



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

# Hipótesis de Mercados Eficientes y la Sabiduría de las Masas

Autor: Diego de Riaño Carril

Directora: Raquel Redondo Palomo

Madrid

Junio 2018

Diego de Riaño Carril

Hipótesis de Mercados Eficientes y la Sabiduría de las Masas



**Resumen.** Sir Francis Galton descubrió que, en un concurso en que había que adivinar el peso de un buey, la media de las 900 observaciones que recopiló era el número más parecido al peso real del buey. ¿Sería posible que la suma de las opiniones individuales de un grupo supere a la de cualquier experto? Por otro lado, Eugene Fama defendió 63 años más tarde que nadie es capaz de batir consistentemente al mercado debido a que el precio de las acciones ya contiene toda la información disponible, y por tanto no es posible ir un paso por delante del mercado. Esto significaría que el precio de una acción es siempre el correcto, y estaría formado por todas las opiniones de las personas que invierten en ese activo. Parece que las dos teorías, por muy alejadas que estén una de la otra a priori, tratan de transmitir conceptos muy parecidos, y es que la media de la suma de las opiniones individuales de un grupo es el resultado que más se parece a la realidad. En este trabajo se buscará realizar un análisis crítico y en profundidad de la obra más importante de cada autor, con el fin de comprender ambos estudios por separado para luego comparar ambas teorías y valorar su aplicación en los mercados financieros.

**Palabras clave:** Mercados eficientes, sabiduría de las masas, precio, mercados, Galton, Fama, estadística.

**Abstract.** Sir Francis Galton discovered, in a judging competition in which the weight of an ox had to be guessed, that the average of the 900 of observations that he collected was the closest number to the actual weight of the ox. Could it be possible that the amount of individual judgements was a better estimation than the one made by any expert? On the other hand, Eugene Fama declared 63 years later that no one can beat consistently the market, as the price of the stocks already reflect all the available information, so it is not possible to be one step ahead of the market. This would mean that the price of a stock is always the right one, that and it would be built by all the judgements of people investing in that asset. It seems that both theories, as far as they might look one from another, try to deliver a very similar concept, that the average of the total amount of individual judgements is the closest approximation to reality anyone can get. In this academic work the aim is to make a critical and exhaustive analysis of the most important work from both authors, in order to comprehend both investigations separately, so that later they can be compared and applied to the financial markets.

**Key words:** Efficient markets, wisdom of the crowd, price, markets, Galton, Fama, statistics.

## Índice: Hipótesis de Mercados Eficientes y la Sabiduría de las Masas

1. Introducción .....	6
1.1. Motivación del estudio y objetivos .....	6
1.2. Metodología .....	7
1.3. Estructura del trabajo .....	7
2. Hipótesis de mercados eficientes .....	8
2.1 Introducción e historia .....	8
2.2 “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work”, por Eugene Fama.....	13
2.2.1. <i>Introducción</i> .....	13
2.2.2 <i>La teoría de mercados eficiente</i> .....	14
2.2.3 <i>Evidencia</i> .....	16
A) Test de eficiencia débil.....	17
B) Test de eficiencia semifuerte .....	20
C) Test de eficiencia fuerte.....	27
2.3. Sumario y conclusiones .....	31
3. La sabiduría de las masas .....	31
3.1. “Vox Populi”, por Sir Francis Galton .....	32
3.1.1. <i>Introducción</i> .....	32
3.1.2. <i>Metodología</i> .....	32
3.1.3. <i>Resultados y análisis posterior</i> .....	35
3.1.4. <i>Conclusiones</i> .....	37
3.2. La sabiduría de las masas en los mercados financieros .....	38
4. Conclusiones .....	40
4.1 ¿Incluye toda la información disponible en el mercado el precio de una acción? .....	41
4.2 ¿Se cumple la teoría de la sabiduría de las masas en la formación del precio de una acción? .....	42
4.3. Comparación y evaluación de los trabajos de E. Fama y F. Galton ¿Transmiten la misma idea? .....	43
4.4. Final .....	45
5. Bibliografía.....	46

## Índice de Ecuaciones y Tablas

<b>Ecuación 1</b> – Retorno esperado de una acción si el precio refleja toda la información del mercado.....	13
<b>Tabla 1</b> – Correlaciones en las variaciones de las 30 acciones del Dow Jones Industrial Average.....	16
<b>Ecuación 2</b> – Rentabilidad esperada de un activo financiero según Sharpe.....	18
<b>Tabla 2</b> – Efecto de la publicación de resultados en 261 compañías cotizadas de 1946 a 1966.....	21
<b>Ecuación 3</b> – Efecto de un desdoblamiento de acciones en la rentabilidad del activo.....	23
<b>Ecuación 4</b> – Suma de perturbaciones aleatorias en el comportamiento de las acciones en períodos de desdoblamiento de acciones.....	24
<b>Tabla 3</b> – Evolución en el precio de acciones de empresas que tras el desdoblamiento de acciones reparten más dividendos, menos dividendos y la suma de los dos anteriores.....	26
<b>Ecuación 5</b> – Rentabilidad de los fondos de inversión en comparación con el mercado.....	27
<b>Tabla 4</b> – Observaciones de la muestra ordenados en percentiles y cuartiles.....	32
<b>Tabla 5</b> – Distribución de la muestra representada por curvas de ojiva.....	33
<b>Tabla 6</b> – Distribución de la muestra comparada con la distribución normal.....	34

## **1. Introducción**

### **1.1. Motivación del estudio y objetivos**

El siguiente trabajo está dedicado al análisis de dos estudios: por un lado, el trabajo más importante de Eugene Fama, “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work”, publicado en la revista “The Journal of Finance” en 1970, mientras que el otro trabajo se trata un artículo académico escrito por sir Francis Galton y publicado por la revista “Nature” en 1907. Ambos trabajos han supuesto la base para dos teorías que son la de los mercados eficientes y la de la sabiduría de las masas, teorías que hoy en día siguen siendo estudiadas, analizadas y contrastadas.

Ambos trabajos han tenido un gran impacto en sus respectivas áreas, y las dos se han aplicado al mundo de las finanzas por lo que resulta interesante poder estudiar por separado ambos estudios para poder luego contrastarlos y observar sus semejanzas y sus diferencias, partiendo de la base de que son investigaciones realizadas desde campos distintos y con la estadística como único punto de unión, al menos a priori. Se trata de dos trabajos que parecen transmitir la misma esencia en sus resultados y conclusiones, y teniendo en cuenta la influencia que han tenido en los años que les han seguido, resulta fascinante poder analizar paso por paso la realización de cada uno.

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis crítico de los dos trabajos tras estudiar, así como comprender y explicar su contenido. Al ser trabajos, sobre todo el de Fama, fundamentados en obras anteriores, una gran cantidad de bibliografía debe ser revisada para explicar con claridad en qué se basa cada parte del estudio.

Una vez analizada la literatura, el siguiente paso de este trabajo es poder escribir una valoración tanto sobre el contenido de cada estudio como de su aplicación en los mercados financieros. En otras palabras, se trata de abordar la cuestión, en base a lo aprendido a lo largo del estudio, de si el precio realmente incluye toda la información disponible en el mercado, y de si se cumple la teoría de la sabiduría de las masas en el precio de las acciones, ambas desde un punto de vista teórico.

Además, otro objetivo es buscar la relación que comparten estas dos teorías entre sí, comparando los dos trabajos y discutiendo acerca de la aplicación de los mismos en las finanzas.

Al tratarse de dos obras que han tenido tanto partidarios como detractores, el hecho de no tener una opinión unánime por parte de los especialistas aumenta el interés de poder establecer una opinión sobre el tema.

## **1.2. Metodología**

El proceso en el que se ha basado este trabajo ha sido fundamentalmente el analizar las obras de Galton y de Fama. A parte de esto, se ha revisado una gran cantidad de bibliografía que se ha obtenido gracias a las referencias de los propios autores, así como a la investigación propia.

Existe una gran cantidad de trabajos relacionados con los estudios principales a los que se hace referencia en la obra, y que han sido de gran ayuda para comprender las teorías de Fama y de Galton, así como para juzgar la validez de cada uno y obtener opiniones diversas acerca de los temas a tratar. Más allá de la bibliografía analizada, el resto del trabajo ha consistido en sacar conclusiones de lo que se ha ido estudiando para plasmarlo en el trabajo, ya sea a la hora de entender partes concretas de cada obra o para poder facilitar al lector valoraciones en relación con los trabajos.

La bibliografía analizada ha consistido tanto en trabajos puramente teóricos como otros estudios basados en trabajo práctico. Aunque este trabajo no cuenta con estudios prácticos propios por no contar con los suficientes medios, sí que se han revisado una gran cantidad de experimentos realizados por investigadores y basados fundamentalmente en el análisis del comportamiento de una serie de observaciones (por ejemplo, el seguimiento de las fluctuaciones en los precios de una serie de acciones).

## **1.3. Estructura del trabajo**

El trabajo se divide fundamentalmente en cuatro partes: Introducción, Hipótesis de mercados eficientes, La sabiduría de las masas y las conclusiones.

La primera parte está dedicada a explicar cuáles han sido las razones por las que se ha elegido este trabajo, así como qué se espera conseguir realizándolo. Asimismo, se describe la metodología usada para la consecución de esos objetivos, igual que hay un subapartado donde se describe la estructura del contenido.

En la segunda parte se analiza la teoría de hipótesis de mercados eficientes a través de la obra de Fama “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work”. Además de construir el estudio en base tanto a la obra de Fama como a bibliografía

relacionada, se emplea un subapartado para repasar la evolución de la teoría a lo largo de los años. Este punto lo cierran las conclusiones de Fama acerca de su trabajo y la teoría de los mercados eficientes.

La tercera parte está dirigida a un profundo y crítico análisis acerca de la teoría de la sabiduría de las masas, la cual deriva de la obra de Galton “Vox Populi”. Se discute sobre la metodología empleada, contrastando con el estudio de otros expertos y se analizan los resultados del experimento de Galton, seguido de una valoración de estos. Para finalizar este apartado, se relaciona la teoría de la sabiduría de las masas con las finanzas, en un ejercicio para comprobar la relación que existe entre ambas.

En la cuarta y última parte se debate sobre la aplicación de ambas teorías en los mercados financieros, planteando dos preguntas: si el precio de una acción contiene toda la información disponible en el mercado y si la teoría de la sabiduría de las masas se aplicaba en la formación del precio de una acción. Ambas cuestiones se abordan desde un punto de vista teórico y la respuesta se basa en toda la información recopilada a lo largo del trabajo. El siguiente punto se emplea para comparar, evaluar y buscar relación entre las dos obras, punto en el que se discute acerca del contenido de las obras, de sus virtudes y de sus carencias. Por último, se termina el trabajo con un párrafo a modo de final.

## **2. Hipótesis de mercados eficientes**

### **2.1 Introducción e historia**

La hipótesis de mercados eficientes, conocida también por sus siglas en inglés EHM (Efficient-market hypothesis) es una teoría ligada a los mercados financieros. Esta teoría establece que el precio de los activos refleja en su totalidad toda la información disponible que hay acerca de dicho producto bursátil.

Una de las implicaciones más directas que tiene esta teoría es que no es posible encontrar una forma de batir consistentemente al mercado, ya que las variaciones en el precio se pueden explicar sólo en función de nueva información disponible en el mercado, o debido a cambios en los tipos de interés (Fama, 1970). El resto de las fluctuaciones en el precio se producen sin ningún tipo de sentido, lo que imposibilita predecir qué va a ocurrir en los mercados.

Fama emplea un apartado de su trabajo sobre los mercados de capital eficientes a revisar los estudios con los que se ha apoyado para formular su tesis. Aunque fue él el primero

en hablar de mercados eficientes como tal, éstos se basan en las teorías del paseo aleatorio y en la teoría de juego justo.

Básicamente la teoría del paseo aleatorio está construida sobre el movimiento browniano (Einstein, 1905) y habla sobre la aleatoriedad en la secuencia del movimiento de algo, en este caso de activos financieros. Por otro lado, un juego justo o “fair game model” sería un ejercicio de especulación con resultado esperado de cero, sin beneficios o pérdidas potenciales (Fama, 1970).

Uno de los primeros estudios donde se trata la idea del mercado eficiente es la “Teoría de Especulación” (1900) de Louise Bachelier, en el que se estudia cómo varían el precio de los distintos activos que se encuentran en el mercado. Fue el primer acercamiento y puesta en práctica del paseo aleatorio, y la piedra angular de su teoría sobre la especulación es que debía resultar como un juego justo de retorno cero (Bachelier, 1900). Su trabajo no tuvo especial repercusión hasta que fue revisado en la década de 1960, una vez fue traducido al inglés.

Los estudios que llevaron a la teoría de mercados eficientes no empezaron a suscitar el interés de los investigadores hasta la aparición de los ordenadores, capaces de comparar cientos de distintos precios de activos rápidamente y sin el esfuerzo que antes suponía este proceso.

Fama habla en su trabajo sobre cierta confusión en cuanto a la aplicación del paseo aleatorio en el estudio de los activos financieros, ya que el estudio de las acciones comenzó antes de que hubiera una teoría sobre cómo se forman los precios, y se abordaba sólo en forma de estudios empíricos. A partir de finales de la década de 1950 y principios de 1960 comenzó a surgir un mayor interés sobre la formulación de una teoría debido a la gran cantidad de información que había.

El resultado fue una teoría de mercados eficientes representada por el paseo aleatorio. En 1953 Maurice Kendall llegó a la conclusión en su “Analysis of the economic time series”, después de observar la evolución de diferentes precios en bolsa, de que no seguían ningún patrón, los activos financieros eran completamente impredecibles como el movimiento del paseo aleatorio (Kendall, 1953). Holbrook Working llegó a la misma conclusión, analizando desde un punto de vista técnico y sin aplicar racionalidad económica.

Economistas como Sidney Alexander en “Price Movements in Speculative Markets” (1961) o Paul Cootner en “The random Character of Stock Market Prices” (1964) trataron de proporcionar una justificación económica al paseo aleatorio, generalmente por medio de un juego justo. Sólo tenían sentido los cambios en los precios de las acciones si había nueva información sobre ellas, y el resto de los cambios eran aleatorios sin existir una relación entre ellos (Alexander, 1961).

Paul A. Samuelson redescubrió los estudios de Bachelier de comienzos de siglo y los utilizó como base para sus propias investigaciones, dando al olvidado trabajo de Bachelier el crédito que se merecía. Fama usó su artículo académico “Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly” (1965), en el que Samuelson concluía, como el título indica, que los precios de los activos varían de forma aleatoria e independiente.

También en esos años hubo trabajos que resultaron importantes para la futura investigación de Fama, como la investigación realizada por Benoit Mandelbrot, “Forecast of Future Prices” (1966), en el que se relaciona el comportamiento de las acciones con una martingala, es decir, un proceso matemático caracterizado por no tener deriva introducido por Jean Pierre Levy (1934) y denominado así por Jean Ville (1939). También resulta importante de cara al futuro un trabajo del propio Fama, “The Behaviour of the Stock Market Prices” (1965), en el que coincide con los anteriores autores sobre la aleatoriedad del movimiento de las acciones.

En definitiva, toda la bibliografía previa al trabajo más importante de Fama defiende y prueba que las acciones son imprevisibles, y que por tanto es imposible batir consistentemente al mercado. Esto favorece a la teoría que quería demostrar Fama sobre la eficiencia de los mercados, ya que la conclusión es que el precio refleja constantemente toda la información disponible sobre una acción, y los cambios no relacionados con la aparición de nueva información son completamente irracionales.

El trabajo de Fama tuvo una gran repercusión en el mundo académico, y se sentaron las bases de una nueva forma de contemplar los mercados financieros.

En 1973, Burton Malkiel escribió “A random walk down Wall Street”, en el que defiende fervientemente la teoría de mercados eficientes de Eugene Fama: “Está claro que la habilidad para batir a un promedio del mercado de forma consistente es de lo más inusual. Ni el análisis fundamental analizando las bases de una empresa, ni el análisis técnico sobre la propensión del mercado a construir castillos en el aire dan resultados fiables.

Incluso los mejores deben esconder sus cabezas humillados cuando comparan sus resultados con los de alguien que ha elegido invertir en títulos lanzando dardos a una diana” (Malkiel, 1973, p. 407).

La década de 1980 estuvo caracterizada por una ola de economistas que se posicionaron en contra de la hipótesis de mercados eficientes, defendiendo que existen irrefutables ineficiencias en el mercado, y la imposibilidad de que el precio contenga siempre toda la información acerca de un activo financiero.

En 1980 Sanford J. Grossman y Joseph E. Stiglitz publicaron “On the impossibility of informationally Efficient Markets”, en el que defendían que el hecho de que haya gente que utilice una gran cantidad de recursos y dinero para obtener información sobre activos no tendría sentido si no esperaran una compensación a cambio. Como ellos mismos redactan en su estudio, “La única forma en la que corredores de bolsa puedan obtener un beneficio desde su actividad de recopilación de información, es en el caso en que puedan usar su información para establecer posiciones en el mercado que son mejores que las posiciones de corredores de bolsa informados. Los defensores de los mercados eficientes han declarado que “en cualquier momento los precios reflejan toda la información disponible”. Si esto fuera así, entonces corredores de bolsa informados no podrían obtener un beneficio usando su información” (Grossman, Stiglitz, 1980, p. 405).

Durante la segunda mitad de la década de 1980 se dieron las primeras trazas de lo que más tarde se llamaría el behavioural finance, en que entra en juego la psicología del inversor y va en contra de la hipótesis de mercados eficientes. Werner F. M. de Bondt y Richard Thaler escribieron juntos en 1985 el artículo “Does the stock market overreact?”, donde se analizaba cómo los inversores se comportaban en cuanto conocían nueva información sobre el mercado en que operaban. Su conclusión era que el mercado como conjunto de individuos tendía a actuar de manera exagerada frente a los cambios que se producían en la información de los activos, ya fuera por exceso de euforia o de pánico (Bondt, Thaler, 1985).

En 1986 el profesor Lawrence H. Summers también se posicionó en contra de que el precio de las acciones refleje siempre toda la información sobre el activo en cuestión. Lo publicó en un artículo académico titulado “Does the stock market rationally reflect fundamental values?” donde, por medio de trabajo empírico, sugería que los precios difieren frecuentemente de la valoración por fundamentales. También planteaba la

cuestión de que las propias fuerzas del mercado puedan acabar echando a los inversores irracionales del mercado, a lo que respondía que no, ya que esos inversores irracionales se enfrentan a un riesgo tan alto que algunos conseguirán unas rentabilidades enormes, por lo que no solo no desaparecerían, sino que algunos podrían incluso dominar el mercado (Summers, 1986).

Durante las últimas décadas destacan trabajos como el de Roger P. Huang y Hans R. Stoll, publicado en 1994 bajo el nombre de “Market Microstructure and Stock Return Predictions”, posicionado claramente en contra de la hipótesis de Fama y que defendía que existían ciertas estructuras por las que fluctuaban los precios, y que por tanto existía un margen de predicción de estos (Huang, Stoll, 1994).

Ya en el siglo XXI un libro imprescindible para la rama de la economía basada en el comportamiento del inversor es “Inefficient markets: An introduction to behavioural finance”, escrito por Andrei Shleifer en el año 2000. En él se discute la racionalidad del inversor y se duda sobre la perfecta arbitrariedad del mercado que defienden los partidarios de la existencia de mercados eficientes (Shleifer, 2000).

La cuestión sobre los mercados eficientes siempre ha generado disparidad entre los expertos, siendo alguno de sus más distinguidos defensores economistas como Michael Porter, quien mantiene que las variaciones de precios no se pueden explicar si no se contemplan como aleatorias. Por otro lado, existen figuras muy conocidas como la de Warren Buffet que han atacado con firmeza la teoría de Fama con estudios en los que escogía aleatoriamente gestores de su compañía para demostrar que, si se elegía bien al inversor, era perfectamente posible batir al mercado de forma consistente. Recomienda más el libro “Security Analysis” de Benjamin Graham y David Dodd, publicado en 1934, que describe cómo operar en el mercado después de un momento tan crítico como la gran depresión.

El hecho que durante casi cincuenta años no haya sido posible encontrar un acuerdo que satisfaga a defensores y detractores hace que este sea un tema apasionante a la hora de estudiarlo y tratarlo. Por eso uno de los puntos fundamentales de este trabajo es entender de la mejor forma posible qué quería transmitir Fama en 1970, en qué hechos se basa, y discutir sobre las virtudes y carencias de esta teoría.

## **2.2 “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work”, por Eugene Fama**

El trabajo realizado por Fama se divide en las siguientes partes: Introducción, La teoría de mercados eficientes, Evidencia y Sumario y conclusiones. Para la realización de este trabajo ha sido de especial ayuda contar con la bibliografía que usó Fama para poder encontrar documentación sobre el tema. Fue publicado en “The Journal of Finance, Vol. 25, No. 2” en mayo de 1970 y fue expuesto y defendido por el propio Fama en el vigésimo octavo encuentro anual de la Asociación Americana de Finanzas en Nueva York del 28 al 30 de diciembre de 1969.

### *2.2.1. Introducción*

En la introducción, de tan sólo una página de extensión, Fama fija los propósitos de la investigación y define lo que significa que un mercado sea eficiente. El significado ha sido ya abordado durante este trabajo y la definición literal de mercado eficiente sería aquel en el que los precios siempre reflejen completamente la información disponible (Fama, 1970). Relata cómo ha sido el proceso de investigación que como resultado da el trabajo en cuestión, desde cómo comienza por abordar el tema desde un punto de vista teórico revisando la bibliografía existente hasta llegar al trabajo empírico, de naturaleza más práctica en forma de “test de eficiencia del mercado” (Fama, 1970). Y es a través de esto que enseña al lector cual es la división más importante que hace dentro de los mercados eficientes, la eficiencia débil, la semifuerte y la fuerte. Fama prueba estas fases de eficiencia, algo parecido a niveles de dificultad, por medio de test trata de corroborar si el mercado en su conjunto es realmente eficiente o no.

A grandes rasgos, ya que se estudiará en profundidad más adelante, una forma de eficiencia de mercado débil sería concluir que los precios contienen toda la información disponible usando como referencia sólo el histórico de los precios. El siguiente nivel es la forma de eficiencia semifuerte, en donde se analizaría la consistencia de la teoría teniendo en cuenta no solo el histórico de precios, si no también información pública como beneficios, ratios y otros fundamentales. Por último, el test más profundo y difícil de medir es la forma de eficiencia fuerte, en la que entra en juego la información privilegiada además de los dos factores anteriores. El objetivo de Fama es partir de lo más básico con el test débil y subir escalones para al final evaluar los resultados obtenidos. También en la introducción Fama lamenta no poder abordar el tema desde todos los

puntos de vista que a él le gustaría y que haya trabajos importantes que se han quedado sin analizar dentro de la bibliografía consultada, pero que a pesar de esto espera un resultado preciso con la realidad.

### 2.2.2 La teoría de mercados eficiente

En el segundo punto del trabajo Fama revisa teorías ya existentes que son susceptibles de aplicación en la teoría de mercados eficientes que trata de exponer. Esta parte del estudio se divide en cuatro puntos: Retorno esperado o modelo del “juego justo”, Modelo Submartingala, Modelo del paseo aleatorio y por último las condiciones del mercado consistentes con la eficiencia (Fama, 1970).

El primer apartado está dedicado a qué retorno se puede esperar de una acción en el futuro, algo que relaciona con el hecho de que el precio refleje toda la información disponible en el mercado. Para esto propone el siguiente modelo en el que describe el precio que se puede esperar de una acción:

$$E(\tilde{p}_{j,t+1}|\Phi_t) = [1 + E(\tilde{r}_{j,t+1}|\Phi_t)]p_{jt}$$

*Ecuación 1- Fuente: “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work” (Fama, 1970)*

La fórmula, si se disecciona viene a decir lo siguiente: El valor esperado del precio de una acción “x” en un momento “t + 1”, con la información que se asume que refleja el precio sobre el activo, es igual a uno más el valor esperado de la rentabilidad de esa misma acción en el momento “t + 1”, condicionado a que en la acción se represente la información del mercado y todo esto multiplicado por el precio de la acción “x” en el momento “t”. Hay que matizar que tanto el precio en el futuro como la rentabilidad en “t + 1” son variables aleatorias que hacen imposible predecir el valor futuro si se cumple la regla de que el precio refleja toda la información disponible.

Partiendo de esta base, Fama va variando la función hasta que llega a la conclusión de que la rentabilidad esperada si se cumplen las condiciones establecidas será cero. Es lo que denomina un juego justo, y cuya definición es tan simple como que si se invierte en valores partiendo de la base de que los precios incluyen en su valor todo lo que hay que saber sobre él, al final entre los beneficios de unos y las pérdidas de otros el resultado final será igual a cero (Fama, 1970).

El siguiente punto está dedicado al modelo submartingala, y para eso primero se repasará brevemente la definición de este. Una submartingala es un tipo de proceso estocástico en el que el valor esperado para el siguiente periodo, estimado a partir de la información del periodo actual, es mayor o igual al valor actual del activo proyectado (Fama, 1970). Aplicado al estudio de Fama, significa que el precio esperado de una acción va a ser como mínimo el precio actual, con una rentabilidad igual o mayor que cero. Fama indica que, si se asume esta teoría la hora de invertir, esta tendrá los mismos resultados que si se invierte analizando la información disponible sobre las acciones, ya que al estar ésta ya reflejada en el precio el resultado del análisis siempre va a ser comprar y mantener hasta “t+1”. No profundiza mucho más sobre esta teoría, pero indica la importancia que tendrá más adelante con la evidencia empírica.

En su siguiente apartado, dedicado a la teoría del paseo aleatorio, Fama pasa de plantear que el precio de la acción no bajará a que los precios de las acciones cambiarán de forma aleatoria y de forma independiente a la información que exista sobre ellas. Entonces, según esta teoría y aplicada a la inversión en valores, la probabilidad de obtener un beneficio por medio del estudio de la información de los activos será igual a la probabilidad de obtener beneficio eligiendo acciones al azar, puesto que la rentabilidad es independiente a la información disponible.

El paseo aleatorio está basado en el denominado movimiento browniano como ya se ha indicado con anterioridad. Este tipo de movimiento se usa para denominar cómo se desplazan las partículas que se hayan en gas o en líquido, siendo su trazada el resultado de choques con moléculas del gas o del líquido. A pesar de estar originariamente planteado para ciencias como la física y la química, es perfectamente aplicable a otros campos como el estudiado en este trabajo. El nombre está dedicado a Robert Brown, biólogo británico que comprobó desde el microscopio en 1827 como no podía determinar cómo las partículas de polen se movían dentro del agua. Einstein, años más tarde, en 1905, explicó que el movimiento del polen se producía por el choque con partículas de agua individuales en su obra “Investigations on the Theory of, The Brownian Movement” (Einstein, 1926). Además de demostrar la existencia de átomos y moléculas, esto sirvió para honrar la memoria del biólogo usando su nombre para describir este fenómeno y para que Fama lo aplicara a su trabajo.

Aunque a primera vista es complicado distinguir la teoría del paseo aleatorio del juego justo, Fama prefiere ver el paseo aleatorio como una extensión del juego justo, un paso más allá de esta teoría que la hace aún más impredecible y aleatoria.

Para concluir este punto, y antes del análisis del trabajo empírico, el texto analiza las condiciones de mercado consistentes con la eficiencia. Se hablan de condiciones suficientes y necesarias para que un mercado sea considerado como eficiente, y de cómo es sencillo encontrar condiciones suficientes para la eficiencia. Suficiente sería que un mercado no hubiera costes de transacción, que toda la información sobre las acciones estuviera a disposición de la gente sin coste y que todos estuvieran de acuerdo con las implicaciones que dicha información tiene sobre el precio actual y futuro de las acciones. Antes de sacar conclusiones, cabe destacar que Fama es consciente de que esta definición no refleja la realidad de los mercados en la práctica, por eso las califica de suficientes, pero no necesarias para que exista eficiencia en el mercado. Los costes de transacción por muy altos que sea no los considera una condición de ineficiencia, ni tampoco discrepancias entre inversores o el coste de la información. Pero sí que son posibles fuentes de ineficiencia y por eso califica como uno de los objetivos más importantes del estudio medir el efecto de estas potenciales fuentes de ineficiencia en el proceso de la formación del precio (Fama, 1970).

### *2.2.3 Evidencia*

El tercer punto del trabajo de Fama es el más extenso ya que en él se analiza el trabajo empírico con el que espera encontrar evidencia suficiente que respalde su teoría de los mercados eficientes. Esta parte del estudio está dedicado en su totalidad al análisis de los tres tipos de eficiencia que se han visto antes (eficiencia débil, semifuerte y fuerte) y por eso está dividido en distintos test que tratan de poner a prueba la consistencia de la teoría en la práctica. Lo primero que hace Fama en este punto es nombrar al objetivo de su estudio como una hipótesis nula, es decir, un mercado en el que el precio de las acciones refleja toda la información disponible es una afirmación que no se rechaza a menos que los datos de una muestra parezcan evidenciar que es falsa (Fama, 1970). Por eso el objetivo de Fama en la parte más ambiciosa de su estudio es tratar de desmontar su propia teoría, buscando pruebas que demuestren que, al contrario de lo que pensaba, el mercado ni es eficiente, ni es imposible batirlo consistentemente, ni los precios de sus acciones reflejan toda la información disponible que hay sobre ellas.

Fuera de la introducción, lo primero a lo que se dedica Fama en esta parte del estudio es a comentar los estudios que se han realizado antes que el suyo, la bibliografía y los autores en los que se apoya para poner en contexto histórico al lector. Como esta parte del estudio ya se ha cubierto en el primer apartado del trabajo, y habiendo incluido todo lo necesario de lo escrito por Fama, se pasará a comentar directamente los test de eficiencia que acaparan el grueso de esta parte.

#### A) Test de eficiencia débil

Los test de eficiencia débil prueban la eficiencia de los mercados desde un punto de vista técnico, esto es analizando tan sólo los precios históricos de valores para concluir si es o no posible batir consistentemente al mercado. Fama revisa trabajos ya realizados sobre test de eficiencia de mercado en años anteriores, y afirma que existe material relacionado con test que analizan las covarianzas de los beneficios de activos financieros. La covarianza es un valor imprescindible para determinar si hay dependencia entre variables y, si resulta que las variables tienen una covarianza igual a cero, esto significaría que no habría dependencia entre ellas y daría señales de eficiencia de mercado. Aunque, por supuesto, que el resultado de la covarianza sea distinto a cero no significa que se descarte la eficiencia, ya que en un “juego justo” de mercado la desviación del retorno de unas acciones entre dos fechas distintas y su retorno esperado es una variable más del “juego justo”.

Como aportación al trabajo empírico, Fama incluye en su trabajo una tabla en la que se muestran las correlaciones entre los cambios que experimentan los precios de las distintas compañías que cotizan en el Dow Jones Industrial Average, principal índice bursátil americano junto con el S&P500. El índice consta de 30 títulos diferentes y las correlaciones calculadas observan los cambios en las cotizaciones entre uno, cuatro, nueve y dieciséis días.

La tabla, mostrada a continuación, proviene de un trabajo anterior del propio Eugene Fama que publicó en 1965 y del que se ha hablado anteriormente, titulado “The Behavior of Stock Market Prices”.

TABLE 1 (from [10])  
First-order Serial Correlation Coefficients for One-, Four-, Nine-, and Sixteen-Day Changes in Log<sub>e</sub> Price

Stock	Differencing Interval (Days)			
	One	Four	Nine	Sixteen
Allied Chemical	.017	.029	-.091	-.118
Alcoa	.118*	.095	-.112	-.044
American Can	-.087*	-.124*	-.060	.031
A. T. & T.	-.039	-.010	-.009	-.003
American Tobacco	.111*	-.175*	.033	.007
Anaconda	.067*	-.068	-.125	.202
Bethlehem Steel	.013	-.122	-.148	.112
Chrysler	.012	.060	-.026	.040
Du Pont	.013	.069	-.043	-.055
Eastman Kodak	.025	-.006	-.053	-.023
General Electric	.011	.020	-.004	.000
General Foods	.061*	-.005	-.140	-.098
General Motors	-.004	-.128*	.009	-.023
Goodyear	-.123*	.001	-.037	.033
International Harvester	-.017	-.068	-.244*	.116
International Nickel	.096*	.038	.124	.041
International Paper	.046	.060	-.004	-.010
Johns Manville	.006	-.068	-.002	.002
Owens Illinois	-.021	-.006	.003	-.022
Procter & Gamble	.099*	-.006	.098	.076
Sears	.097*	-.070	-.113	.041
Standard Oil (Calif.)	.025	-.143*	-.046	.040
Standard Oil (N.J.)	.008	-.109	-.082	-.121
Swift & Co.	-.004	-.072	.118	-.197
Texaco	.094*	-.053	-.047	-.178
Union Carbide	.107*	.049	-.101	.124
United Aircraft	.014	-.190*	-.192*	-.040
U.S. Steel	.040	-.006	-.056	.236*
Westinghouse	-.027	-.097	-.137	.067
Woolworth	.028	-.033	-.112	.040

\* Coefficient is twice its computed standard error.

Tabla 1- Fuente: “The Behavior of Stock Market Prices” (Fama, 1965)

Los resultados que aparecen en la tabla son los típicos que también se sacan de experimentos parecidos en otros trabajos como los de Kendall, Moore o Alexander, cuya bibliografía se ha comentado anteriormente. Si hay que quedarse con un dato útil de este ejercicio, es que las correlaciones son muy cercanas a cero. En la búsqueda de técnicas para batir al mercado, Sidney Alexander es el que más profundiza analizando precios desde 1879 hasta 1959 en su trabajo de 1961 “Price Movements in Speculative Markets: Trends or Random Walks” donde, sus conclusiones se resumen en el siguiente párrafo de su trabajo: “Llegados a este punto me veo en la obligación de avisar a cualquier lector que esté interesado tan sólo en resultados prácticos, y que no sea un agente de bolsa por lo que tenga que pagar comisiones, que se dirija a otras fuentes sobre cómo batir al mercado (buy and hold), ya que el resto del artículo se centra en una consideración teórica acerca de si los resultados observados son consistentes con una hipótesis de paseo aleatorio” (Alexander, 1961, p. 351). Es importante el matiz sobre las comisiones de compra y venta de activos ya que Fama también las relaciona con la eficiencia de los

mercados. Más concretamente, opina que es posible establecer estrategias basados en compraventa de activos a muy corto plazo (diariamente, pero sobre todo dentro del día). El problema está en que, cuando a eso se le aplican las comisiones de corretaje, ese beneficio que le había sacado el inversor al mercado desaparece (Fama, 1970).

Respecto a la distribución de la variación de los precios de las acciones, Fama parte de investigaciones anteriores para sacar sus propias conclusiones. La importancia de la distribución de los resultados reside en que afectará a las herramientas estadísticas necesarias para sacar conclusiones sobre la eficiencia de los mercados como la covarianza o la correlación. El primer investigador en tocar esta cuestión es, por supuesto, Bachelier, quien asume que las variaciones en el precio de una acción entre transacción y transacción son variables independientes aleatorias con distribuciones aleatorias iguales, y las que varianzas de estas son finitas (Bachelier, 1900). En otras palabras, aceptar las afirmaciones de Bachelier es creer en la distribución normal de las variaciones de los precios.

Esta es una afirmación que necesita de respaldo empírico para ser sólida, e investigadores como Osborne, Moore o Kendall trabajaron con datos históricos de precios de activos financieros pensando que al finalizar el análisis el resultado obtenido iba a ser una distribución normal. Para la sorpresa de todos, las distribuciones analizadas mostraban colas en las que había observaciones de la muestra con valores muy altos en proporciones más altas que las que debieran si se tratara de una distribución normal. Más tarde, y basándose en estos estudios, Mandelbrot en “The Variation of Certain Speculative Prices” en 1963, llega a la conclusión de que, si no asumimos que las distribuciones tienen que tener varianzas finitas, entonces la distribución de los cambios en los precios de una acción puede seguir cualquier distribución de la clase estable, siendo la normal sólo una de las posibilidades que se pueden dar (Mandelbrot, 1963).

Es gracias a este trabajo de Mandelbrot que Fama concluye que distribuciones estables no normales son las que mejor describen el comportamiento de los precios y que no entran en conflicto con las condiciones de eficiencia del mercado.

Aunque los test de eficiencia débil apoyen la teoría de que existe eficiencia de mercados y que variaciones en los precios siguen un “juego justo”, hasta ahora solo se ha tratado a la acción como una única, por lo que el siguiente paso es ver si la teoría mantiene su solidez cuando se analizan muchos activos a la vez. Para esto Fama recurre a la teoría de

carteras iniciada por Markowitz y Tobin, y completada por Sharpe en la que se describe la rentabilidad esperada de un activo o de una cartera para un momento “t+1”. Fama en su trabajo expone esa teoría así:

$$E(\tilde{r}_{j,t+1}|\Phi_t) = r_{f,t+1} + \left[ \frac{E(\tilde{r}_{m,t+1}|\Phi_t) - r_{f,t+1}}{\sigma(\tilde{r}_{m,t+1}|\Phi_t)} \right] \frac{\text{COV}(\tilde{r}_{j,t+1}, \tilde{r}_{m,t+1}|\Phi_t)}{\sigma(\tilde{r}_{m,t+1}|\Phi_t)}, \quad (11)$$

*Ecuación 2- Fuente: “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work” (Fama, 1970)*

Esta fórmula que puede parecer indescifrable a primera vista, si se analiza con calma y sabiendo que fue formulada por Sharpe, entonces uno se da pronto cuenta de que no es otra que el CAPM. Fama trabaja a nivel teórico sobre esta fórmula diseccionándola en busca de conclusiones acerca de la eficiencia de los mercados sin ningún resultado relevante (Fama, 1970). Esto se debe a que mide más el retorno que busca un inversor en función de la exposición al riesgo con la que quiera enfrentarse al mercado.

Fama opina después de trabajar sobre este modelo que no es lo suficientemente sofisticado como para sacar conclusiones a nivel teórico, por lo que se deduce que se sacarán mejores conclusiones analizando el comportamiento de datos reales como los que se han consultado antes del Dow Jones.

En conclusión, Fama cree que, aunque se ven indicios de diferencias entre la teoría y la práctica, estos son tan pequeños que no son lo suficientemente sustanciales como para declarar el mercado ineficiente (Fama, 1970). Esto quiere decir que las correlaciones no son un cero absoluto como la teoría mantiene, pero que los resultados de las correlaciones tampoco sugieren relaciones entre las fluctuaciones de precios que puedan predecir comportamientos futuros.

#### B) Test de eficiencia semifuerte

Una vez realizado el trabajo empírico en relación con los test de eficiencia débil, el siguiente paso es llevar la hipótesis de mercados eficientes al siguiente nivel y someterla a los test de eficiencia semifuerte, que como se ha descrito antes miden la capacidad del precio de reflejar en todo momento la información disponible que existe para el público. Si el nivel débil mide la eficiencia desde un análisis técnico, este nivel mide la eficiencia del mercado desde un punto de vista fundamental.

A grandes rasgos, Fama intenta demostrar que, cada vez que se revela algo nuevo de información con respecto a una acción al público general (inversores), el precio inmediatamente varía ajustando su valor a la nueva información que hay a disposición de la gente como consecuencia de los movimientos de compra y venta que se han realizado (Fama, 1970). Como el precio se ajusta en el mismo instante en el que sale la información debido al volumen de los mercados bursátiles, un inversor no puede facilitarse de esa información para comprar un activo antes que el resto del público porque el precio ya habrá variado, y lo único que los inversores pueden hacer es tratar de adivinar o prever cuál será la información que saldrá, pero tantas personas estarán haciendo los mismos cálculos que el precio también habrá variado en función del sentimiento de mercado.

Por ejemplo, si la economía presenta datos malos de crecimiento, el inversor tratará de adelantarse a los resultados de las empresas cíclicas vendiendo sus acciones, pero al haber tantas operaciones en el mercado es probable que cuando vaya a venderlas el precio de las empresas cíclicas ya haya caído y por tanto ese dato de crecimiento ya se refleje en el precio de este tipo de empresas sin que estas hayan siquiera presentado resultados. Es por esto por lo que Fama defiende la imposibilidad de batir el mercado de forma consistente en el tiempo.

Existen infinitos test potenciales que se pueden hacer a un activo para comprobar si hay algo que prediga el comportamiento futuro de un precio sin que este refleje dicha información en su valor, aunque generalmente se suelen hacer de datos que estén directa o indirectamente relacionados con el precio. Estos test pueden ir desde comparar los resultados de una empresa o los dividendos que reparte con el precio a indicadores macroeconómicos que puedan influir en el valor de una acción. Antes de repasar el trabajo que realiza Fama para fundamentar su tesis, se revisarán los trabajos que investigadores relacionados con la economía y la estadística realizaron antes que él, trabajos que le ayudaron a construir el suyo propio.

Ray Ball y Phillip Brown publicaron en 1968 “An empirical Evaluation of Accounting Income Numbers” en el sexto número de “Journal of Accounting Research”, un estudio en el que usaron información de 261 compañías cotizadas con datos de 1946 a 1966. Su estudio consistió en aplicar variantes del teorema de Sharpe para estudiar los efectos de la publicación anual de resultados en el precio de las acciones. Su método consistió en comparar la variación de los ingresos de una empresa en una línea temporal comparados con la media de este dato de todas las empresas del mercado, para así saber si se

comportaban mejor o peor teniendo en cuenta el rendimiento del mercado durante ese tiempo (Ball, Brown, 1968).

A continuación, se presenta una tabla obtenida del artículo académico original en el que se observa el comportamiento de varias observaciones de la muestra, así como el de la media de toda la muestra, en función de una línea temporal en la que el 0 es la fecha en la que se presentan los resultados.

EMPIRICAL EVALUATION OF ACCOUNTING INCOME NUMBERS 169

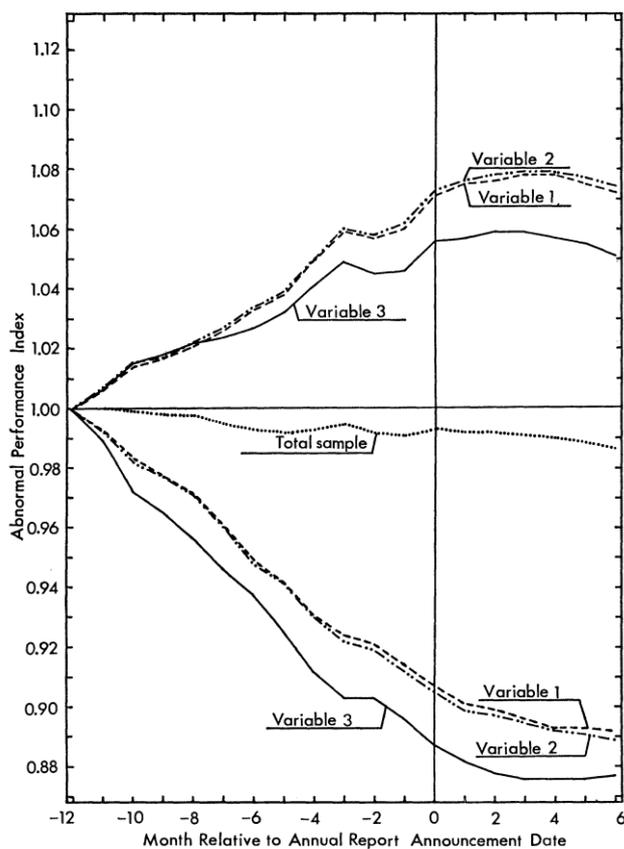


FIG. 1 Abnormal Performance Indexes for Various Portfolios

Tabla 2 - Fuente: "An empirical Evaluation of Accounting Income Numbers" (Ball, Brown, 1968)

El resultado del estudio fue que el precio de las empresas que luego presentaron mejores resultados a la media de su mercado había estado experimentando subidas durante el año, mientras que aquellas empresas que acabaron comportándose peor habían estado sufriendo bajadas durante el curso. Como conclusión a su trabajo, Ball y Brown afirmaban que tan solo poco más del diez por ciento de la información presentada en los resultados

de las empresas no había sido prevista por lo menos un mes antes de la publicación (Ball, Brown, 1968).

Otro estudio fue el que realizó Roger N. Waud, este usando datos macroeconómicos. Su trabajo consistió en analizar los efectos que tenían los cambios del tipo de interés estadounidense realizados por la Reserva Federal (“Public Interpretation of Discount Rate Changes: Evidence on the “Announcement Effect”, Waud, 1970). Cabe destacar que el tipo de interés americano es un indicador fundamental del estado de la economía americana y el tipo de intervención que se estipule da indicios de si el gobierno busca dinamizar o relajar la actividad económica. En este caso la metodología usada es comparar las variaciones en el índice Standard and Poor’s 500 con las decisiones tomadas por la Reserva Federal en relación con los tipos de interés. Los resultados son que hay un importante efecto de los cambios en los tipos en el precio de las cotizaciones un día después de haber sido anunciados, aunque la variación del índice general no es desmesurada, ya que en ningún caso excede el 5 por ciento (Waud, 1970). Comprobado que cambios en los tipos de interés no tienen un efecto dramático en los precios, y en vista de que el efecto que tienen se ajusta en la apertura del mercado, otra línea de interés valiosa dentro del trabajo en la que Waud trabaja es estudiar si el mercado puede adelantarse a las publicaciones de la Reserva Federal. Esto se debe a la existencia de patrones no aleatorios en la media de las subidas y bajadas en el índice durante los días que preceden a la publicación, lo que se considera como otra forma de reflejar información en el precio de las acciones (Los especialistas informan de los movimientos más probables que se pueden dar en los tipos de interés y las consecuencias que pueden tener en la economía) y refuerza la teoría de eficiencia en los mercados.

Existen muchos otros trabajos que defienden la eficiencia del mercado con datos empíricamente probados, y los investigadores no solo se han limitado a estudiar variables que tienen una relación directa con el precio de la acción, si no que existen trabajos con hipótesis mucho más complejas que tratan de desmontar la aleatoriedad de los movimientos del mercado sin éxito. Un ejemplo es el trabajo al que hace referencia Fama en su estudio realizado por Myron Scholes. Se titula “A Test of the Competitive Hypothesis: The Market for New Issues and Secondary Offerings” y se realizó en 1969 como una tesis doctoral por la Universidad de Chicago que no llegó a publicarse. En este estudio se analizan las ofertas secundarias de acciones realizadas por acciones y su efecto el precio de la acción, siendo este tipo de ofertas grandes paquetes de acciones ofrecidas

al público, pero habiendo sido ya emitidas. Suelen realizarse por parte de grandes propietarios dentro una empresa que desean deshacerse de su porcentaje de posesión. El resultado es que un anuncio de oferta secundaria de acciones la información está reflejada en el valor de la acción, según el autor, basándose en datos empíricos que respaldan esta conclusión (Scholes, 1969).

Revisadas parte de las publicaciones previo al trabajo de Fama relacionadas con los test de eficiencia semifuerte, la principal fuente de resultados para apoyar la teoría es un estudio hecho por el propio Eugene Fama, en colaboración con Lawrence Fisher, Michael Jensen y Richard Roll titulado “The Adjustment of Stock Prices to New Information”, publicado en el décimo número de la revista “International Economic Review” en 1969. En este caso, los investigadores quieren centrar su estudio en el análisis de operaciones que se hayan dado de desdoblamiento de acciones o “Split” y su relación en el comportamiento de los precios de las compañías que lo realizaran (Fisher, Jensen, Roll, Fama, 1969). Cabe recordar que un “Split” o desdoblamiento de acciones consiste en dividir el valor de las acciones formando nuevas acciones nuevas, pero sin que el valor de la empresa sea mayor, si no el mismo valor repartido entre más acciones.

Los investigadores barajan la suposición que el anuncio de un desdoblamiento de acciones puede revelar importante información acerca de un activo financiero. Fama, Fisher, Jensen y Roll deciden realizar su análisis basándose en el siguiente modelo de mercado:

$$\tilde{r}_{j,t+1} = \alpha_j + \beta_j \tilde{r}_{M,t+1} + \tilde{u}_{j,t+1}$$

*Ecuación 3 - Fuente: “The Adjustment of Stock Prices to New Information” (Fama, Fisher, Jensen, Roll, 1969)*

En el que “ $r_j$ ” es la rentabilidad de la acción, “ $r_m$ ” es la rentabilidad del mercado, alfa y beta son parámetros que varían según la acción, y “ $u$ ” es una perturbación aleatoria. El estudio se plantea de tal manera que, si el precio de la acción tuviera un comportamiento anormal durante los meses previos al “Split”, estos quedarían reflejados en el error aleatorio, representado por “ $u$ ”. Como comportamiento anormal se entiende unas subidas o bajadas en precio durante la época en la que se produce el “Split” que no se dan en condiciones normales. Por esto que “ $u$ ” pasa a ser el dato que analizar ya que va a proveer de la información para saber cómo ha variado la acción respecto al mercado en un momento de desdoblamiento, en comparación con el resto del tiempo.

Después del “Split”, el siguiente paso es observar si el dividendo a repartir entre los inversores se ha incrementado o reducido con respecto a la media de la bolsa de Nueva York, dividiendo las perturbaciones aleatorias en tres grupos: “u+” para aquellas acciones que después del “Split” reparten mejores dividendos a la media, “u-” si por el contrario reparten peores dividendos y “u” para los dos grupos juntos.

Para esto se usan como muestra los 940 desdoblamientos de acciones que se llevaron a cabo en la bolsa de Nueva York entre los años 1927 y 1959, y se contemplan las desviaciones respecto al comportamiento normal de las acciones desde 29 semanas antes del “Split”, hasta 30 semanas una vez ocurrido. En la siguiente fórmula “u” aparece representada como la suma de las perturbaciones aleatorias observadas en periodos de desdoblamiento de acciones, que es la variable con la que trabajó el equipo:

$$U_m = \sum_{k=-29}^m u_k.$$

*Ecuación 4 - Fuente: “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work” (Fama, 1970)*

Antes de observar los resultados, hay que aclarar que las operaciones de desdoblamiento de acciones suelen realizarse por las empresas en momentos de bonanza, aquellos en los que el precio de la cotización esté por encima de lo que suele ser su relación con el mercado. Cuando se publica una decisión de este estilo, es una señal de que los directivos de las compañías tienen confianza en que los ingresos futuros van a ser lo suficientemente grandes como para mantener el mismo nivel de reparto de dividendos entre un mayor número de acciones (Fama, 1970). Por eso que los resultados muestran un gran incremento del precio durante los meses previos al desdoblamiento, como se puede comprobar a continuación:

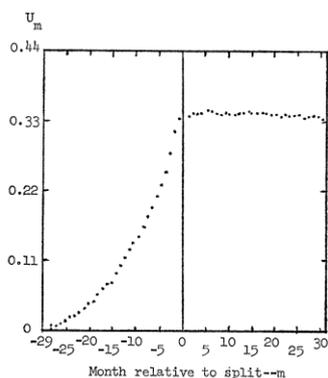


FIGURE 1a  
Cumulative average residuals—all splits.

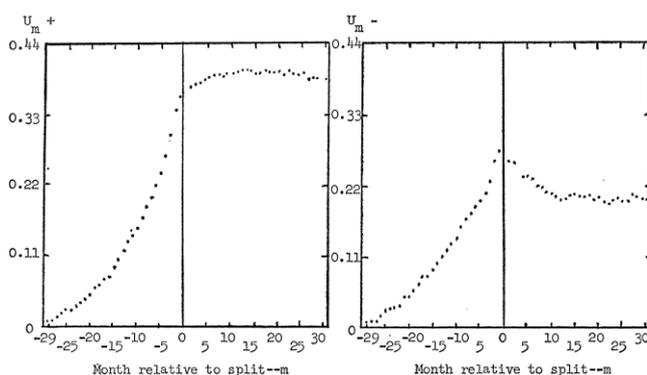


FIGURE 1b Cumulative average residuals for dividend "increases." FIGURE 1c Cumulative average residuals for dividend "decreases."

Tabla 3 - Fuente: "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work" (Fama, 1970)

Lo que se aprecian en los gráficos son el comportamiento de "u" durante una línea temporal en los tres escenarios recientemente descritos: mayores dividendos, menores dividendos y la suma de ambos. Se puede observar cómo en todos los escenarios el precio de la acción crece gradualmente hasta el momento cero en que se produce el desdoblamiento y partir de ahí se mantiene constante o decrece para luego volver a la normalidad. Como se ha descrito antes, un desdoblamiento en las acciones es signo de que la empresa atraviesa un buen momento económico, y esto se ve reflejado en que el precio de la cotización sube durante los meses previos al momento cero. A partir de aquí, en cambio, la tendencia cambia por completo. En el caso de que la empresa aumente sus ingresos y reparta mayores dividendos a los accionistas de los esperados, el precio de la acción no sigue subiendo a pesar del buen rendimiento de la empresa. Esto se debe a que en las subidas previas al desdoblamiento los inversores ya habían incluido en el precio el potencial que tenía la compañía de mejorar y a partir de ahí los inversores no ven razón de pagar más.

Por el contrario, si la empresa ha obtenido ingresos con los que paga un peor dividendo que el esperado, el precio sí que se ve penalizado debido a inversores desilusionados que veían un potencial que luego no se tradujo en resultados. Se observa como en 10 meses el precio va bajando gradualmente a medida que la gente se da cuenta de que la empresa no va a ser capaz de ingresar lo que se esperaba de ella. A partir de ahí se estabiliza ya que la acción vuelve a tener una relación normal con el mercado.

En el gráfico superior, por último, se observa cómo, si examinan ambos escenarios juntos, una vez realizado desdoblamiento no hay movimiento neto (las empresas que incrementan sus dividendos son muchas más que las que no lo hacen y por eso el resultado es neutro). Por eso se concluye en el trabajo que el precio de la acción tiene reflejada toda la información pública el mercado ya que, una vez se realiza el “Split”, todo el proceso previo ha ido incluyendo todo lo relevante acerca del activo (Fama, 1970).

Es así como el equipo formado por Fama, Fisher, Jensen y Roll, llamados FFJR por Fama en su trabajo como si de uno solo se tratara, contemplan en los resultados un apoyo muy sólido a la teoría de los mercados eficientes, por lo menos desde un punto de vista semifuerte. El trabajo realizado por los investigadores merece el reconocimiento de ser uno de los más minuciosos y completos hasta la fecha en relación con la materia, debido a la riqueza de la muestra usada y a lo bien que los resultados se aplican a la teoría.

### C) Test de eficiencia fuerte

El último nivel al que se enfrenta la teoría de Fama es el de la eficiencia fuerte, en el que se un mercado se clasifica como eficiente si ningún individuo está mejor posicionado frente a otros debido a la posesión de información privilegiada. Lo primero que clarifica Fama es que este punto, asumible desde un punto de vista teórico, nunca se va a poder llevar en su totalidad a la práctica.

El uso de la información privilegiada ha sido probado en estudios anteriores al trabajo de fama como en “Market Making and Reversal on the Stock Exchange”, realizado por Victor Niederhoffer y M. F. M. Osborne, en el que prueban que especialistas de los mercados financieros hacen uso de las ordenes limitadas de compra que no se llegan a ejecutar (pero se archivan) para su propio beneficio (Niederhoffer, Osborne, 1966). Además, existen otros estudios que no necesariamente tienen que ser científicos (también puede ser periodismo de investigación), en el que se afirma el uso que hacen directivos de algunas grandes empresas sobre la información privilegiada a la que tienen acceso.

Como ya existe suficiente información como para asegurar que el modelo no se cumple en esta fase, los esfuerzos de Fama se van a centrar en ver la magnitud de las posibles desviaciones de su modelo aplicado a la práctica y si estas desviaciones son suficientes como para considerar el mercado ineficiente.

El marco teórico en el que se van a evaluar las fuertes formas de eficiencia es en el de los fondos de inversión, siendo los objetivos que determinar dos: averiguar si los gestores de algunos fondos de inversión tienen o no acceso a información privilegiada, y si algunos fondos son mejores descubriendo esa información especial que otros. El criterio para medir si los fondos tienen acceso a este tipo de información especial será el de los beneficios que generen, y a través de una regla obtenida por medio de una variación que Micahel Jensen hace del modelo de equilibrio CAPM de Sharpe y Lintner (Sharpe, 1964; Lintner, 1965). La fórmula obtenida (Jensen, 1968) y a partir de la que deriva su estudio es la siguiente:

$$E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t, r_{m,t+1}) = r_{f,t+1} [1 - \beta_j(\Phi_t)] + r_{m,t+1} \beta_j(\Phi_t).$$

*Ecuación 5 – Fuente: “The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-64” (Jensen, 1968)*

En la fórmula, “f” se refiere a un fondo de inversión, mientras que el resto de la nomenclatura ya se ha visto con anterioridad en este trabajo.

A partir de esta fórmula se realiza un gráfico que relaciona la rentabilidad “r” con la Beta, la cual se presume conocida. En el gráfico se delimita una línea que representa el rendimiento del mercado, desde la rentabilidad del activo libre de riesgo hasta rentabilidades que requieren un mayor riesgo asumido por parte del inversor. Si hay un punto (a) que está por encima de la línea “m”, significa que el fondo tiene un rendimiento mejor en comparación con el mercado. Si, por el contrario, un punto (b) está por debajo, el rendimiento ha sido peor teniendo en cuenta el riesgo que se ha asumido. Un ejemplo de la gráfica se muestra a continuación:

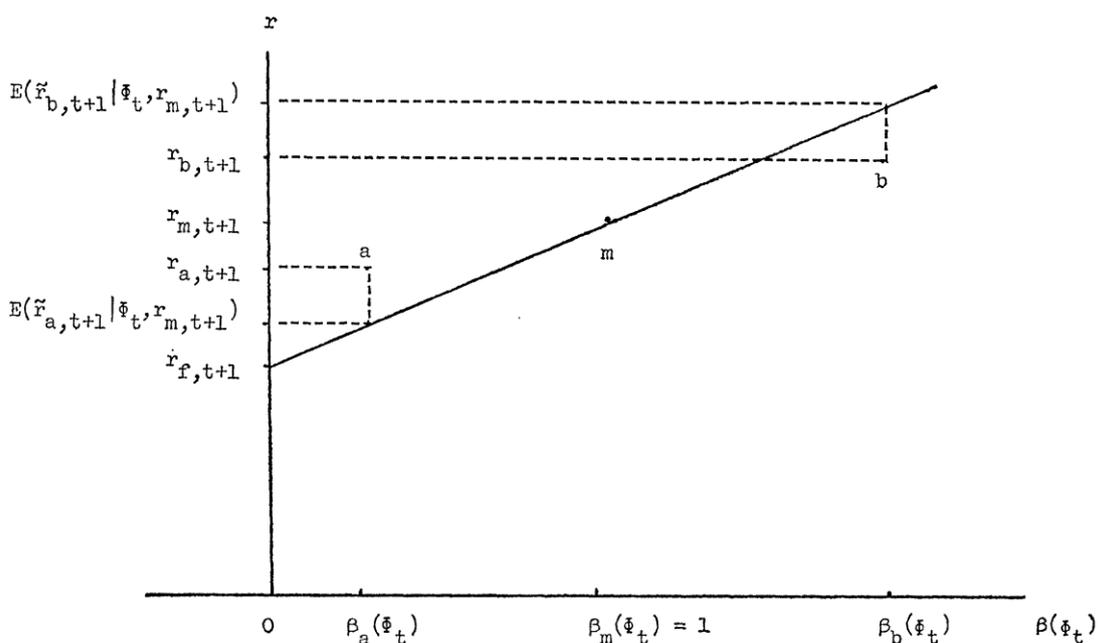


FIGURE 2  
Performance Evaluation Graph

Tabla 4 - Fuente: "The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-64" (Jensen, 1968)

El estudio de Michael Jensen se recoge en un trabajo llamado "The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-64", publicado en mayo de 1968 en el número 23 de "The Journal of Finance". En él aparecen los resultados empíricos del trabajo, cuya parte práctica analizaba el comportamiento y rendimiento de 115 fondos de inversión durante los diez años que conforman el periodo entre 1955 y 1964. El rendimiento "m" del mercado, por otro lado, está referenciado al Standard and Poor's 500.

La cuestión principal que tratar es clarificar si los gestores de fondos de inversión tienen acceso a cualquier tipo de información que les permita obtener resultados por encima de lo que el mercado espera, consistentemente a lo largo del tiempo.

En su trabajo, Jensen aborda el tema desde distintas perspectivas. La primera es si los fondos de inversión pueden, en general, rendir lo suficientemente bien como para compensar las comisiones que los clientes tienen que pagarles, aparte del corretaje que asume el gestor en cada operación. La respuesta a esta primera pregunta es un no, ya que en la inmensa mayoría de las observaciones (89 de 115), el rendimiento de los fondos de inversión estuvo por debajo del comportamiento que experimentó el índice de referencia. En su conjunto, los inversores de fondos lograron un beneficio un 15% menor al que hubieran conseguido en caso de invertir el dinero en carteras que dupliquen el rendimiento del S&P 500 (Jensen, 1968).

No hay que olvidar que en los resultados anteriores se han tenido en cuenta las comisiones que corren a cuenta del cliente, algo que puede difuminar el trabajo del gestor ya que al beneficio del fondo de inversión se le restan todos los gastos asociados al mismo. Si se obvian todos estos gastos de gestión (comisión de gestión, corretaje, información, etcétera), los resultados no son mucho mejores ya que, aunque no sea un número tan grande como el anterior, 72 observaciones de 115 siguieron comportándose peor que el índice de referencia, siendo su rendimiento un 9% peor que el del S&P 500. Esta sería la respuesta a la segunda cuestión tratada, relacionada con el impacto de los gastos asociados a un fondo en la rentabilidad ofrecida por el mismo (Jensen, 1968).

La última cuestión que analizar contempla si, quitando también los gastos del fondo, los gestores fueron capaces de elegir activos que realmente tuvieron un rendimiento destacado dentro del índice. El problema aquí reside en la dificultad que se encontró Jensen para ver la composición de cada cartera, puesto que la información al respecto era muy pobre. En otras palabras, los fondos de inversión publican información muy limitada acerca de las inversiones que realizan. La respuesta que concluye es que no en vista a los resultados obtenidos en las dos cuestiones anteriores.

Aunque lo normal es que no parece que los gestores de instituciones de inversión colectiva tengan acceso a información privilegiada, lo cierto es que existen contados casos en los que los fondos baten consistentemente al mercado a lo largo de los años. Esto puede confirmar que hay una minoría dentro del mundo de la inversión mejor posicionada que el resto a la hora de invertir, lo que da indicios de ineficiencia en el mercado en el nivel fuerte (Fama, 1970).

A pesar de estas excepciones, Jensen opina que los resultados avalan evidencia muy favorable para la teoría de mercados eficientes: “Aunque estos resultados ciertamente no implican que la forma fuerte de la hipótesis de martingala se aplica a todos los inversores durante todo el periodo, proveen de una fuerte prueba en favor de esta. Uno ha de darse cuenta de que estos analistas están extremadamente bien dotados de información. Además, trabajan con el mercado de valores todos los días y tienen un amplio abanico de contactos con comunidades financieras y empresariales. Así, el hecho de que sean aparentemente incapaces de predecir el comportamiento de las acciones de una forma lo suficientemente precisa como para recuperar su investigación y las comisiones de las operaciones es una prueba muy valiosa a favor de la forma fuerte de la hipótesis de martingala” (Jensen, 1968, p. 170).

### **2.3. Sumario y conclusiones**

Fama termina su trabajo visiblemente satisfecho con los resultados obtenidos, ya que parecen indicar que se cumple su hipótesis de mercados eficientes. El proceso en la realización de la investigación consta con un fuerte respaldo bibliográfico y empírico con el que Eugene Fama trata de constatar algo que aún hoy no se ha podido refutar empíricamente, y es la imposibilidad de batir al mercado consistentemente a lo largo del tiempo invirtiendo en los mercados bursátiles.

Recapitulando, primero fama indicó el propósito de su investigación, seguido de un minucioso estudio de todo lo que se había publicado hasta la fecha por economistas, matemáticos y estadísticos acerca de la materia. La mayor parte del trabajo se dedica a la obtención de datos por medio de experimentos prácticos que recojan información suficiente como para sacar conclusiones de peso, alternando estudios hechos con anterioridad por colegas con estudios propios. Así, el trabajo avanza desde los test de eficiencia débil hasta los test de eficiencia fuerte recogiendo las pruebas suficientes como para confirmar la hipótesis del principio, o por lo menos para no refutarla categóricamente.

A pesar del éxito de la investigación, Fama no se deja llevar por el entusiasmo y anima futuros científicos que estudien el caso a indagar más a fondo en el tema con el objetivo de hacer nuevos descubrimientos y, si hace falta, de desmontar la teoría. Como el propio Fama escribe en el último párrafo del trabajo, “todavía queda mucho por hacer” (Fama, 1970, pg. 416), algo que explica mucho sobre la forma de ser del economista, de su afán inconformista, humilde y escéptico, así como de su ímpetu por desvelar la verdad.

### **3. La sabiduría de las masas**

Otra parte de este trabajo está relacionada con el análisis de una teoría que a la vez está muy alejada a la de los mercados eficientes de Fama y a la vez intenta transmitir un mensaje muy parecido. Se trata de una teoría anterior a la de Eugene Fama, realizada por un inglés, a diferencia de la nacionalidad americana del otro estudioso, y mucho más sencilla a la hora de analizarla, aunque no por ello menos interesante. Se está haciendo referencia a la teoría de la sabiduría de las masas, publicada en 1907 como artículo en el número 1949 de una revista llamada “Nature” por Sir Francis Galton y bajo el nombre de “Vox Populi”.

### **3.1. “Vox Populi”, por Sir Francis Galton**

#### *3.1.1. Introducción*

El concepto de la sabiduría de las masas significa básicamente que la opinión de un colectivo de individuos es más valiosa que la opinión de un solo sujeto. No se trata de algo que descubriera Galton, ya que es un concepto que ha estado presente en la sociedad desde que existe la civilización. De hecho, Aristóteles en su obra *Política*, escrita en el Siglo IV antes de Cristo, ya razona sobre cómo la sabiduría colectiva puede acercarse más a la verdad que una sola opinión de un experto. Relata que “es posible que muchos, aunque por separado no sean buenos, cuando se junten sean mejores, no individualmente si no colectivamente, que aquellos que sí que son buenos” (Aristóteles, S. IV a.C., p. 66), lo que viene a decir que la unión hace la fuerza.

Se podría decir que es una afirmación que ha acompañado a la sociedad a lo largo de los siglos, aplicándola en áreas como por ejemplo la política por medio de elecciones. Pero nadie aportó pruebas que validaban tanto esta teoría como las que facilitó Galton tras visitar una feria de ganado en 1906.

Sir Francis Galton fue un estadístico, sociólogo, psicólogo, antropólogo, explorador y geógrafo inglés nacido en Birmingham en 1822. Un detalle que demuestra la inquietud intelectual de la que gozaba es que redactó el artículo que se analiza en este trabajo cuando tenía la avanzada edad de 85 años, poco antes de morir (Surowiecki, 2004).

#### *3.1.2. Metodología*

Siendo ya una reputada eminencia en el mundo de la ciencia, sir Francis Galton decidió visitar la feria anual de ganado del oeste de Inglaterra en Plymouth. Este tipo de ferias solían estar frecuentadas por todo tipo de gente, desde personas relacionadas con la crianza de animales hasta vecinos en busca de un día de ocio. Entonces se percató de que se estaba celebrando un concurso en el que se seleccionaba un buey, la gente trataba de averiguar a ojo cuánto pesaba y el que más se acercara al valor real recibía premios (Surowiecki, 2004).

Cada participante tenía que pagar el precio de la papeleta, donde se escribía el nombre de cada uno además de la cifra que se les había ocurrido. No es algo fácil de acertar, ya que el peso a averiguar no era el del buey vivo, si no el del animal una vez sacrificado, cortado y drenado de sangre. Se repartieron alrededor de ochocientos boletos, y una vez

terminó el concurso se los dieron a Galton, puesto que los había pedido para poder examinarlos. Galton pensaba que el material conseguido era de un gran valor, ya que todas las personas tenían que haberse esforzado al máximo a la hora de hacer sus estimaciones debido a los seis peniques que se habían gastado para participar. Así se evitarían resultados sin sentido o en broma. Además, Galton recalca la importancia de que los resultados tampoco se vieran afectados por la oratoria de alguien ni se basaran en una decisión en la que entren en juego los sentimientos o la pasión (Galton, 1907).

Sobre la capacidad de cada individuo para medir el peso correctamente, como anteriormente ya se ha dicho, a este tipo de ferias iban personas de toda clase y condición, muchos de los concursantes probablemente serían personas relacionadas con la ganadería, pero muchas otras seguramente no estaban relacionadas con este sector. Galton asemeja la capacidad de los concursantes para averiguar el peso del buey con la capacidad de los votantes de elegir un líder político en unas elecciones; aunque habrá un importante porcentaje de votantes que hagan su elección bien informados y después de leerse los programas de los partidos, habrá otra parte igual o mayor que votará sin estar informada (Galton, 1907).

Después de desechar algunas papeletas no válidas por ser ilegibles o estar deterioradas, el número final de observaciones de la muestra se estableció en 787. Como en cualquier votación democrática, Galton decidió asignar un valor por cada participación (“One Vote, One Value”) (Galton, 1907). Una vez ordenado y limpiado los datos, la distribución de estos fue la siguiente:

Degrees of the length of Array 0°—100°	Estimates in lbs.	Centiles		Excess of Observed over Normal
		Observed deviates from 1207 lbs.	Normal p.e = 37	
5	1074	- 133	- 90	+ 43
10	1109	- 98	- 70	+ 28
15	1126	- 81	- 57	+ 24
20	1148	- 59	- 46	+ 13
$q_1$ 25	1162	- 45	- 37	+ 8
30	1174	- 33	- 29	+ 4
35	1181	- 26	- 21	+ 5
40	1188	- 19	- 14	+ 5
45	1197	- 10	- 7	+ 3
$m$ 50	1207	0	0	0
55	1214	+ 7	+ 7	0
60	1219	+ 12	+ 14	- 2
65	1225	+ 18	+ 21	- 3
70	1230	+ 23	+ 29	- 6
$q_3$ 75	1236	+ 29	+ 37	- 8
80	1243	+ 36	+ 46	- 10
85	1254	+ 47	+ 57	- 10
90	1267	+ 52	+ 70	- 18
95	1293	+ 86	+ 90	- 4

$q_1, q_3$ , the first and third quartiles, stand at 25° and 75° respectively.  
 $m$ , the median or middlemost value, stands at 50°.  
 The dressed weight proved to be 1198 lbs.

Tabla 5 - Fuente: "Vox Populi" (Galton, 1907)

Como se aprecia en la tabla, las observaciones se distribuyen en veinte grupos de datos ordenados a modo de percentiles de menor a mayor según el peso escrito en la papeleta. Cabe destacar que fue el mismo Francis Galton el primero en usar el término percentil en la literatura científica, en 1885 en su obra "Some results of the Anthropometric Laboratory".

La mediana es el dato central de la muestra, en este caso 1207 libras, y el número de libras que se alejan en cada de esta mediana o "middlemost estimate" se recogen para compararlos con la desviación en libras que tendría una distribución normal cuyo inicio fuera la mediana. En la última columna aparece la diferencia entre una distribución y otra. Aunque no están dispersos de una forma simétrica, se puede apreciar como siguen el trazo de una normal. Un cuarto de ellos se desvía más de 45 libras por encima de la mediana, y otro cuarto se desvía más de 29 libras por debajo de la misma (3,7% y 2,4% de desviación, respectivamente). El error probable lo hace con la media entre estos dos datos, los que delimitan el primer y el tercer cuartil, siendo este error de 37 libras (Galton, 1907). Gráficamente se puede apreciar tanto la distribución como su discrepancia con una normal a continuación:

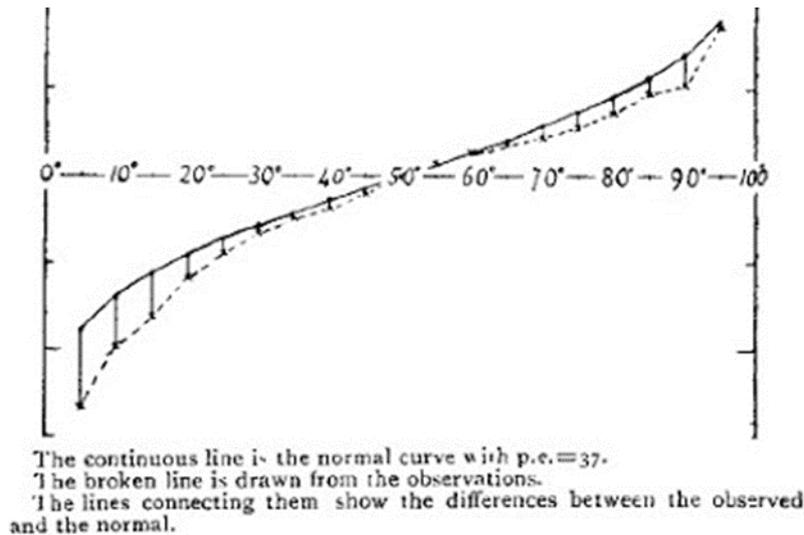


Tabla 6- Fuente: "Vox Populi" (Galton, 1907)

Como se puede observar, la línea continua representa a una distribución normal con error probable igual a 37 y mediana igual a 1207. Por otro lado, los puntos unidos por una línea discontinua representan las observaciones recogidas.

### 3.1.3. Resultados y análisis posterior

La sorpresa de los resultados fue ver como el valor de la mediana de la distribución, 1207 libras, estaba muy cerca de lo que el buey sacrificado, cortado y drenado de sangre realmente pesaba, 1198 libras. Esto significa que el resultado obtenido por la agrupación de datos proveía de un resultado que se aleja en solo 9 libras del dato real, algo que términos porcentuales es una desviación del 0,8 por ciento. La mediana de 1207 es denominada en el trabajo de Galton como "Vox Populi", a modo de dar a entender que el resultado proviene de la voz del pueblo, y de ahí el nombre del artículo académico.

En el siguiente gráfico, realizado en un estudio posterior escrito por Kenneth F. Wallis en 2014 llamado "Revisiting Francis Galton's Forecasting Competition" y dedicado al trabajo de Galton, se puede apreciar mejor la distribución de los datos que en el original, el cual es un poco rudimentario, además de representarse con unas curvas de ojiva que ya no se usan hoy en día:

REVISITING FRANCIS GALTON'S FORECASTING COMPETITION

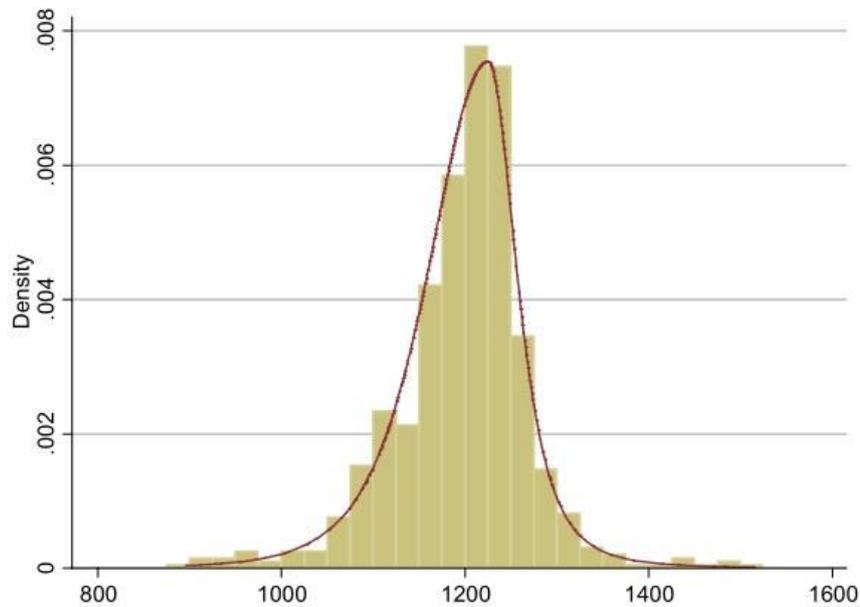


Tabla 7 – Fuente: “Revisiting Francis Galton’s Forecasting Competition” (Wallis, 2014)

Aunque es algo más común en la muestra que los participantes se equivoquen por exceso antes que por defecto, eso es algo de lo que no se pueden sacar conclusiones ya que, como matiza Galton usando el sentido del humor, no puede meterse en la mente de los concursantes (Galton, 1907). Lo que sí se aprecia es cómo los datos más grandes se ven compensados por los más pequeños, equilibrando la información recogida hasta el resultado final.

Una de las cosas que llama la atención es el uso de la mediana en vez de la media para relacionarlo con el peso real y analizar el resultado. Dos semanas después de haber publicado el artículo original de 1907, un lector llamado Hooker, en una carta, se lamenta de que no aparezca la media aritmética en su estudio. Una de las razones es que, aunque no puede calcularla exactamente con los datos facilitados, según sus propios cálculos con la información del artículo la media estaría en torno a 1196 libras, más cerca al peso real (1198 libras) que las 1207 libras de la mediana. En su respuesta una semana más tarde, Galton afirma que la correcta media de todas las cifras es de 1197 libras, y manifiesta solamente que la compacidad de una tabla de centiles no es obstáculo para un uso más amplio (Galton, 1907). No hace comentarios en relación con lo más obvio de su respuesta, y es que la media tiene prácticamente el mismo número que el peso real del buey, dejando un error de cero, lo cual para una muestra de casi 800 es una precisión esencialmente perfecta. Todo hace indicar que, debido a la prisa con la que se publicó el estudio y a los

medios con los que contaban los investigadores en 1907, Galton sencillamente no reparó en calcular la media hasta que un lector se lo pidió.

En cuanto a la metodología empleada por Galton, existen estudios que la consideran demasiado básica para la repercusión que el trabajo ha tenido en la estadística, la econometría y la sociología. K. Pearson, en un libro escrito en 1924 y dedicado al propio Galton titulado “The Life, Labours and Letters of Francis Galton”, atribuye que el uso de cuartiles y de la mediana para la realización del estudio se debe al gusto del Galton por simplificar los procesos, ya que es sabido que no era un ferviente amante de la aritmética. Pearson opina que el método de los percentiles para tabular la información no permite la determinación de la media ni de la desviación estándar lo que a su vez impide obtener la mejor distribución normal (Pearson, 1924). Después de trabajar con los datos de Galton se obtiene la media de 1197 de la que ya se ha hablado y una desviación estándar de 61,8, datos que proporcionan una información mucho más valiosa que la mediana y los cuartiles de Galton (Wallis, 2014).

#### *3.1.4. Conclusiones*

El primero en sorprenderse por los resultados obtenidos es, como se ha dicho antes, el propio Galton, que como él mismo indica al final de su artículo “estos resultados dan, a mi parecer, más credibilidad a la confianza que se le puede depositar a un juicio democrático de la que jamás hubiera esperado” (“Vox Populi”, Galton, 1907). Es difícil imaginar que tantas opiniones de gente tan diferente iban a proporcionar unos resultados tan interesantes de analizar a nivel tanto econométrico como sociológico.

Y es que, como la conclusión de Galton reza, este trabajo es un argumento a favor de una sociedad democrática, y más aún a favor de la capacidad humana para la resolución de problemas aprovechando las sinergias que la suma de las fuerzas proporcionan. Es curioso como una persona como Galton, el cual era un eugenista confeso, dio al mundo uno de los trabajos que mejor demuestran las virtudes de una democracia igualitaria para todos.

Es importante matizar que en una democracia existen factores que hacen que el individuo pierda su capacidad de razonar como un único sujeto, ya que el discurso de alguien persuasivo puede influir en la decisión de las personas. Uno de los factores más importantes de la sabiduría de las masas que se deduce con el estudio de “Vox Populi” es no contaminar la opinión personal e individual de una persona ya que, entonces, los datos no se distribuirán de manera que la media o la mediana proporcionen un reflejo fiel de la

verdad. Si un sujeto hubiera sido capaz de subirse a un estrado y convencer a la gente del peso del buey, entonces el resultado obtenido hubiera sido completamente diferente e inútil para los propósitos del investigador. Esto es algo que, desgraciadamente, no ocurre en la política.

### **3.2. La sabiduría de las masas en los mercados financieros**

Aunque no es el fin inmediato de la sabiduría de las masas, parece irremediable no aplicar esta teoría a los mercados financieros. En un mundo en el que el valor de todo funciona por medio de la oferta y la demanda, tiene bastante sentido que, para tasar algo, pueda usarse la media o mediana de lo que una gran cantidad de gente vale para ellos. Al fin y al cabo, el precio de una acción se rige según lo que millones de personas están dispuestos a pagar o a recibir por ella. El problema está, por supuesto, cuando no se cumplen las condiciones establecidas por Galton y la opinión de los sujetos empieza a verse condicionada por la opinión de terceros y se distorsione el valor justo de un activo.

El trabajo de Galton ha sido la base para una gran cantidad de trabajos académicos, aunque también ha tenido su efecto en la cultura popular debido a su corte sociológico. Uno de los libros más importantes que han derivado de “Vox Populi” es “The Wisdom of the Crowds”, escrito por James Surowiecki y publicado por la editorial Doubleday en 2004. El libro comienza relatando el artículo de Galton, y desde ahí lo aplica a todos los aspectos de la sociedad, dedicando también una parte del libro para los mercados financieros.

Aunque lo primero que uno se puede imaginar es que el problema por el que la sabiduría de las masas no se aplica correctamente en los mercados financieros es debido a la interacción entre inversores, James Surowiecki opina que el verdadero problema reside en el poco volumen que existe en el mercado de ventas en corto. Una venta en corto consiste en vender un activo financiero que uno no tiene esperando a que caiga para, cuando tenga que comprar el activo, el inversor reciba más de lo que invirtió, consiguiendo una plusvalía (Surowiecki, 2004).

En los mercados de valores actuales se trata de una práctica marginal ya que, además de ser más arriesgado que una compra normal puesto que existen pérdidas potenciales ilimitadas, los gobiernos y reguladores siempre han puesto muchos obstáculos legales para evitar este tipo de transacciones consideradas altamente especulativas.

Surowiecki, en cambio, defiende que debería de darse un volumen mucho mayor de estas operaciones ya que, en línea con lo que establece la sabiduría de las masas, las personas que se equivocan por exceso necesitan a otras que se equivocan por defecto para equilibrar un punto medio entre los dos que será el adecuado. Como escribe en su libro “limitar las ventas en corto incrementa la probabilidad de que los precios caigan, pero lo que realmente hace es incrementar las probabilidades de que las acciones pierdan todo su valor de golpe. Las acciones de empresas de internet, por ejemplo, eran casi imposibles de vender en corto, y quizá tiene algo que ver con que los precios se salieran de la órbita. Vender en corto no es uno de los grandes males del comercio, mientras que la falta de las ventas en corto sí que lo es” (Surowiecki, 2004, p. 226).

Otro problema al que enfrentarse es el papel que tienen las emociones dentro de las inversiones. Aunque teóricamente la pasión y el estado emocional nunca ha de inmiscuirse en las operaciones bursátiles, donde hay que mantenerse sereno y emocionalmente sobrio, esto es algo que va en contra de la naturaleza humana, ya que está comprobado que la sensación de sufrimiento en un inversor cuando pierde dinero es el doble en comparación con la satisfacción que crea ganarlo. El orgullo o el miedo hace que las personas mantengan en cartera acciones que racionalmente deberían haber vendido o rotar la cartera más de lo que cualquier especialista aconsejaría. Además, el problema de verdad se produce cuando la irracionalidad de un sujeto convierte a parte del colectivo en inversores irracionales, siendo capaces de modificar el precio sin base ni fundamento lógico.

La sabiduría de las masas, cuando se aplica al mundo financiero, está fuertemente ligada al behavioral finance. Como se ha visto al principio del trabajo, esta disciplina estudia cómo las emociones y el comportamiento humano pueden influir en el precio de las acciones. Desde hace alrededor de 30 años investigadores han examinado los factores que hacen que los inversores se desvíen de las decisiones racionales.

La mayoría de las razones por las que un inversor puede dejarse llevar por sus emociones antes que actuar racionalmente son definidas por Surowiecki como “manías” (Surowiecki, 2004, p. 231). Un ejemplo de una de estas manías sería como, al comprar una acción, el precio que tenga el activo en el momento de la adquisición va a significar mucho más de lo que debería para el inversor. Esto va a hacer que, en el momento de tener que tomar alguna medida en relación con el activo, en la mente del inversor va a

pesar mucho el precio de adquisición nublando su capacidad de tomar decisiones racionales.

En teoría, este tipo de detalles se deberían de anular unos a otros y no tener efecto en el precio de la acción, ya que cada inversor tiene una forma de comportarse distinta y los pequeños detalles por los que condiciona la inversión varían en función de cada individuo. El problema aparece cuando todos los inversores comienzan a comportarse del mismo modo, generando un sentimiento de mercado que difumine el valor real de los activos. Este tipo de situaciones corren el riesgo de derivar en momentos de euforia o de pánico que pueden terminar siendo burbujas financieras. Obviamente, los defensores del behavioral finance no creen que el mercado refleje constantemente el precio correcto de los activos, en contra de lo que explica la hipótesis de mercados eficientes.

Galton estipula en su obra que el valor de las observaciones que poseía se basaba en que los concursantes no se habían dejado llevar por emociones, ni habían sido objeto de persuasión por parte de terceros y al poner en juego su dinero para participar cada concursante iba a esforzarse por acertar la cifra exacta. En los mercados financieros, al igual que en el experimento de Galton, los inversores arriesgan su capital o el de sus clientes para obtener un beneficio, por lo que no tiene sentido que las personas hagan inversiones “de broma”, por decirlo de algún modo.

Los otros dos factores no son tan fáciles de identificar en los mercados financieros ya que, como se ha ido analizando en los puntos anteriores, las emociones tienen un impacto real en el precio de las acciones sobre todo por el miedo a perder. También es inevitable que la gente se vea condicionada por los argumentos de terceros la hora de invertir su dinero, ya que personas que no trabajen en el sector de las finanzas confiarán más en el criterio de un especialista que en el suyo propio. Incluso los inversores profesionales se dejan recomendar por otros colegas de profesión, así como también se dejan llevar por el sentimiento de mercado a la hora de comprar, mantener sus posiciones o vender.

#### **4. Conclusiones**

El objetivo de este trabajo es saber el precio de una acción cumple con las teorías de hipótesis de mercados eficientes y la sabiduría de las masas. Para esto es necesario comparar y contrastar los trabajos de Francis Galton y de Eugene Fama para sacar conclusiones sobre la relación entre ellos. A priori no tendrían por qué ser comparados entre sí, puesto que ni uno deriva del otro ni se centran en el mismo tema, siendo quizás

el uso de la estadística como herramienta el punto de unión que ambos estudios poseen. Las conclusiones de cada trabajo por separado, en cambio, sí que parecen ir en la misma dirección, o por lo menos tratan de establecer afirmaciones parecidas.

#### **4.1 ¿Incluye toda la información disponible en el mercado el precio de una acción?**

Por un lado, se encuentra la hipótesis de mercados eficientes, que trata de probar cómo el precio de la acción refleja siempre toda la información disponible acerca del activo. Tras el exhaustivo análisis al que el trabajo de Fama ha sido sometido en este trabajo, solo queda reconocer el valor del estudio del economista americano ya que, aunque el punto a probar se explica de una forma sencilla, todo el trabajo que hay detrás para tratar de probarlo es una fuente de información inestimable.

En “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work”, Fama mide la eficiencia en los mercados por distintas fases o niveles: la eficiencia débil, la eficiencia semifuerte y la eficiencia fuerte. Se presentan pruebas que sugieren la existencia de eficiencia en los dos primeros de los casos, lo que significa la presencia de eficiencia en los mercados a nivel técnico y a nivel fundamental. Esta afirmación se basa en estudios hechos por Fama para este trabajo en concreto y la revisión de numerosas investigaciones que apoyan estos puntos.

Recordando el análisis al trabajo de Fama hecho en este trabajo, a nivel técnico se ha probado que hay una correlación de prácticamente cero en las variaciones de las cotizaciones de las acciones a lo largo del tiempo, demostrando que no se puede predecir el comportamiento del mercado observando cómo varían los precios.

En el caso de la eficiencia semifuerte, fama aporta trabajo empírico para probar la existencia de eficiencia a este nivel no solo propio, si no también de otros investigadores. En este punto los resultados de las pruebas son un éxito, y manifiestan cómo los precios de las acciones se corrigen de inmediato o incluso antes del anuncio de nuevas informaciones (recordar el test de los “splits” en acciones). El tiempo sólo ha conseguido reafirmar la rapidez en que los precios se corrigen por la publicación de nueva información ya que hay más personas involucradas en el mercado y los medios de comunicación pueden anunciar las noticias con mayor rapidez y cobertura debido a los avances de la tecnología.

En cuanto a la forma fuerte de eficiencia, la conclusión es que es inevitable la inexistencia de información privilegiada, aunque esta se reduce a casos aislados debido a la profesionalidad y a la competencia que existe en los mercados financieros. Fama lo comprueba al ver que el 85% de los fondos de inversión que hay en el mercado no logran batir a sus índices en una serie temporal de 10 años. Esto no ha cambiado con los años, ya que, según datos de Bloomberg publicados en una noticia del portal financiero “Market Watch”, el 92,2% de los fondos de inversión dedicados a la inversión en empresas americanas no ha logrado batir al S&P 500 en una serie temporal de 15 años (Hulbert, 2017). Esto apoya la teoría de cómo es imposible batir consistentemente al mercado, y todo parece indicar que a medida que han pasado los años y los inversores han contado con más medios la eficiencia en los mercados no ha hecho si no aumentar.

Generalmente, la crítica más común que se suele hacer contra la hipótesis de los mercados eficientes es que, si de verdad el precio de una acción refleja toda información que hay en el mercado y por tanto es el correcto, cómo es posible que se produzcan crisis financieras como las burbujas en los mercados. En otras palabras, cómo puede el precio de una acción ser tan alto cuando realmente vale mucho menos si el mercado siempre proporciona el precio correcto reflejando la información disponible. La respuesta a esto reside en que, cuando los precios de las acciones están tan altos, toda la información que está disponible en el mercado parece indicar que esos activos tienen un margen de crecimiento muy grande y de ahí la existencia de una demanda tan alta. Cuando, en cambio, la información disponible en el mercado indica que la acción está sobrevalorada, los mercados corrigen de inmediato mediante ventas masivas provocando fuertes caídas en los índices. Por eso la existencia de burbujas financieras y la hipótesis de mercados eficientes no son incompatibles.

Según toda la bibliografía analizada hasta el momento, los autores estudiados indican que, aun siendo imposible la existencia un mercado completamente eficiente, tampoco se puede rechazar categóricamente la idea de que el precio de una acción incluya toda la información disponible en el mercado.

### **4.2 ¿Se cumple la teoría de la sabiduría de las masas en la formación del precio de una acción?**

Por otro lado, el trabajo de “Vox Populi” escrito por sir Francis Galton también proporciona unos resultados cuyo valor es indiscutible a la hora de analizar la capacidad

de las personas, así como el poder del grupo. A diferencia de la hipótesis de mercados eficientes, la sabiduría de las masas tiene una aplicación teórica más difícil en los mercados, como se ha analizado con anterioridad en este trabajo.

Como se ha aprendido a partir del trabajo de Galton, para que se cumpla la sabiduría de las masas tienen que darse las siguientes circunstancias:

- Que las personas tengan algo que perder en su elección para esforzarse en la tarea.
- Que las cifras más altas elegidas se vean compensadas por las cifras más bajas.
- Las respuestas de los participantes no pueden verse influidas por estímulos externos como argumentos u opiniones ajenas.
- Es necesario enajenarse de toda emoción a la hora de realizar la elección.

En el punto 3.2 (pg. 36) de este trabajo se ha probado que, en los mercados financieros, aunque los inversores tienen dinero que perder, ni las cifras más altas se ven compensadas por las cifras más bajas, ni la formación del precio es impermeable a factores externos o a las emociones humanas. Como respuesta a la cuestión, la literatura generada a raíz de la obra de Galton da a entender que no se cumple la teoría de la sabiduría de las masas en la formación del precio de una acción, aunque se necesitaría un trabajo de mayor profundidad con pruebas empíricas para poder rechazar la afirmación.

### **4.3. Comparación y evaluación de los trabajos de E. Fama y F. Galton**

#### **¿Transmiten la misma idea?**

A nivel de metodología, estructura y contenido, el trabajo de Fama es un trabajo más completo debido a su extensión y al respaldo bibliográfico con el que cuenta. “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work” es una investigación académica que tiene un proceso más minucioso en su redacción, ya que Fama sostiene sus ideas apoyándose en teoría publicada, así como en trabajo empírico tanto ajeno como propio. Además, su tesis tuvo que ser defendida ante público experto en la materia antes de ser publicada en papel. Uno de los puntos más fuertes de la investigación de Fama es que, aunque no logra probar que los mercados son eficientes, deja una gran cantidad de material que apoya su teoría a nivel de eficiencia débil y semifuerte. Otra de las virtudes del trabajo es que el autor nunca se deja llevar por el nivel teórico de su teoría y es realista con respecto a las carencias que pueda haber de eficiencia en el mercado. Por ejemplo, da

por hecho que es imposible que el mercado goce de una eficiencia fuerte, ya que entiende que siempre habrá agentes con información privilegiada dentro de él, aunque se encarga de dar pruebas empíricas de que esto se produce solo en casos aislados.

Entre las carencias del trabajo, Fama aporta material de trabajos prácticos que solo apoyan su tesis, igual que toda su bibliografía son investigaciones que también siguen su línea de pensamiento. Hubiera sido interesante poder contar con un punto en su trabajo dedicado a analizar teorías de que defiendan el análisis técnico, la antítesis de la hipótesis de mercados eficientes, basado en la creencia de que existen patrones en la evolución de los mercados que predicen movimientos futuros. A día de hoy todavía existen muchos detractores de la existencia de mercados eficientes, como se ha visto en este trabajo, por lo que otras líneas de pensamiento han de ser contempladas a la hora de analizar la teoría de hipótesis de mercados eficientes.

“Vox Populi”, por otro lado, presenta las carencias propias de un ejercicio estadístico realizado en 1906. Para empezar, ordenar los datos de 900 observaciones en una muestra manualmente sin equipos para procesar información deja una probabilidad de margen para errores mucho mayor que si el proceso se hubiera podido hacer de forma automática. Otro problema relacionado con la falta de medios es el cálculo de parámetros, ya que Galton basa todo su estudio en la mediana de las observaciones, incluso cuando la media todavía apoyaba más su idea. En cuanto a las virtudes de su trabajo, no es necesario comentar de la influencia que el artículo ha tenido a lo largo de los años. Resulta imposible no reconocer el descubrimiento de Galton, descubrimiento a raíz del cual se formó una teoría enormemente influyente tanto en la comunidad científica como en la cultura popular que defiende la capacidad del hombre para tomar decisiones acertadas.

Las dos teorías, por un lado, sí que comparten la misma esencia, puesto que ambas buscan demostrar que el conjunto de opiniones da como resultado una representación fiel de la realidad. Además, ambos trabajos se complementan en el sentido en que, si la hipótesis de mercados eficientes cree en la oferta y la demanda como perfecto reflejo de la información de los mercados en forma de precio de cotización, la teoría de la sabiduría de las masas contempla que las opiniones de los integrantes de un grupo se compensan entre sí dando como resultado la representación más fiel a realidad que se puede conseguir por estimación.

En cambio, se alejan en el sentido en el que, mientras que un mercado puede ser eficiente aun involucrando decisiones influidas por las emociones humanas, no se puede afirmar que un mercado cumpla con la teoría de la sabiduría de las masas ya que no se dan las condiciones necesarias para que esto ocurra. En definitiva, si transmiten la misma idea o no queda a la interpretación de cada uno, puesto que dependiendo cómo se quiera aplicar cada teoría pueden ser compatibles o no, y también depende si se aplican desde un punto de vista teórico o desde un punto de vista práctico.

#### **4.4. Final**

Esta valoración tan sólo se trata de una opinión personal, como se ha aclarado al comienzo del trabajo, y no pretende de ninguna manera ser presentada como algo irrefutable, menos en dos trabajos que han generado opiniones tan dispares entre sus lectores. Además, al no haber trabajo empírico propio, el análisis de las dos teorías se ha realizado desde un punto de vista teórico, lo que deja las conclusiones como una visión crítica de toda la literatura estudiada.

Es indudable lo importantes que han sido ambos trabajos, ya que han influido en sus respectivos campos inspirando a nuevas generaciones de investigadores a utilizar sus estudios como base para seguir aportando material a campos como las finanzas, la estadística o la sociología. Personalmente y a modo de conclusión final, repasar paso por paso tanto “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work” como “Vox Populi” ha supuesto un reto debido a la profundidad que ambos escritos tienen debido a su repercusión a lo largo de los años. La satisfacción de entender las obras más importantes de sendos científicos ha sido la mayor recompensa recibida en el desarrollo de este trabajo fin de grado, obras que, una vez estudiadas, uno cree que todo el mundo debería conocer debido a la riqueza de sus aportaciones a sus respectivos campos.

## 5. Bibliografía

- Alexander, S. S. (1961). Price Movements in Speculative Markets: Trends or Random Walks. *Industrial Management Review*.
- Aristotle. (S. IV a.C.). *Politics*.
- Bachelier, L. (1900). *Théorie de la Speculation*. Paris: Gauthier-Villars.
- Bondt, W. F., & Thaler, R. (1985). Does the stock market overreact? *The Journal of Finance*, 231-250.
- Brown, R. b. (1968). An Empirical Evaluation of Accounting Income Numbers. *Journal of Accounting Reserach*.
- Cootner, P. (1964). *The Random Character of Stock Market Prices*. Cambridge.
- Einstein, A. (1905). *Investigations on the Theory of, The Brownian Movement*.
- Fama, E. F. (1965). The Behavior of Stock Market Prices. *Journal of Business*.
- Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 383-417.
- Galton, S. F. (1885). Some results of the Anthropometric Laboratory. *Journal of the Anthropological Institute*, 275-287.
- Galton, S. F. (1907). Vox Populi. *Nature*, 450-451.
- Graham, B., & Dodd, D. L. (1934). *Security Analysis*. Whittlesey House, McGraw-Hill Book Co.
- Grossman, S. J., & Stiglitz, J. E. (1980). On the Impossibility of Informationally Efficient Markets. *American Economic Review*, 393-408.
- Huang, R. D., & Stoll, H. R. (1994). Market Microstructure and Stock Return Prediction. *The Review of Financial Studies*, 179-213.
- Hulbert, M. (13 de may de 2017). *This is how many fund managers actually beat index funds*. Obtenido de [www.MarketWatch.com](http://www.MarketWatch.com):  
<https://www.marketwatch.com/story/why-way-fewer-actively-managed-funds-beat-the-sp-than-we-thought-2017-04-24>
- Jensen, M. (1968). The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-64. *Journal of Finance*, 389-416.
- Jensen, M., Roll, R., Fisher, L., & Fama, E. F. (1969). The Adjustment of Stock Prices to New Information. *International Economic Review*, 1-21.
- Kendall, M. G. (1953). The Analysis of Economic Time-Series, Part I: Prices. *Journal of the Royal Statistical Society*.
- Malkiel, B. (1973). *A Random Walk Down Wall Street*. New York: W. W. Norton & Company.

- Mandelbrot, B. (1963). The Variation of Certain Speculative Prices. *Journal of Business*, 194-419.
- Mandelbrot, B. (1966). Forecast of Future Prices, Unbiased Markets, and Martingale Models. *Journal of Business*.
- Niederhoffer, V., & Osborne, M. F. (1959). Market Making and Reversal on the Stock Exchange. *Journal of the American Statistical Association*.
- Pearson, K. (1914). *The Life, Labours and Letters of Francis Galton*. London: Cambridge University Press.
- Scholes, M. (1969). A test of the Competitive Hypothesis: The Market for New Issues and Secondary Offerings.
- Shleifer, A. (2000). *Inefficient markets: An introduction to behavioural finance*. Clarendon Lectures in Economics.
- Summers, L. H. (1986). Does the Stock Market Rationally Reflect Fundamental Values? *The Journal of Finance*, 591-601.
- Surowiecki, J. (2004). *The Wisdom of the Crowds*. Doubleday.
- Wallis, K. F. (2014). Revisiting Francis Galton's Forecasting Competition. *Statistical Science*, 420-424.
- Waud, R. N. (1970). Public Interpretation of Discount Rate Changes: Evidence on the "Announcement Effect". *Econometrica*.