día, se tomara el último conocido (el de la sesión bursátil previa), la suma de esas diferencias, en la media, sería cero- y en aplicar tal concepto al análisis de los precios de un mercado de valores, concluyendo que éstos -los precios del mercado de los bonos del gobierno francés- se ajustaban a tal definición⁴³.

Posteriormente, en 1905, en una correspondencia mantenida en la revista “Nature”⁴⁴, nació un término: el de “random walk” o “caminata aleatoria”, para denominar al proceso seguido por una variable cuyas variaciones de valor son aleatorias.

Pero hasta después de la crisis de 1929, cuando tantos paradigmas económicos fueron revisados, apenas hubo más estudios de los precios bursátiles que los realizados por las empresas dedicadas directamente a la gestión de inversiones bursátiles e inversionistas individuales. Hasta entonces la obra de Bachelier y su temática permanecieron en el olvido. Este desinterés fue debido a muchas causas: el pequeño papel jugado por los mercados financieros en las finanzas industriales, una convicción de que los mercados de valores eran un producto de la psicología irracional de las masas semejante al juego, y una falta de preparación, entre los economistas, en las técnicas estadísticas y matemáticas necesarias para una efectiva investigación en este campo. Cuando la investigación de los precios de los valores recibió renovada atención en los años treinta, la mayor parte de ella provino de los mismos economistas interesados en el uso de las matemáticas y las estadísticas⁴⁵.

Los primeros estudios realizados en estos años, vinieron a apoyar a los fundamentalistas en su polémica con los técnicos⁴⁶. En este período,

⁴¹ P. H. Cootner: *The Random...* ” op. cit., p. 3.

⁴² *Ibíd.*, p. 5.

⁴³ Bachelier partió de un modelo de “fair game” elaborando la distribución estadística de las variaciones de precios que cabía esperar si tal modelo se diera en la realidad, esto es, si la ganancia esperada fuera nula. Posteriormente comparó tal distribución con la distribución empírica extraída del análisis de los bonos del gobierno francés, según sus cotizaciones de la Bolsa de París, observando que ambas distribuciones eran muy semejantes.

⁴⁴ Karl Pearson and the Right Honorable Lord Rayleigh, “The Problem of the Random Walk”, *Nature*. Vol. 72. Núm. 1.865. pp. 294, 318 y 342.

⁴⁵ P. H. Cootner, “The Random”, op. cit., p. 79.

⁴⁶ En cierto sentido, dichos estudios podrían considerarse como una reacción de los medios académicos o universitarios, frente a los profesionales de la gestión de inversiones bursátiles. Si éstos habían desarrollado el análisis técnico, aquéllos contestaban al mismo

aparte de Working, el mayor nombre es el de Alfred Cowles⁴⁷. Así, en 1933, simultáneamente a la aparición de la que se considera como la primera obra fundamentalista, este autor en un artículo⁴⁸, tomando los datos correspondientes al período que va de enero de 1928 a junio de 1932, analizó la exactitud de varios miles de predicciones de precios de acciones, realizadas por 45 agencias financieras, concluyendo que cualquier inversionista, siguiendo programas de inversión aleatorios, hubiera conseguido unos resultados superiores a los que podrían obtenerse atendiendo a las recomendaciones de dichas agencias.

Al año siguiente, Working, en otro trabajo⁴⁹ afirmaba que “las series de tiempo frecuentemente poseen las características de las series de números aleatorios acumulados” y que esto “se manifiesta especialmente en las mercancías de precios sensibles”, haciendo luego referencia expresa a los valores bursátiles⁵⁰.

Un artículo que iba a contrarrestar esta corriente tendiente a demostrar la evolución aleatoria de los precios de las acciones y a desechar la dependencia defendida por el análisis técnico, fue el publicado en 1937 por Cowles y Jones⁵¹, quienes trataron de determinar si es posible hablar de inercia en el mercado de acciones. Cowles y Jones describían el concepto de inercia y la metodología del trabajo con estas palabras:

“La evidencia de inercia se puede revelar de la siguiente manera: en unas series formadas mediante el lanzamiento de una moneda, hay una probabilidad de un medio de que a las caras les sigan las cruces y viceversa. Si el mercado de valores sube durante una hora, día, semana, mes, o año ¿hay una probabilidad de un medio de que baje a la siguiente unidad de tiempo comparable? En un intento de responder a esta pregunta se contabilizarán «continuaciones y reversiones»⁵², hablándose de continuación cuando a una subida sigue otra subida, o a un descenso otro descenso, y de reversión cuando a una subida sigue un descenso, o a un descenso una subida”⁵³.

en dos sentidos: tratando de demostrar la ausencia de dependencia en los movimientos de precios, con lo que se atacaba a la base misma del enfoque técnico, y creando un método alternativo que se calificaría como fundamentalista.

⁴⁷ P. H. Cootner, “The Random...”, op. cit., p. 79.

⁴⁸ A. Cowles, “Can Stock Market Forecasters Forecast?” *Econometrica*. Vol. 1, núm. 4, Julio 1933, pp. 309-324.

⁴⁹ H. Working, “A Random-Difference Series for Use in the Analysis of Time Series”, *Journal of the American Statistical Association*. Vol. 29, núm. 1, marzo 1934, pp. 11-24.

⁵⁰ *Ibid*, p. 11.

⁵¹ A. Cowles y H. E. Jones, “Some a Posteriori Probabilities in Stock Market”, *Econometrica*. vol. 5, núm. 3. Julio 1937. pp. 280-294.

⁵² Sequences and reversals

⁵³ A. Cowles y H. E. Jones, “Some a...”, op. cit., p. 281.

Estos autores tomaron 27 series de índices estadounidenses, todas ellas en el período que va desde enero de 1835 a diciembre de 1935, diferenciadas por la periodicidad de los datos (desde 20 minutos a 10 años) y, estudiando el ratio de número de “continuaciones” sobre número de “reversiones” en cada serie, concluyeron que existía cierta inercia en las series de periodicidad inferior a cuatro años.

Cowles publicó veintitrés años después un nuevo artículo⁵⁴ en el que se retractó de los resultados anteriores señalando que el empleo, como datos mensuales de las medias de los precios diarios o semanales, puede haber producido una correlación positiva en las series aún cuando las series originales constituyeran cadenas aleatorias⁵⁵ y realizando un nuevo análisis con otros datos, llegó a la conclusión de que, si bien todavía aparece una correlación serial de primer orden positiva en las primeras diferencias existentes entre los sucesivos precios de aquellas series analizadas en que los intervalos entre las sucesivas observaciones son inferiores a cuatro años cuando se da entrada a los costos de los corretajes, no hay nada que indique que el mercado de valores no esté funcionando como un mercado de libre competencia en el que teóricamente cualquier tendencia hacia la correlación debería ser eliminada⁵⁶.

Pero este segundo artículo de Cowles corrige tan solo los sesgos apuntados por Working, pero no contiene referencias al segundo tipo de sesgo proveniente de la tendencia ascendente a largo plazo del mercado. A causa de esta tendencia, cualquier muestra grande de variaciones de precio contiene más variaciones positivas que negativas.

Como resultado, en cualquier estudio de direcciones existe una mayor tendencia a que las variaciones positivas sean seguidas de variaciones positivas (largas direcciones positivas) y una menor tendencia a que las variaciones negativas sean seguidas de variaciones negativas (cortas direcciones negativas) que las que existirían en unas series con media cero. Las significativas diferencias encontradas por Cowles son indicativas de esta tendencia general ascendente más que de una dependencia serial entre las variaciones de precio después de realizar correcciones por tal tendencia⁵⁷.

Cowles fue también el autor de un trabajo⁵⁸ que vendría a traer nueva evidencia de independencia en los movimientos de los precios bursátiles. En esta ocasión, este autor, continuando su investigación de 1933, ex-

⁵⁴ A. Cowles, “A Revision of Previous Conclusions Regarding Stock Price Behavior». *Econometría*. vol. 28, núm. 4, octubre 1960, pp. 909-915. (57) *Ibíd.*, p. 909.

⁵⁵ *Ibíd.*, p. 909.

⁵⁶ *Ibíd.*, p. 915.

⁵⁷ P. H. Cootner, “The Random...” op. cit., p. 81.

⁵⁸ A. Cowles, “Stock Market Forecasting” op. cit.

minó la exactitud de las predicciones de la tendencia general de la Bolsa de Nueva York, realizadas por cuatro periódicos y siete intermediarios financieros en períodos variables, según los periódicos y servicios, pero, en cualquier caso, comprendidos en los once años y medio que van desde enero de 1928 a julio de 1943, concluyendo que solo seis de los once analistas tuvieron relativo éxito y que la media de analistas ganaron al método aleatorio en solo un 0.2 por 100 anual⁵⁹.

A estos primeros análisis, vendrían a añadirse en la primera parte de los años cincuenta, los realizados por Kendall⁶⁰ y Kruizenga⁶¹. El primero estudió veintidós series de precios de mercados especulativos. De ellas diecinueve correspondían a índices semanales de acciones del Reino Unido. De las restantes, dos (una semanal y otra mensual) se referían al precio del trigo en Chicago, y la otra al precio mensual del algodón en Nueva York. Tras calcular los coeficientes de autocorrelación, con retardos que iban de uno a 29, de las diferencias entre las sucesivas observaciones de las 22 series, llegó a la conclusión de que “aunque los valores bursátiles se comportan de forma diferente que la media de los títulos no existe esperanza de capacidad para predecir los movimientos del mercado a una semana, a menos que se disponga de información externa, pues las variaciones aleatorias de un término al siguiente son tan grandes que ocultan cualquier efecto sistemático que pueda estar presente. Los datos se comportan por tanto casi como series aleatorias”⁶².

En cuanto a la diferencia apuntada entre títulos individuales y media de los mismos debe entenderse en el sentido de que existe evidencia experimental y fundamento teórico para la creencia de que los números índice agregativos se comportan más sistemáticamente que sus componentes⁶³.

La máxima autocorrelación resultó para los precios del algodón en Nueva York, en los que el coeficiente correspondiente al primer orden (retardo de una unidad) resultó valer 0,313. Sin embargo, aún este resultado es muy bajo si se tiene en cuenta que Kendall cometió los mismos errores en que incurrieron Cowles y Jones; esto es, dado que cada observación de la serie de los precios del algodón se calculó como media de las observaciones semanales comprendidas en cada mes, se deriva que incluso si los datos originales – los precios de cierre de los viernes – constituyeran un recorrido aleatorio con las sucesivas primeras diferencias no correlacionadas,

⁵⁹ A. Cowles, “Stock Market...” op. cit., p. 209.

⁶⁰ M. G. Kendall, “The Analysis...” op. cit.

⁶¹ R. J. Kruizenga, “Put and Call Options: A Theoretical and Market Analysis”, Tesis Doctoral no publicada. Massachusetts Institute of Technology. 1956.

⁶² M. G. Kendall, “The Analysis...” op. cit., p. 11.

⁶³ Ibid

las primeras diferencias de las medias mensuales de cuatro o cinco de estas observaciones semanales, deberían mostrar unas correlaciones seriales de primer orden, de una magnitud aproximadamente igual a la que Kendall encontró para el algodón⁶⁴.

Tres años después de la publicación del trabajo de Kendall⁶⁵, Kruizenga presentó otro⁶⁶, en el que estudiaba el mercado de opciones de venta y compra («puts» y «calls» respectivamente) en relación al de acciones. Lo más trascendente de este trabajo es el análisis gráfico que se hizo de las distribuciones de los movimientos de los precios de los títulos. Este análisis, realizado incluyendo los dividendos en los precios y contemplando, para el conjunto de tales movimientos, períodos de noventa días y seis meses, condujo a Kruizenga a concluir que “los movimientos de precios parecen estar distribuidos, aproximadamente, según una distribución normal-Logarítmica”⁶⁷ lo que ya había sido sugerido por Bachelier⁶⁸ y por Kendall⁶⁹.

Obsérvese que las conclusiones de todas estas investigaciones resultan contrarias tanto al análisis técnico como al fundamental, si bien iban especialmente dirigidas contra el primero. En efecto, uno y otro presuponen que la reacción del mercado a los hechos que influyen en las cotizaciones se produce en forma de un ajuste paulatino que genera tendencias en los precios, más que mediante un descuento instantáneo de la información contenida en tales hechos. Sin embargo, el análisis fundamental, en tanto se emplee en base a una información desconocida por el mercado⁷⁰, resulta útil aún cuando las reacciones del mercado se produzcan instantáneamente en el momento en que la información se publique.

De ahí que la mayor parte de las críticas a esta nueva corriente, que ya comenzaba a denominarse Teoría del Recorrido Aleatorio (TRA) y que trataba en principio, de demostrar la inexistencia o la escasez de dependencia en los movimientos de los precios del mercado de valores, proviniera de los medios técnicos. Éstos señalaban que las técnicas empleadas en algunos de estos trabajos -por ejemplo, los coeficientes de correlación- se refieren a

⁶⁴ Ibid.

⁶⁵ P. D. Praetz, “Australian Share Prices and the Random Walk Hypothesis”. Australian Journal of Statistics. v. 11. núm. 3. 1969. pp. 123-139. p. 1 24). Este trabajo de Kendall tiene una importancia que trasciende en tanto en él, este autor comenzó a analizar los índices mediante el método convencional. en series de tiempo. consistente en separar las series en tendencia. ciclos y comportamientos residuales.

⁶⁶ R. J. Kruizenga, “Put and Call...” op. cit.

⁶⁷ R. J. Kruizenga, “Profit Returns...” op. cit., p. 411.

⁶⁸ L. Bachelier, “Theory...” op. cit., p. 70.

⁶⁹ M. G. Kendall, “The Analysis...” op. cit., p. 13 y 55.

⁷⁰ Se hablará de “el mercado” para hacer referencia, en general, al conjunto de los participantes en el mismo.

las simples relaciones lineales, que son demasiado rígidas para detectar las complicadas pautas sobre las que, a menudo, se basan las reglas técnicas⁷¹.

De ahí el interés del trabajo que Roberts publicó en marzo de 1959⁷². Este autor demuestra a lo largo de todo su artículo, de que “a la vista de este intenso interés por las pautas (de los movimientos de precios en el mercado de valores) y de la publicidad dada a las estadísticas en los últimos años, parece curioso que no haya habido entre los analistas financieros, un amplio reconocimiento de que las pautas del análisis técnico pueden ser poco, si algo, más que un artefacto estadístico”⁷³, construyó una serie de gráficos generados a partir de series construidas mediante simple adición de números aleatorios, y llegó a la conclusión de que en tales gráficos, podrían encontrarse las figuras del análisis técnico-gráfico de igual manera que cabe encontrarlas en el análisis gráfico de los precios bursátiles y es que el método usual de graficar los precios de las acciones da un aspecto de sucesivos niveles más bien que de cambios y los niveles pueden dar una apariencia artificial de pauta o tendencia⁷⁴.

Es más, el comportamiento aleatorio en sí mismo produce pautas que incitan a espurias interpretaciones⁷⁵. En definitiva, si por ejemplo se examinan estadísticamente las variaciones semanales del índice Dow Jones, salta a la vista que estas variaciones tienen un comportamiento muy semejante al que tendrían si hubieran sido generadas por un modelo de azar extremadamente sencillo. La historia de los niveles del mercado se comporta como si los niveles hubieran sido generados por una acumulación de resultados dados por un método aleatorio⁷⁶. Roberts concluyó que “esta ruleta no tiene memoria”⁷⁷. Y es que si el mercado se comportara como una rueda de ruleta mecánicamente imperfecta, la gente notaría las imperfecciones y actuando sobre ellas, las haría desaparecer⁷⁸.

Casi simultáneamente al de Roberts, apareció un trabajo en el que Osborne⁷⁹, reactualizando algunos conceptos ya utilizados por Bachelier, analizó la aleatoriedad de los movimientos de precios en el mercado de Nueva

⁷¹ J. T. Emery, “The Information Content of Daily Market Indicators”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. v. 8. Núm. 2. Marzo 1973 (pp. 183-191). p. 184

⁷² H. V. Roberts, “Stock Market Patterns and Financial Analysis: Methodological Suggestions”, *Journal of Finance*. v. 14. Núm. 1. Marzo 1959. pp. 1-10.

⁷³ H. V. Roberts, “Stock Market Patterns...” op. cit., p. 1.

⁷⁴ *Ibid.*

⁷⁵ *Ibid.*

⁷⁶ *Ibid.*, p. 2.

⁷⁷ *Ibid.*, p. 3.

⁷⁸ *Ibid.*, p. 7.

⁷⁹ M. F. M. Osborne, “Brownian Motion in the Stock Market”, *Operations Research*. Vol. 7. Núm. 2. marzo-abril 1959. pp. 145-173.

York. Utilizó para ello los principios de los movimientos brownianos que el matemático francés ya trató a comienzos de siglo y las relaciones entre aquellos y el comportamiento observado en los precios de algunas acciones del mercado de Nueva York entre los años 1924 y 1956.

Tras estudiarlos teóricamente y empíricamente, Osborne concluyó que las sucesivas diferencias entre los logaritmos de los precios eran independientes, tenían una distribución constante, y tal distribución era normal.

Existen, en este trabajo -completado en 1962⁸⁰ para estudiar el comportamiento en el tiempo de la varianza de las variaciones de precios y el volumen de títulos negociado-, una serie de aspectos novedosos que lo hacen trascendente hasta el punto de que hay autores que consideran que es en 1959, con la publicación de los artículos de Roberts y Osborne, cuando realmente comienza el trabajo moderno en este tema⁸¹.

El primer aspecto a destacar es su atención a los precios de las acciones individuales en lugar de a los índices promedios del mercado, soslayando así las dificultades apuntadas por Kendall en el sentido de que los títulos individuales se comportan de forma diferente que las medias de tales títulos⁸² y los números índice agregativos se comportan más sistemáticamente que sus componentes⁸³. El segundo punto es que Osborne fue el primero en destacar y justificar que el carácter aleatorio no corresponde tanto a los movimientos absolutos de precios, como a las variaciones en los logaritmos de los mismos.

Esto, hoy totalmente aceptado, equivale a la proposición de que los inversionistas del mercado están interesados en las variaciones proporcionales en el valor de los valores bursátiles, más que en los valores absolutos⁸⁴, pues la diferencia entre los logaritmos de los valores sucesivos de un valor bursátil, es casi equivalente al tanto por uno de variación habido entre ambos⁸⁵. Un tercer aspecto a destacar es el de que Osborne fue pionero en

⁸⁰ M. F. M. Osborne, "Periodic Structure in the Brownian Motion of Stock Prices", *Operations Research*. v. 10. Núm. 3. mayo-junio 1962. pp. 345-379.

⁸¹ J. H. Lorie y M. T. Hamilton, "The Stock Market..." op. cit., p. 72.

⁸² M. G. Kendall, "The Analysis..." op. cit., p. 11.

⁸³ Ibid.

⁸⁴ P. H. Cootner, "The Random..." op. cit., p. 82.

⁸⁵ Siendo " P_{t-1} " y " P_t " los valores tomados por el título de que se trate. al principio y al final. respectivamente. del periodo «t», y « ΔP_t » la diferencia entre ambos. desarrollando en serie de Taylor el valor:

$$\ln P_{t-1} = \ln(P_t - \Delta P_t)$$

se observaría que:

$$\ln P_t - \ln P_{t-1} \cong \frac{\Delta P_t}{P_t}$$

con lo que quedaría demostrada la afirmación realizada.

el empleo del comportamiento de la varianza de las variaciones del precio, en intervalos diferenciales sucesivamente más largos como test de independencia⁸⁶.

A partir de este trabajo puede considerarse que comienza una nueva concepción de la naciente teoría del recorrido aleatorio de los precios bursátiles, según la cual no solo existe independencia entre las sucesivas variaciones porcentuales de los precios de cada título, sino que además la distribución de tales variaciones es constante a lo largo del tiempo. Más aún, Osborne señaló que tal distribución, la de las sucesivas diferencias entre los logaritmos de los valores que va tomando cada título, es normal. A esta posición se la denominaría posteriormente, log-normal o de “Bachelier – Osborne”.⁸⁷

La publicación en 1959 de los trabajos de Roberts y Osborne marcó el principio del reciente aumento de interés en el tema, trayéndolo a la atención de la audiencia académica por primera vez desde los artículos de Cowles en los años treinta⁸⁸. Este interés aumentó con la aparición en 1960 del artículo, en el que Cowles se retractaba de las conclusiones que había obtenido en 1937⁸⁹ y que resultaban contrarias a las hipótesis de aleatoriedad de los movimientos de precios en el mercado de valores estadounidense, y se vio incrementado con la publicación, en noviembre, de un trabajo en el que Larson⁹⁰ aplicando el “índice de continuidad”⁹¹, creado por Working⁹², para estudiar los precios de futuro del maíz en el

⁸⁶ P. H. Cootner, “The Random...” op. cit., p. 82.

⁸⁷ Si bien el descubrimiento de Osborne de que las variaciones en los logaritmos de los títulos en cualquier periodo parecían estar aproximadamente, normalmente distribuidas y con una desviación típica proporcional a la raíz cuadrada de la longitud del periodo, es una característica de una caminata aleatoria y ya había sido apuntada mucho antes por Bachelier; en el caso de éste, las diferencias eran aritméticas. en tanto que en el de Osborne eran logarítmicas.

⁸⁸ P. H. Cootner, “The Random...” op. cit., p. 82.

⁸⁹ A. Cowles y H. E. Jones, “Some a...” op. cit.

⁹⁰ A. B. Larson, “Measurement of a Random Process in Futures Prices>>, Food Research Institute Studies. Vol. I. núm. 3. noviembre 1960. pp. 313-324.

⁹¹ El índice de continuidad se basa en la relación entre el rango (diferencia entre los valores máximo y mínimo) de una serie en un determinado intervalo y la suma de los rangos de los “sub intervalos. de igual longitud y no superpuestos. que se encuentran dentro de dicho intervalo. La serie de valores del índice de continuidad. designado “H”. para sub intervalos de un día e intervalos de dos, cuatro, ocho... doscientos cincuenta y seis días, trazan una curva que forma la base de los procedimientos de estimación. Los valores positivos de “H” se dan cuando el rango de las series tiende a exceder del esperado de unas series de recorrido aleatorio sobre intervalos de una determinada longitud. Los valores negativos de “H” implican que el rango tiende a ser inferior al de las series de recorrido aleatorio. (A. B. Larson, “Measurement...” op. cit., p. 319).

⁹² H. Working, “New Ideas...” op. cit.

mercado de Chicago en los periodos 1922-1931 y 1949-1958, concluyó interpretando que “las variaciones de los precios en el mercado están estrechamente vinculadas a las noticias del mismo y tienden a ser un verdadero reflejo de las variaciones de la demanda y las condiciones de la oferta”⁹³.

Al año siguiente del trabajo de Larson, en el que éste prestó especial atención a la búsqueda de explicaciones económicas al comportamiento observado en las series de precios, Alexander⁹⁴, tras criticar y puntualizar algunos trabajos anteriores al suyo, vino a destacar la posibilidad de que las variaciones de precios fueran dependientes sin estar correlacionadas linealmente, lo que es posible si las existentes son no lineales o la distribución subyacente no es normal.

Además y consecuentemente con esta última posibilidad, utilizó un test no paramétrico (de direcciones o “runs”), que le llevó a reconocer que los resultados eran muy cercanos a los que cabría esperar bajo el supuesto de que la variación de cada mes fuera independiente de la del mes previo⁹⁵.

Pero lo más interesante del trabajo de Alexander fue su análisis de filtros. Fijando por ejemplo, un filtro del 5%, tal análisis se basa en el cálculo de la rentabilidad que podría haberse obtenido siguiendo la regla siguiente: “si el mercado sube un 5%, ir a largo y permanecer en esa posición hasta que descienda un 5 %, y en ese momento, vender y tomar posición a corto hasta que vuelva a subir un 5 %”⁹⁶.

Tal rentabilidad se compara con la que se hubiera generado siguiendo una estrategia “ingenua” como la “buy and hold”, consistente en adquirir una serie de títulos elegidos al azar -o, sencillamente, el título medio cuya evolución recoge un índice general de bolsa- y mantenerlo en cartera. Con este tipo de test se pretende determinar la existencia o no de dependencias no lineales. Además, la regla de los filtros constituye un ejemplo de las reglas mecánicas, o reglas decisionales fijas, empleadas por los analistas técnicos, por lo que permitiría contestar a las mencionadas críticas realizadas por aquellos a los tests estadísticos tradicionales.

Sin embargo, los resultados obtenidos por Alexander al aplicar la técnica de los filtros (variando desde un 5 hasta un 50 %) a los índices Dow Jones desde 1897 a 1929 y Standard and Poor Industrial Average, (desde 1929 hasta 1959), fueron superiores, en general a los que hubieran podido obtenerse siguiendo la sencilla regla de “compra y mantenimiento” (buy and hold), aumentando el beneficio porcentual anual a medida que se re-

⁹³ A. B. Larson, “Measurement of...” , op. cit., p.324.

⁹⁴ S. S. Alexander, “Price Movements...” , op. cit.

⁹⁵ S. S. Alexander, “Price Movements...” op. cit., p. 21.

⁹⁶ *Ibíd.*, p. 22. Se dice ir en largo, cuando se compra un título. Al mantenerlo se le denomina oposición en largo”. La opuesta de ésta es la posición en corto.

ducía el valor de los filtros.

Todo ello condujo a Alexander a concluir que las variaciones de precio parecen seguir un recorrido aleatorio en el tiempo, pero cada movimiento, una vez iniciado, tiende a persistir. En particular si el mercado se ha movido al alza un “x” por ciento, es probable que se mueva más allá del “x” por cien al alza antes de que descienda un “x” por ciento. Esta proposición parece válida para los valores de “x” que van del 5 al 30 %⁹⁷.

Los resultados de Alexander fueron muy criticados. Así, Helpo⁹⁸ y Levine⁹⁹, empleando la técnica de los filtros, no pudieron conseguir unos resultados similares a los de Alexander.

Ello debió llamar la atención a Mandelbrot, quien observó¹⁰⁰ cómo en los cálculos de Alexander se partía del supuesto de que el inversionista que utilizaba la regla de los filtros podía siempre comprar a un precio exactamente igual al “x” % por encima del precio anterior de fondo y vender a, exactamente, un “x” % por debajo del punto máximo anterior. Obviamente, no existe seguridad de que tales precios existan y por la propia definición de la regla, según la cual se compra cuando se alcanza o se sobrepasa el “x” % al alza y se vende al alcanzarse o sobrepasarse tal porcentaje a la baja, el precio de adquisición será siempre igual o superior al calculado por Alexander, en tanto que el de venta será inferior o igual a tal precio.

En definitiva, Alexander se basó en el supuesto de que dos precios intermedios podían interpolarse mediante alguna función continua de tiempo continuo. Esto es, donde quiera que haya una diferencia superior al 5 % entre el precio de cierre del día F’ y el del F”, Alexander implícitamente supuso que había un instante entre esos momentos en que el precio se encontraría exactamente a un 5%.

Así, Alexander sobreestimó las ganancias correspondientes a este método de especulación y la impresión de que la ganancia era positiva puede ser una ilusión debida a la optimista evaluación de lo que ocurre durante las rápidas variaciones de precios¹⁰¹.

En un trabajo posterior¹⁰², Alexander reconoció las críticas que se le

⁹⁷ S. S. Alexander, “Price Movements...” op. cit., p. 26.

⁹⁸ S. R. Helpo, “An Analysis of Stock Price Movements Using Stop Orders”, Tesis no publicada, M.I.T. 1962.

⁹⁹ S. Levine, “Heuristic Determination of Optimum Filters for Use in a Rule for Speculative Market Action”. Tesis no publicada, M.I. T., 1962.

¹⁰⁰ B. Mandelbrot, “The Variation of Certain Speculative Prices”, *Journal of Business*. Vol. 36, núm. 4. Octubre 1963. pp. 391, 419.

¹⁰¹ *Ibid*, p.418

¹⁰² S. S. Alexander, “Price Movements in Speculative Markets: Trends or Random Walks, núm. 2. *Industrial Management Review*, Vol. 5, núm. 2. Primavera I 964. pp. 25-46.

habían formulado, e introdujo un factor de corrección, aplicándolo a su análisis anterior. Tras la introducción de tales correcciones, pocas fueron las ocasiones en que los filtros resultaron más favorables que la simple estrategia de “compra y mantenimiento”.

Pero Alexander fue más allá en este segundo análisis en el que además de la regla de los filtros, estudió otras del análisis técnico, resultando que la mayor parte de ellas generaban una rentabilidad superior a la sencilla técnica de “compra y mantenimiento”. Obviamente, estos resultados son contrarios a la TRA y favorables al análisis técnico.

Sin embargo, también en este segundo análisis de Alexander se cometió un error. Tal error surge del hecho de que no consideró los dividendos al computar los beneficios¹⁰³ y como explicó Fama, el tener los dividendos en cuenta siempre tenderá a reducir los beneficios de una regla mecánica en relación a los de la compra y mantenimiento¹⁰⁴. Al considerar los dividendos en los cálculos, Fama¹⁰⁵, como Fama y Blume¹⁰⁶, observaron que los beneficios generados, utilizando las reglas técnicas, se reducían extremadamente en relación a los de la compra y mantenimiento.

Más aún, si bien los filtros pequeños generaban cierta rentabilidad por encima de dicha estrategia ingenua, dado el alto número de transacciones a que daban lugar, al tener en cuenta los costos de la negociación (comisiones, etc.), concluyeron que “a efectos prácticos, el modelo de caminata aleatoria es una adecuada descripción del comportamiento de los precios”¹⁰⁷ y que “los mayores beneficios que se derivan de la técnica de los filtros, parecen ser los del agente de cambio”¹⁰⁸.

En 1962, aparecieron dos trabajos. En el primero, debido a Cootner¹⁰⁹, se tomaron 45 títulos cotizados en el mercado de Nueva York y se estudiaron sus precios semanales en períodos diferentes para los distintos títulos, pero todos ellos comprendidos entre 1950 y 1960.

Tras aplicar diversas reglas técnicas (filtros, medias móviles, etc.) y análisis estadísticos (índice de continuidad, matrices de transición), no obtuvo sino conclusiones favorables a la hipótesis de independencia de la TRA. Cootner desarrolló además una teoría para explicar las formas encontradas en las distribuciones empíricas (la denominada “teoría de las barreras

¹⁰³ E. F. Fama, “The Behavior...” op. cit., p. 83.

¹⁰⁴ Ibid.

¹⁰⁵ Ibid, pp. 83 y 84.

¹⁰⁶ E. F. Fama y M. E. Blume, “Filter Rules and Stock Market Trading”, *Journal of Business*. Vol. 39. núm. 1. enero 1966, pp. 226-241.

¹⁰⁷ Ibid., p. 239

¹⁰⁸ E. F. Fama, “The Behavior...” op. cit., p. 83.

¹⁰⁹ P. H. Cootner, “Stock Prices: Random...” op. cit.

reflectantes”)¹¹⁰.

El segundo trabajo aparecido en 1962, fue desarrollado por Moore¹¹¹, quien en base a un análisis (coeficientes de autocorrelación y de direcciones) de los precios de los valores bursátiles de un conjunto de compañías norteamericanas, seleccionadas aleatoriamente, aportó nuevas pruebas de independencia.

Los resultados son también congruentes con los de Osbome en tanto que el estudio de distribución de los movimientos de los logaritmos de los precios, le llevó a la misma conclusión log-normal que aquel, si bien encontró que las grandes variaciones eran más frecuentes, al alza y a la baja que lo que cabía esperar.

Moore observó además, una diferencia inesperada entre el comportamiento de los valores bursátiles y los índices¹¹², en el sentido de que, si bien los coeficientes de correlación siempre resultaron muy cercanos cero¹¹³, las variaciones relativas de los precios tendían autocorrelacionarse negativamente, en tanto que los índices estaban positivamente correlacionados, lo que ya había sido apuntado por Kendall cuando advertía de los peligros de extraer, de análisis basado en índices promedios, conclusiones relativas a los precios de los valores bursátiles.

La objeción apuntada por Cootner a los análisis realizados hasta el momento, en el sentido de que si el comportamiento del mercado es más complicado de lo que sugieren los modelos de recorrido aleatorio, serán necesarias unas pruebas estadísticas más sofisticadas para descubrirlo¹¹⁴ parece que hubiera incentivado a Granger y Morgenster¹¹⁵ a intentarlo. Éstos aplicaron los métodos espectrales al análisis de la Bolsa de Nueva York, mediante el estudio de los precios semanales (1957-1961) y mensuales (1946-1960) de las acciones de varias empresas estadounidenses, así como las series semanales de precios de la Securities and Exchange Commission (SEC) (1939-1961), el índice, mensual Standard and Poor (1915-1961) y el también mensual Dow Jones (1915-1961).

¹¹⁰ Ibid, pp. 26 y ss.

¹¹¹ A. B. Moore, “A Statistical Analysis of Common Stock Prices”, Tesis no publicada, Graduate School of Business. Universidad de Chicago, 1962.

¹¹² A. B. Moore, “Some Characteristics...”, op. cit., p. 157.

¹¹³ Debe mencionarse, no obstante, que en el análisis de la autocorrelación de las sucesivas variaciones semanales Moore encontró que aunque los coeficientes eran individualmente insignificantes, resultaron predominantemente negativos hasta un grado estadísticamente significativo.

¹¹⁴ P. H. Cootner, “Stock Prices...” op. cit., p.45.

¹¹⁵ C. W. J. Granger y O. Morgenstem, “Spectral Analysis of New York Stock Market Prices” *Kyklos*, v. 16, J 963, pp. 1-27.

Aunque, en su aplicación al campo económico, el análisis espectral estaba todavía bajo un activo desarrollo¹¹⁶, concluyeron que dado que los precios de los valores siguen recorridos aleatorios, el Inversionista a corto plazo se introduce en un “juego limpio” lo que es mejor que jugar a la ruleta, dado que este juego está sesgado en favor de la banca.

Para el inversionista a largo plazo, el que invierte cuando menos, a un año, el problema es identificar las fases de los diferentes componentes a largo plazo del movimiento conjunto del mercado. La evidencia de ciclos obtenida en los estudios es tan débil que la inversión cíclica es como mucho, sólo marginalmente provechosa. Incluso este pequeño margen desaparecerá a medida que se haga uso de él¹¹⁷.

En 1964, Granger y Morgenstern, en unión de Godfrey, ampliaron el análisis anterior a otras series del mercado de Nueva York y lo extendieron al de Londres¹¹⁸. Estudiaron las series semanales, desde enero de 1959 hasta diciembre de 1962, del Financial Times Industrial Index, el Economic Indicator, el Bargains Market (todos ellos del mercado de Londres) y los índices Standard and Poor Industrial y de bonos del Gobierno (ambos de Nueva York), así como las series diarias de precios de tres empresas, concluyendo que el modelo del recorrido aleatorio “es el único mecanismo que es consistente con la irrefrenable persecución de beneficio por parte de los participantes en el mercado”, lo que “no prejuzga el posible valor de la información interna” que definen como “aquella de que dispone solo un pequeño segmento del mercado y que, si fuera de conocimiento general, produciría una variación predecible de precios”¹¹⁹.

Godfrey, Granger y Morgenstern analizaron también la correlación existente entre volumen de negociaciones y precio de los títulos, concluyendo que:

1. Hay una débil correlación de la diferencia entre el máximo y el mínimo diario de la serie de precios, de un lado, y el volumen de transacciones diarias, del otro.
2. No existe ninguna otra correlación entre los precios observados (o valores absolutos de las diferencias de precios) y los volúmenes de transacciones calculados¹²⁰.

¹¹⁶ Ibid, p. 17.

¹¹⁷ Ibid.

¹¹⁸ M. D. Godfrey, C. W. J. Granger y O. Morgenstern, “The Random Walk Hypothesis of Stock Market Behavior”, *Kyklos*. Vol. 17, 1964, pp. 1-30.

¹¹⁹ Ibid, pp. 22 y 23.

¹²⁰ Ibid, p. 24.

Estos autores señalaron también la posibilidad de que en los períodos en que son imposibles las transacciones (fines de semana, por ejemplo), dado que también en estos intervalos se generan hechos y noticias con influencia en el valor de los valores bursátiles, existan nuevos precios concluyendo que se podría suponer que existen precios hipotéticos¹²¹, si bien esto no pareció tener gran trascendencia para los resultados de los análisis que no los consideraron.

En 1963, Mandelbrot publicó un trabajo¹²² en el que, frente a la postura mantenida hasta entonces, defendió la tesis de que la distribución de las variaciones en los logaritmos de los sucesivos precios no es normal. Hasta este trabajo, los diversos autores que estudiaron este aspecto, encontraron que tal distribución podía considerarse aproximadamente normal si bien ligeramente leptocúrtica y con unas colas algo más gruesas que la normal.

En opinión de Mandelbrot estos hechos justifican un enfoque radicalmente diferente del problema¹²³. Tal enfoque consistió en partir de un tipo de distribuciones genéricas, denominadas “estables” que fueron descritas por primera vez por Levy en 1925¹²⁴, y entre las que se encuentra la distribución normal.

Concretamente, denominando «a» al “exponente característico” de una distribución estable, «a» puede tomar cualquier valor superior a cero y menor o igual que dos, esto es, el coeficiente que determina la probabilidad total contenida en los extremos de las colas de la distribución, la normal se da solamente cuando «a» toma el máximo valor posible, es decir cuando «a» vale dos.

Mandelbrot postuló una nueva posición según la cual la distribución constante de las variaciones de los sucesivos logaritmos de los precios es una pareto estable (estable no normal) de varianza infinita, esto es, una distribución perteneciente a la familia de las estables pero cuyo exponente característico es inferior a dos.

La nueva posición que se denominaría “pareto-estable”, o de “Levy-Pareto”, fue defendida, teórica¹²⁵ y empíricamente¹²⁶ en 1963, por Fama, un autor alumno de Roberts en la Universidad de Chicago que ha tenido

¹²¹ Ibid.

¹²² B. Mandelbrot, “The Variation of Certain...”, op. cit.

¹²³ Ibid., p. 3y5.

¹²⁴ P. Levy, “Calcul des probabilitiés. Gauthier-Villars. Paris.1925.

¹²⁵ E. F. Fama, “Mandelbrot and the Stable Paretian Hypothesis”, *Journal of Business*, Vol.36. Núm. 4, octubre 1963. pp. 420-429.

¹²⁶ E. F. Fama, “The Distribution of Changes of the Logarithm of Stock Prices”, Tesis no publicada, Universidad de Chicago, 1963.

un gran papel en el desarrollo de toda la moderna teoría financiera. Este punto de vista defendido, por Fama en 1965¹²⁷, se contraponen, en cierta forma, con los resultados obtenidos por Godfrey, Granger y Morgenstern en su citado trabajo de 1964¹²⁸. Éstos encontraron que la función de distribución de las variaciones de precios podía considerarse normal.

CONCLUSIONES.

Por lo que se refiere a la primera parte del presente trabajo, se puede concluir que, en conjunto, estos y algunos otros trabajos¹²⁹ vinieron a mostrar la independencia existente entre las variaciones de los precios y el hecho de que éstos se ajusten a una distribución constante. Ambos presupuestos constituyen la base de la teoría del recorrido aleatorio.

De manera adicional, es posible concluir que entre los resultados obtenidos en los trabajos analizados, el que tal vez más ha llamado la atención entre los profesionales del mercado de valores y los economistas financieros fue el relativo a la independencia de los movimientos bursátiles. En efecto, si bien existían algunas evidencias en contra de la independencia absoluta, todo parecía indicar que la independencia, cuando menos en el mercado de Nueva York – el más estudiado de todos – los precios bursátiles parecían seguir una evolución aleatoria. A la vista de esta conclusión, la interrogante que se planteaba era la relativa a las condiciones que provocaban tal hecho.

Se trataba de saber en otras palabras, qué era lo que ocurría en el mercado de valores para que los precios evolucionaran aleatoriamente. Hoy día, tras el desarrollo de la teoría de los procesos estocásticos, se sabe que las primeras argumentaciones que se realizaron en este tema se referían más a los modelos de “juego limpio” (concepto ya acuñado por Bachelier), que al de la caminata aleatoria.

Pero tales explicaciones tienen un interés que sobrepasa al mero objetivo buscado por sus creadores; y es que en este nuevo proceso nacería una nueva teoría: la del mercado eficiente (TME) que ha revolucionado la visión clásica de los mercados de valores organizados en todo el mundo, en términos de la búsqueda del mecanismo de mercado que conduce a la eficiencia, que será justamente el punto de partida de la segunda entrega del presente trabajo.

¹²⁷ E. F. Fama, “The Behavior...”, op. cit.

¹²⁸ M. D. Godfrey, C. W. J. Granger y O. Morgenstern, “The Random Walk...” op. cit.

¹²⁹ No debe olvidarse la labor realizada por P. H. Cootner con la edición, en 1964 de una obra (“The Random...” op. cit.) en la que se recogió buena parte de los trabajos citados, contribuyendo a la difusión de sus resultados. Otros estudios no citados y que también contribuyeron al nacimiento de la TRA, pueden encontrarse en dicha obra.

BIBLIOGRAFÍA.

- ABELLO Riera, Javier, Oller Macía, Jordi y Vila Santandreu, Jordi (1992), *Introducción a las Opciones Financieras*, Ediciones Gestión 2000, S.A. Primera Edición, Barcelona, España.
- ABREU Beristain, Martín (2003), "Teoría de Cartera aplicado el CAPM", *Serie de Investigación*, No. 9, UAM-1, México, Febrero, p. 57-72.
- ABREU Beristain, Martín, (2002) "Valuación del Modelo Black and Scholes para Derivados que cotizan en la Bolsa Mexicana de valores", *Serie de investigación*, No. 18, UAM-1, México, noviembre, p. 185-204.
- ADAM Brian, D; Garcia, Philip; Hauser, Robert (2003), "Robust live pricing strategies under uncertain prices and risk preferences", *Journal of Futures Markets*, Vol. 13, No. 8, December, pp. 849-864, EE.UU.
- ADAMS, GERARD F. (1996), *Econometric models of world agricultural commodity markets: Cocoa, coffee, tea, wool, cotton, sugar, wheat, rice*, Ballinger Pub. Co. EE.UU.
- AGUIRRE, Octavio (2002), *El Manual del Inversionista Financiero*, EFE, México.
- ALTMAN Edgar, I. (2002), *Financial Handbook*, John Wiley and Sons, 5ª Edition, EE.UU.
- ARAGONES, José Ramón (1990), *Economía Financiera*, Editorial Pirámide, S.A. Primera Edición, Madrid, España.
- AVELLANEDA, Ojeda Carmen (2006), *Diccionario Bilingüe de Términos Financieros*, Editorial Mc Graw Hill, México.
- BACA, ANTONIO (2004), "Seguimiento de los Riesgos en los Fondos de inversión", *El Financiero*, sección: Análisis de Fondos e Inversión, Abril, México.
- BAGEHOT, Webster (1971), "The Only Game in Town", *Financial Analysts Journal*, Vol. 27, Mar/Apr, pp. 12-17, EE.UU.
- BARRY, Christopher, et. al. (2001), "Estimation Risk and Adaptive Behavior in the Pricing of Options", *The Financial Review*, V. 26, No. 1 Feb. pp. 15-30, EE.UU.
- BASEVE Kunhardt, Jorge (2004), "El Capital Financiero Nacional e Internacional; Sustento del Modelo Neoliberal Mexicano", *Problemas del Desarrollo*, julio-septiembre, p. 15-19, México.
- BECK, Ulrich (1998), *¿Qué es la Globalización?*, Ediciones Paidós Ibérico, S.A. Barcelona, España.
- BECK, S.E. (1994), "Cointegration and Market Efficiency in Commodity Futures Markets", *Applied Economics*, Vol. 26, 249-257, EE.UU.

- BERENSON, Mark L. y Levine, David M. (1996), *Estadística Básica en Administración*, 6ta. Edición, Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, México.
- BERGES, Angle y Ontiveros, Emilio (1984), *Mercados de Futuros en Instrumentos Financieros*, Ediciones Pirámide, S.A. Primera Edición, Madrid, España.
- BERHARD, Arnold (1989), *Value Line Methods of Evaluating Common Stokes Building and Maintaining a Portfolio*, Arnold Bernhard and Co., New York, EE.UU.
- BERRY, R.A, et. al. (1997), *Global Development Fifty Years after Bretton Woods: Essays in Honor of Gerald K. Heleiner*, St. Martín's, New York, EE.UU.
- BICKSLER, James (2001), *Handbook of Financial Economics*, North Holland, 2a edition, EE.UU.
- BLACK, Fischer (1986), "Noise", *Journal of Finance*, pp. 529-543, EE.UU.
- BLACK, M.C., Jensen and Scholes, M. (1968), "The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Test", *Studies in the Theory of Capital Markets*, Jensen, N.Y. EE.UU, p. 79-124.
- BLACK, Fischer and Scholes, Myron (1973), "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", *Journal of Political Economy*, No. 81, May-Jun. EE.UU, p. 637-659.
- BLUME, Marshall (1970), "Portfolio Theory, a step toward its practical application", *Journal of Business*, EE.UU, p. 152-173.
- BOWMAN, Robert, G. (1979), "The Theoretical Relationship between Systematic Risk and Financial (Accounting) Variables", *Journal of Finance*, Junio, p. 617-630, EE.UU.
- BREALEY, Richard A. (2003), *Fundamentos de Finanzas Corporativas*, Editorial MacGraw Hill, España.
- BUGEDAS Lanzas, Jesús (2002), *Notas sobre Sociedades de Inversión*, Academia Mexicana del Derecho Bursátil, A.C., México.
- CAMARA, Antonio (2003), "A Generalization of the Brennan – Rubinstein Approach for the Pricing of Derivates", Vol. 58, Núm. 2 April, EE.UU, pp. 805 – 820.
- CARO, R. Efraín, et. al. (2004), *El Mercado de Valores: Estructura y Funcionamiento*, Ariel Divulgación, México.
- CBOT (2006), *Operaciones de Base en los Mercados de Contado*, CBOT, Chicago, EE.UU.
- CHAMBERS, Marcus J. y Bailey, Roy E. (1996), "A Theory of Commodity Price Fluctuations", *Journal of Political Economy*, Number 5, Volume 104, October, EE.UU, pp. 924 – 957.

- CHANDY, P. R. (2004), "The Impact of Journals and Authors on International Business Research", *Journal of International Business Studies*, Fourth Quarter, EE.UU.
- CHOWDHURY, Abdur R. (1991), "Futures Markets Efficiency: Evidence from Cointegration Tests", *Journal of Futures Markets* Vol.11, pp. 577 – 589.
- COPELAND, Thomas, E. and Weston, J., Fred (1999), *Financial Theory and Corporate Policy*, Addison Wesley Publishing Company, EE.UU, 3o Edic.
- CROWDER, W.J. y Hamed, A. (1993), "A cointegration test for oil futures market efficiency", *Journal of Futures Markets*, 13, 933-941.
- C.S.C.E. (2002), *Twenty Years of Options Trading at the C.S.C.E.*, Nueva York, USA.
- DEAN, Joel (1951), *Capital Budgeting*, Columbia University Press, N. J. EE.UU.
- DEATON, Angus y Larogue, Gey (1996), "Competitive Storage and Commodity Price Dynamics", *Journal of Political Economy*, Number 5, Volume 104, October, USA, pp. 896 – 923.
- DEGROOT, Morris H. (1998), *Probabilidad y Estadística*, Editorial Addison Wesley Iberoamericana, EUA.
- DIEZ de Castro, L. y Mascareñas, Pérez, J. (1999), "Ingeniería Financiera: la Gestión de los Mercados Financieros", Editorial McGraw Hill, España, 2ª Edición.
- DIMSON, Elroy and Mussavian, Massoud (2000), "Market Efficiency", *The Current State of Business Disciplines*, Vol.3, pp. 959-970 Spellbound publications, UK.
- ENGLE, Robert (2004), "Risk and Volatility: Econometric Models and Financial Practice", *The American Economic Review*, June, Volume 94, Book 3, pp. 405 – 420.
- ENGLE, R. and Granger, C. (1987), "Cointegration and error correction representation, estimation, and testing", *Econometrica*, Vol.55, pp. 251-276
- FAMA, Eugene (1970), "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work", *Journal of Finance*, EE.UU, pp. 383-417.
- FAMA, Eugene (1998), "Market Efficiency, Long-Term Returns and Behavioral Finance", *Journal of Financial Economics*, EE.UU, pp. 283-306.
- FAMA, E.F. (1991), "Efficient Capital Markets: II", *Journal of Finance*, EE.UU, pp. 1575 – 1617.

- FAMA, E.F. and Macbeth (1973), "Risk, Return and Equilibrium: Empirical Test", *Journal of Political Economy*, May – Jun., EE.UU, pp.607 – 636.
- FRANSES P.H. y Haldrup, N. (1994), "The effects of additive outliers on tests for unit roots and cointegration", *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol.12, pp. 471-478, USA.
- FRIEDERIC and Vera Lutz (1951), *The Theory of Investment of the Firm*, Princeton University Press, Princeton, N.J. EE.UU.
- FRIEND, I. and Blume, M. (1970), "Measurement of Portfolio Performance under Uncertainty", *American Economic Review*, septiembre, EE.UU, pp. 561 – 575.
- FRONDE, Emiliano (1997), "La Simulación y los Modelos de Simulación I", *Estudios Empresariales*, Núm. 93, *Revista Cuatrimestral*, Universidad de Deusto, FAC. CC.EE y Empresariales, Deusto, pp. 57 – 60.
- GITMAN, Lawrence, J. (2001), *Fundamentos de Administración Financiera*, Editorial Harla, Quinta Edición, México.
- GORDON, M.J. and Shapiro, E. (1956), "Capital Equipment Analysis: The Required Rate of Profit", *Management Science*, Vol. 3, octubre, EE.UU, pp. 102 – 100.
- GROSSMAN, Sanford and Stiglitz, Joseph (1980), "On the Impossibility of Informational Efficient Markets", *American Economic Review*, Vol.70, pp. 393-408, USA.
- GRUPO ASESOR MÉXICO S. A. de C. V. (2004), *Sistema Financiero Mexicano*, Grupo Asesor México S. A. de C. V., México.
- HAKKIO, J. and Rush, Mark (1989), "Market Efficiency and Cointegration: An Application to the Sterling and Deutschemark Exchange Markets," *March Journal of International Money and Finance*, 61: pp. 1240 – 1278.
- IBARRA Yáñez, Alejandro (2003), *Un análisis Matemático del Impacto de las Tasas de Interés Implícitas de la Deuda Externa en el crecimiento Económico de México*, MIMEO, México.
- INSTITUTO del Mercado de Valores (2005), *El Sistema Financiero Mexicano*, Instituto del Mercado de Valores, S.C. México.
- JONES, Charles P., *Introduction to Financial Management*, IRWIN, EE.UU, 1992, pp. 23-49.
- JUST, Richard E. (1999), *Econometric model and futures markets commodity price forecasting* (Working paper - Dept. of Agricultural Economics, University of California), California Agricultural Experiment Station Pub.; Giannini Foundation of Agricultural Economics, USA.

- KELLARD, N., Newbold, P., Rayner, A. and Ennew, C. (1999), "The Relative efficiency of commodity futures markets", *Journal of Futures Market*, 19: pp. 413-32.
- KINDLEBERGER, Charles P. (1991), *Manías, pánicos y cracs*, Editorial Ariel, S.A. Primera Edición, Barcelona, España.
- KLITGAARD, Robert (2004), "International Cooperation Again", *Finance and Development*, a quarterly publication of The International Monetary Fund and The World Bank, marzo, EE.UU, pp. 11- 16.
- KOZIKOWSKI, Zbigniew Z. (2001), *Finanzas Internacionales*, Editorial MacGraw - Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., Primera Edición, México.
- LEVIN, Richard y Rubin, David (2006), *Estadística para Administradores*, Editorial Prentice Hall, 3° Edición, México.
- LINTNER, John (1965), "Risk and Maximal Gains from Diversification", *Journal of Finance*, EE.UU, diciembre, pp. 32 – 45.
- MA, Christopher K. y MacDonald, Scott S. E. (1993), "An Empirical Evaluation of Treasury – Bill Futures Market Efficiency: Evidence from Forecast Efficiency Test", *Journal of Futures Markets*, 13: pp. 335 – 244.
- MANSELL Cartstens, Catherine (1993), *Las Nuevas Finanzas en México*, Milenio, México.
- MANTEY de Anguiano, Guadalupe (2001), *Lecciones de economía monetaria*, UNAM, México.
- MABERLY, E. (1985), "Testing Futures Markets Efficiency – A Restatement" *Journal of Futures Markets*, 5: pp. 452 - 482.
- MALKIEL, B. (1992), "Efficient market hypothesis", in Newman, P. M., Milgate, M. E. Eatwell, J. (eds.) *New Palgrave Dictionary of Money and Finance*, Macmillan, London.
- MARKOWITZ, Harry, H. (1959), *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, John Wiley and Sons, N. Y.
- MARTÍNEZ, Atilano y Leal, Guémez (2003), "Modelos de Demanda de Activos Financieros", *Serie de Investigación*, No. 18, UAM, México, diciembre, pp. 159 – 184.
- MCKENZIE, A.M. and HOLT, M.T. (1998), "Market Efficiency in Agricultural Futures Markets." *Applied Economics* Forthcoming. *American Journal of Agricultural Economics* Vol. 82. pp. 526-38.
- MCGRRAW-Hill (1999), *Biblioteca Práctica de Negocios*, tomo VI, Editorial MacGraw-Hill de México, México.
- MENDENHALL, William y Reinmuth, James (2001), *Estadística para Administración y Economía*, Editorial Iberoamericana, México.

- MERTON, R., (1973), "An Intertemporal Capital Asset Pricing Model", *Econometrica*, septiembre, EE.UU., pp. 867 – 888.
- MILLER H., Merton (1999), *Los Mercados de Derivados*, Ediciones Gestión 2000, S.A. Primera Edición, Barcelona, España.
- NEWBOLD Paul, Rayner Tony, Enew Christine y Marrocu Emanuela (1999), "Futures Market Efficiency: evidence from unevenly spaced contracts", Nottingham Business School, University of Nottingham, October, pp. 1 – 62, UK.
- OSBORNE, Theresa (2004), "Market News in Commodity rice Theory: Application to the Grain market", *The Review of Economic Studies*, Vol. 71, No. 246, January, pp. 133 – 164, Oxford, UK
- PADILLA, Ariel (1997), "Introducción a los Productos Financieros Derivados", Primer Encuentro Universitario con el Mercado de Valores, BMV, 11 de marzo.
- PALMA, Martos, María Luisa y Palma, Martos, Luis (1997), "Especulación y Asignación de Recursos: Una Aproximación desde la Óptica de los Mercados de Futuros", *Boletín de Estudios Económicos*, Vol. LII, Abril, Núm. 160, pp. 65 – 76.
- PARDO Tornero, Ángel y Menú, Ferrer, Vicente (1997), "Medidas de Integración Financiera entre un Activo y su Derivado", *Boletín de Estudios Económicos*, Vol. LVI, Abril, Núm. 166, pp. 5 – 16, Barcelona, España.
- PRECHTER, Robert L and Forst, Alfred J. (1985), *Elliot Wave: Principal Key to Stock Market Profit*, New Classic Library Inc., Golden Seville, Georgia, EE.UU, 3era. Edición, Septiembre.
- RICCI, Hernán (2001), "Análisis de los ciclos en commodities agrícolas", *Bolsa de Comercio de Rosario —Departamento de Capacitación y Desarrollo de Mercados* pp. 2 – 37, Abril, Argentina.
- RIOS Insua, David, Sixto Ríos, Insua y Martín, Jacinto (1997), *Simulación. Métodos y Aplicaciones*, Editorial RA – MA, Primera Edición, Madrid, España.
- ROLL, R. and Ross, S. (1994), "The Arbitrage Pricing Theory Approach to Strategic Portfolio Planning", *Financial Analysis Journal*, May. – Jun. EE.UU, pp. 14 – 16.
- ROSS, S.A. (1976), "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing", *Journal of Economic Theory*, diciembre, EE.UU, pp. 343 – 362.
- ROUTLEDGE, Bryan T., Seppi, Duane J. y Spatt, Chester R. (2000), "Equilibrium Forward Curves", *The Journal of Finance*, Vol. 55, Núm. 3 June, pp. 1297 – 1338, USA.

- SAMUELSON, Paul (1993), *Curso de Economía Moderna*, Editorial Aguilar, México.
- SHARPE, William F. (1964), "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk", *Journal of Finance*, No. 19, septiembre, EE.UU, pp. 425 – 442.
- SOLNIK, Bruno (1993), *Inversiones Internacionales*, Editorial Addison Wesley Iberoamericana, S.A. Segunda Edición, EE.UU.
- STEVENSON, Charles L. (1984), *Ética y Lenguaje*, Ediciones Paidós, Barcelona, España.
- THUROW, Lester (1996), *El Futuro del Capitalismo*, Editorial Ariel, S.A. Primera Edición, Barcelona, España.
- VAN Horne, James C. (2000), *Administración Financiera*, Editorial Prentice Hall, 10ª Edición, México.
- VÁZQUEZ Cejas, Alicia (2006), "Mercados Internacionales de Capitales", UAM, México.
- VILLEGAS, Hernández, E y Ortega, Ochoa, Rosa, M. (2003), *El Nuevo Sistema Financiero Mexicano*, Editorial PAC, México.
- VILLEGAS, H. Eduardo y Ortega O. Rosa Ma. (2005), *Administración de Inversiones*, Editorial McGraw Hill, México.
- VISAUTA, Vinacua B. (2003), *Análisis Estadístico con SPSS para Windows*, Editorial MacGraw Hill, Madrid, España.
- WANG, H. Holly y Ke, Bingfan, (1993), "Efficiency Tests of Agricultural Commodity Futures Markets in China", *The Journal of Futures Markets*, 13, pp. 921-932, June 4, 2002, USA.
- WEBER, Max (1964), *Economía y Sociedad*, FCE, México.
- WILLIAMS, Burr (1964), *The Theory of Investment Values*, North Holland Publishing, Amsterdam, Holanda.
- ZORRILLA, Arena, Santiago y Méndez J. Silvestre (2002), *Diccionario de Economía*, Limusa – Noruega, México.
- ZULAUF, Carl R. and IRWIN, Scott H (1997), "Market Efficiency and Marketing to Enhance Income of Crop Producers", Department of Agricultural and Consumer Economics University of Illinois at Urbana-Champaign, OFOR Paper Number 97-04.