



INEFICIENCIAS Y REFLEXIVIDAD EN LOS MERCADOS FINANCIEROS

Tesis de Licenciatura en Economía

Abril, 2012

Resumen: Este trabajo tiene como objetivo modelar mercados de valores ineficientes en los cuales los fundamentos económicos afectan a los precios de mercado, pero simultáneamente, los precios también pueden afectar a los fundamentos económicos. El precio de un activo representa un intento imperfecto del mercado de estimar el valor presente de los flujos de efectivo que el activo generará, pero estas estimaciones no son pasivas, pues estos futuros flujos de efectivo bien pueden ser afectados por las expectativas (precio) que el mercado tenga del mismo, dando lugar a un sistema de equilibrios múltiples.

Alumno: Guillermo Gabriel Hernandorena [20114]

Mentor: Dr. Fernando Grosz

INTRODUCCIÓN

El filósofo Karl Popper es uno de los pensadores más influyentes de la historia. Obtuvo especial prominencia por sus contribuciones a la epistemología y la filosofía de las ciencias, donde formuló (lo que ciertos autores afirman ser) “la” solución al problema de la inducción¹². Según Popper, una teoría es científica solamente si puede ser falsada, es decir, si puede ser puesta a prueba y contingentemente refutada.

George Soros, exitoso especulador y filántropo, tuvo la oportunidad de estudiar bajo el tutelaje de Popper, mientras cursaba su licenciatura en la London School of Economics. Soros habla abiertamente acerca del impacto que Popper tuvo sobre su formación intelectual. En lo que respecta a sus actividades como administrador de un *hedge fund*, Soros ha descrito a su metodología como la de un científico popperiano: analiza información, postula una conjetura, y la pone a prueba en el mercado. Siempre alerta a la *falibilidad del conocimiento humano*, tanto por parte del resto de los participantes como de él mismo, se adapta buscando implacablemente instancias que puedan refutar su conjetura inicial. Paralelamente Soros fundó al *Open Society Institute*, una organización que busca promover sociedades abiertas, concepto ideado por Popper, en el cual las sociedades incentivan la diversidad y el pluralismo, y utilizan al escepticismo como *modus operandi*.

A pesar de la gran admiración que tuvo por su profesor, Soros no aceptó todas sus posturas acríticamente. Ha señalado que la unicidad de metodología de las ciencias que profesa Popper puede limitar el progreso de ciertos campos. Las ciencias naturales estudian fenómenos que ocurren independientemente de lo que piense cualquier individuo. En las ciencias sociales, al contrario, se estudian sistemas donde la división entre sujeto y objeto es poco clara; la importancia de la interdependencia entre observador y observado es de gran relevancia práctica. *Los participantes piensan y se adaptan*: toda predicción que el observador haga acerca del sistema, puede ser percibida por los individuos, integrada a sus expectativas, modificando su comportamiento y por ende afectando al estado final del sistema que se quiere predecir. Por esta razón, la capacidad predictiva de toda ciencia social debe de ser intrínsecamente inferior a la de las ciencias naturales, y asimismo, el esquema estándar de ciencia analítica será menos beneficioso. Es por esto que Soros tituló a su primer libro “La Alquimia de las Finanzas”. En la edad media, los alquimistas intentaban fútilmente transformar a metales base en oro a través de conjuros, encantamientos o la piedra filosofal.

¹ Taleb (2004).

² Soros (1995).

Con los elementos químicos la alquimia no funciona, pero con la economía y las finanzas puede que sí, puesto que los encantamientos pueden afectar las decisiones de los individuos que darán forma al curso de la historia.

En el mundo económico, los individuos interactúan con la realidad de dos formas: [1] tratan de comprender al mundo, lo que Soros denomina *función cognitiva*, y [2] tratan de tener un impacto en el mundo, modificando su situación de forma provechosa, denominada *función manipulativa*³. En la función cognitiva se espera que el estado de la naturaleza sea la variable independiente, y que la percepción de los individuos sea la variable dependiente; en la función manipulativa se espera que suceda la situación inversa. Pero como podrá intuirse, una función puede *interferir* en la otra, haciendo endógena una variable que se espera venga dada. Este posible ciclo de retroalimentación entre la percepción de las personas y la situación en la que participan es lo que Soros llama *reflexividad*. Será pues el objetivo de este trabajo el analizar la posibilidad de fenómenos reflexivos en los mercados financieros, haciendo especial énfasis en lo que concierne a bonos y acciones.

El trabajo estará dividido en cuatro partes: en la primer parte se desarrollara un argumento a favor de la existencia de mercados ineficientes. La segunda parte presentará un marco conceptual que describe la ocurrencia de situaciones de reflexividad en los mercados de valores. La tercera parte se encargará de formalizar un modelo simple de un mercado de valores donde pueden surgir dos tipos de reflexividades. La cuarta parte plasmará tres casos de estudio interpretados en base al paradigma de la reflexividad. Finalmente se presentarán las conclusiones.

MERCADOS INEFICIENTES

Usualmente, el rol que se le adjudica al precio de un activo es el de reflejar pasivamente el valor fundamental estimado por el mercado. Más aún, la hipótesis de los mercados eficientes asevera que los precios de los activos financieros incorporan *toda la información pasada*. Esto significa que el mercado – con su sabiduría agregada – estima el precio futuro del activo utilizando todo conocimiento relevante hasta ese punto. Esta eficiencia informacional implica que no es posible obtener retornos en exceso por sobre los del mercado sin tener que exponerse a mayores niveles de riesgo.

³ Soros (2008).

Esta hipótesis se basa en ciertos supuestos que, en muchas instancias, resultan ser demasiado estrictos. El nivel de racionalidad que se les imputa a los participantes del mercado en agregado, debería llevarlos a procesar correctamente toda la información existente, para poder formar correctamente sus expectativas. Sería inconsistente asumir que posibles divergencias entre expectativas y realidad ocurran de forma sistemática, puesto que los individuos perfectamente racionales aprenderían de sus errores, calibrarían sus modelos de estimación, eliminando cualquier posible divergencia entre precio y valor.

Esta hipótesis puede ser criticada desde muchos ángulos: en primer lugar, la hipótesis asume que los participantes cuentan con una excepcional capacidad técnica que les permite estimar el futuro razonablemente. Predecir la futura serie de flujos de efectivo que un activo generará implica predecir el comportamiento de una infinidad de variables (y las relaciones entre las distintas variables) que pueden llegar a impactar a dicho activo. Uno de los aportes más importantes – y menos reconocidos – de Popper consiste en el siguiente argumento: la historia humana es afectada considerablemente por el crecimiento del conocimiento que poseen los humanos. No se puede anticipar *hoy* lo que solo puede ser conocido *mañana*⁴. Dado que no existe forma racional de predecir el futuro crecimiento del conocimiento, no se puede predecir el curso de la historia. Por ende, es ilógico concebir la existencia de una capacidad técnica para procesar la información actual, y predecir con perfecta precisión el futuro⁵.

Más aún, los agentes económicos no solo no cuentan con buenos modelos para predecir el futuro: es posible que el input que deban ingresar a estos modelos sea igualmente insuficiente. En otras palabras, los agentes enfrentan información incompleta. No solo los modelos pueden estar sesgados, sino que además pueden ser muy ineficientes debido al problema de contar

⁴ Nassim Nicholas Taleb escribe al respecto: “Consideremos la siguiente propiedad del conocimiento: si esperamos saber con certeza *mañana* que nuestro novio nos ha estado engañando, entonces *hoy* sabemos con certeza que nuestro novio nos está engañando y pasaremos a la acción *hoy* y, por ejemplo, con un par de tijeras y con todo el enfado posible le cortaremos por la mitad todas sus corbatas de Ferragamo. No nos diremos: «Esto es lo que averiguaré mañana, pero hoy es distinto, de modo que vaya ignorar la información y disfrutar de la cena». Esta idea se puede generalizar a todas las formas de conocimiento. De hecho, en estadística hay una ley llamada la *ley de expectativas iteradas*, que aquí esbozo en su forma más fuerte: si espero esperar algo en una fecha futura, entonces ya espero algo ahora. (...) Pero existe una forma más débil de esta ley del conocimiento iterado. Se puede formular como sigue: *para entender el futuro hasta el punto de ser capaz de predecirlo, uno necesita incorporar elementos de ese mismo futuro*. Si sabemos del descubrimiento que vamos a realizar en el futuro, entonces ya casi lo hemos hecho. Supongamos que somos un reputado estudioso del Departamento de Predicciones de la Universidad Medieval, especialista en la proyección de la historia futura (en nuestro caso, el remoto siglo xx). Deberíamos dar con la invención de la máquina de vapor, la electricidad, la bomba atómica e Internet, además de con la introducción del masaje en los aviones y esa extraña actividad llamada reunión de negocios, en la que unos hombres bien alimentados, pero sedentarios, dificultan voluntariamente su circulación sanguínea con un caro artilugio al que llaman corbata.” Taleb (2007), págs. 249-250.

⁵ Popper (1957).

con *muestras pequeñas*. Además, debido a la falibilidad de las construcciones técnicas, puede incorporarse equivocadamente ruido a las estimaciones del futuro, suponiendo que se estaba tratando de información. En conclusión: *el mejor esfuerzo por predecir puede no ser suficiente*, o equivalentemente: el sesgo e ineficiencia de las predicciones pueden ser muy significativos. Y en sistemas complejos, tales como la economía, pequeñas perturbaciones pueden generar cambios muy significativos en el sistema, de modo tal que pequeñas imprecisiones pueden llevar a una total falta de capacidad predictiva^{6,7,8}.

Extensivos estudios empíricos se han realizado sobre la capacidad predictiva de analistas financieros y otros pronosticadores económicos. Guedj y Bouchaud⁹ realizaron un estudio acerca de 29975 predicciones de ganancias-por-acción¹⁰, en la que se analizaron las estimaciones de más 2000 analistas financieros, cubriendo un universo de 2812 empresas distintas entre los años 1987 y 2004. Los resultados del estudio fueron que: (1) la capacidad predictiva de los analistas es despreciable, ya que un pronóstico de no-cambio (pronóstico mecánico de que los resultados del período actual se repitan en el siguiente período) ofrece resultados marginalmente superiores; (2) hay un sesgo de optimismo en los resultados; (3) el error relativo del pronóstico es en promedio largo, y para todo pronóstico de la misma variable, se lo encuentra entre 3 a 10 veces más grande que la dispersión entre los pronósticos de los distintos analistas, señalando efecto manada (*herding effect*). Similares resultados pueden encontrarse en otros estudios^{11,12}.

Por último, la perfecta racionalidad que muchos economistas suelen adjudicarles a los individuos es ilusoria. Economía y finanzas del comportamiento es uno de los campos más fructíferos de las últimas décadas. Comenzando con las figuras de Daniel Kahneman (ganador del Premio Nobel de Economía) y Amos Tversky, esta disciplina económica ha avanzado a grandes pasos, estudiando el comportamiento empírico de las personas en una diversidad de contextos, desplazando el supuesto clásico de racionalidad, brindando rigor factual al estudio de los sistemas sociales. Los autores de esta disciplina van mucho más allá del concepto de racionalidad acotada (individuos que maximizan su bienestar sujetos al costo cognitivo de procesar información): las personas no solo se encuentran limitadas por la

⁶ Arthur (1995).

⁷ Ruelle (1993).

⁸ Bak (1996).

⁹ Guedj & Bouchaud (2005).

¹⁰ Ganancias por acción es uno de los más importantes indicadores financieros para toda empresa que cotiza en bolsa, y consiste en los ingresos netos dividido por el número de acciones.

¹¹ Tyszka & Zielonka (2002).

¹² El-Galfy, A. M., & Forbes, W. P. (2005).

información incompleta a la que tienen acceso, sino que también su aparato biológico se adaptó evolutivamente a un contexto bastante más simple y menos caótico que el actual estado de las sociedades modernas. La cognición humana es falible y presenta “sesgos y heurísticas” (atajos mentales que simplifican el procesamiento de información), entre ellos:

- *Anclaje*¹³: tendencia a aferrarse excesivamente a singulares piezas de información. Ej.: mucha gente es renuente a vender activos sobre los cuales sufrieron pérdidas debido a que están anclados a su precio de compra, en lugar de aceptar el presente y tomar la mejor decisión dada la nueva situación; otra manifestación son los *sticky prices* observados en los mercados laborales.
- *Sesgo de confirmación*¹⁴: tendencia a buscar información que confirma las expectativas previas.
- *Descuento hiperbólico*¹⁵: descontar el futuro inmediato a tasas mucho mayores que el futuro mediano y lejano.
- *Ilusión monetaria*¹⁶: enfocarse en el valor nominal de las transacciones económicas en lugar del valor real.
- *Falacia del apostador*¹⁷: tendencia a pensar que las probabilidades futuras son alteradas por eventos pasados, cuando en realidad permanecen inalteradas. Ej.: Tirar una moneda 5 veces, obtener cara en cada tiro, y suponer que en el próximo tiro hay más probabilidades de obtener seca (Adjudicando memoria al proceso).
- *Sesgo de la retrospectiva*¹⁸: tendencia a ver eventos pasados como más predecibles de lo que realmente lo eran a priori.
- *Exceso de confianza*¹⁹: tendencia a exhibir un exceso de confianza sobre la precisión de las predicciones.
- *Optimismo*²⁰: tendencia a realizar predicciones que sistemáticamente se inclinan hacia resultados favorables.
- *Teoría de los prospectos*²¹: teoría que establece que la utilidad de los individuos depende de los resultados finales con respecto a puntos de referencia (usualmente las expectativas),

¹³ Tversky & Kahneman (1974).

¹⁴ Margit & Grosjean (2004).

¹⁵ Frederick, Loewenstein & O'Donoghue (2002).

¹⁶ Shafir, Diamond & Tversky (2000).

¹⁷ Tversky & Kahneman (1971).

¹⁸ Pohl (2004).

¹⁹ Hoffrage (2004).

²⁰ Armor & Shelley (2002).

²¹ Tversky & Kahneman (1979).

por lo cual estos tienden a enfocarse en cambios en su riqueza, en lugar de su riqueza final. Estudios empíricos señalan que los individuos suelen exhibir amor al riesgo cuando sus decisiones involucran posibles pérdidas, y aversión al riesgo cuando sus decisiones involucran posibles ganancias.

Esta es una pequeña muestra de varios resultados encontrados en una literatura empírica cada vez más abundante. La mayoría de estos resultados han sido encontrados en robustos estudios experimentales. La literatura señala que, aunque estos sesgos y heurísticas suelen exhibirse en contextos determinísticos, logran mayor prominencia en contextos *inciertos*: al momento de tomar decisiones no hay herramienta más natural y saliente que la intuición, denominada “Sistema 1” en el campo de la psicología cognitiva²².

Muchos economistas se sienten cómodos ignorando la existencia de participantes irracionales que puedan ocasionar estas divergencias con respecto al valor fundamental, en la formación de precios de activos financieros. El contra-argumento usualmente utilizado por la comunidad neoclásica ha sido propuesto originalmente por Milton Friedman²³, aplicado a mercados de divisas, y más tarde por Eugene Fama²⁴ en los mercados de valores: ambos economistas señalan que *inversores irracionales* son enfrentados por *arbitrajistas racionales* que compran y venden en dirección opuesta a los irracionales, acercando el precio al valor fundamental del activo en cuestión. Más aún, en este proceso aquellos inversores irracionales que realizan valuaciones equivocadas pierden dinero ante los arbitrajistas, comprando caro y vendiendo barato, por lo que eventualmente desaparecen. Por ende, los inversores irracionales no afectan considerablemente los precios, y si lo hacen, es por poco tiempo.

Antagónicamente, la literatura de finanzas conductistas ha propuesto modelos donde el impacto de inversores irracionales se hace relevante debido a límites sobre el arbitraje. Figlewski²⁵ muestra que puede tomar mucho tiempo para que los inversores irracionales pierdan la mayor parte de su dinero frente a los arbitrajistas, si estos últimos deben soportar el riesgo fundamental²⁶. Shiller²⁷, y Campbell y Kyle²⁸ se concentran en que la *aversión al riesgo fundamental* por parte de los arbitrajistas puede limitar severamente a las posiciones

²² Kahneman (2011).

²³ Friedman (1953).

²⁴ Fama (1965).

²⁵ Figlewski (1979).

²⁶ En inglés se denomina “fundamental risk” e involucra el riesgo inherente a los fundamentos de la economía, tal como volatilidad y shocks que puedan afectar a los futuros flujos de efectivo que han de recibirse del activo financiero que se está comerciando.

²⁷ Shiller (1984).

²⁸ Campbell & Kyle (1987).

de arbitraje que estos tomen, inclusive si los arbitrajistas tienen un horizonte temporal infinito. De Long et al, en su paper seminal de finanzas conductistas²⁹, construyen sobre estas ideas y avanzan el concepto de *noise trader risk* (riesgo de *noise traders*). *Noise traders*³⁰ son aquellos inversores que creen irracionalmente que poseen información exclusiva (no descontada en los precios de mercado) que les da una ventaja, cuando en realidad lo que poseen no es información sino ruido. El riesgo de *noise traders* consiste en que las creencias erróneas de estos inversores irracionales puede no regresar a la media por un período prolongado, y que además, estas creencias pueden intensificarse.

Si en el presente los *noise traders* son pesimistas acerca del futuro de un activo, y llevaron el precio de dicho activo hacia abajo, un arbitrajista que compra dicho activo debe reconocer que en el futuro cercano los *noise traders* podrían volverse aún más pesimistas, llevando el precio incluso más abajo. Si el arbitrajista tiene que liquidar su posición antes de que el precio se recupere, va a sufrir una pérdida. Miedo a esta posible pérdida debería limitar su posición de arbitraje inicial.

Por el contrario, un arbitrajista que vende a la baja un activo sobre el cual los *noise traders* expresan optimismo, debe estar consciente de que los inversores irracionales se vuelvan aún más optimistas el día de mañana, por lo tanto el arbitrajista racional debe tomar una posición que tenga en cuenta el riesgo de posteriores subas de precios cuando tenga que cerrarla. El riesgo de que las creencias equivocadas se intensifiquen (alejándose de la media) es lo que estos autores llaman *noise trader risk*. Keynes dijo al respecto: “*Markets can remain irrational longer than you or I can remain solvent*”³¹.

En combinación con lo previamente discutido, el arbitraje será limitado (por riesgo de inversores irracionales, por riesgo fundamental, y por capacidad predictiva poco satisfactoria) y los precios efectivamente podrán divergir significativamente de los valores fundamentales, debido a que *la irracionalidad del mercado crea riesgos que limitan la capacidad de los arbitrajistas de eliminar esa irracionalidad*.

En resumen: la presencia de factores como [1] información incompleta; [2] capacidad técnica limitada para procesar la información, filtrar el ruido, y calibrar pronósticos; [3] fuerte predisposición a exhibir sesgos y heurísticas psicológicas en contextos inciertos; y [4] los consiguientes límites al arbitraje racional, son cuatro factores que señalan que los

²⁹ De Long, Shleifer, Summers, Waldmann, (1990).

³⁰ Black (1986).

³¹ Lowenstein (2000).

mercados pueden ser – en mayor o menor medida - ineficientes. Esto no solo es una posibilidad teórica a priori: existe una abundante literatura acerca de “anomalías” de mercado (esto es, anomalías frente a la hipótesis de mercados eficientes). Estudios realizados Dreman³² y Lakonishok et al³³ muestran que las empresas cuyas acciones tienen ratios de PE³⁴ bajos (categorizado por quintiles) generan retornos muy superiores a las empresas con ratios de PE altos, y paralelamente, las empresas con un valor de mercado pequeño (categorizada por quintiles) suelen generar retornos superiores a empresas de gran capitalización de mercado. En el estudio realizado por Dreman (que cubrió 6000 compañías que cotizaron en bolsa durante los años 1969 y 1989), en la categoría de menor capitalización de mercado, el quintil de PE más bajo generó retornos del 18%, frente al 4.1% generado por el quintil de PE más alto. Más interesante es aún el hecho de que este *retorno en exceso fue obtenido sin exponerse a mayores niveles de “riesgo”*: el quintil de PE más bajo sufrió marginalmente menor volatilidad que el quintil de PE más alto.

La existencia de ineficiencias no solo es interesante debido a que cuestiona el paradigma mediante el cual muchos economistas entienden la realidad: mercados imperfectamente eficientes resultan sumamente relevantes para el surgimiento de fenómenos reflexivos, como se explicará a continuación.

PRECIO, VALOR FUNDAMENTAL Y REFLEXIVIDAD

Desde el punto de vista económico, el valor de un activo financiero consiste en el valor presente de los flujos de efectivo que el activo vaya a producir. Esto suele formalizarse de la siguiente manera:

$$\text{Valor económico o fundamental de un activo} = \sum_{t=0}^N \frac{\text{Cashflow}_t}{(1+i)^t}$$

Donde: t = Número de período; Cashflow_t = Flujo de efectivo obtenido en el período “t”; N = Número del último período en el que se recibe efectivo (puede ser un número finito o

³² Dreman & Berry (1995).

³³ Lakonishok, Vishny & Shleifer (1994).

³⁴ PE significa “Price/Earnings”. El PE es un ratio muy utilizado en finanzas el cual es una medida *relativa* de valuación. PE es el ratio del precio de una acción dividido las ganancias netas por acción. La intuición a utilizar con este ratio yace en que los inversores deberían preferir pagar poco (relativo al último cashflow, dividendo, ganancia) que mucho, por lo que si se toman dos empresas cuyas ganancias crecerán a la misma tasa, y presentan los mismo riesgos, la empresa cuya acción tenga el PE más bajo estará relativamente subvaluada (y la otra estará sobrevaluada).

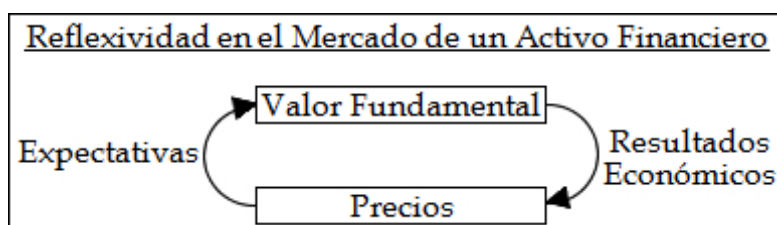
infinito de períodos, caso en el cual el activo nunca cesa de rendir frutos); i = tasa de descuento.

Intuitivamente esto expresa que el valor de un activo (tal como una acción o bono) depende de la cantidad de dinero (dividendos o pago de intereses) que puedan obtenerse al estar en posesión de dicho activo, durante su restante vida útil, teniendo en cuenta la existencia de posibles alternativas de inversión.

La concepción usual acerca del vínculo que une al precio de mercado y al valor fundamental es simple: es una relación unidireccional en la que el precio representa la estimación que el mercado realiza acerca del valor fundamental. Un supuesto tácito que suele existir, especialmente en la hipótesis de los mercados eficientes, es que el precio no puede afectar al valor fundamental; es tan solo un reflejo *pasivo* de las expectativas de los individuos. Pero esto no suele ser así en otros campos de estudio de la economía.

El impacto de las expectativas es clave para entender fenómenos económicos de gran relevancia: alineación de expectativas adversas acerca de solidez de un banco puede generar corridas bancarias. Expectativas de inflación pueden llevar a consumidores que desplazan gran parte de su consumo intertemporal al presente (para evitar costos altos futuros), generando un exceso de demanda, con su correspondiente suba de precios. Expectativas de depresión y desempleo puede llevar a familias que reducen su gasto y ahorran más dinero, y firmas que reducen gasto e inversión, disminuyendo la cantidad de trabajadores que emplean, generando una profecía autocumplida.

El paradigma de la reflexividad - en su aplicación a los mercados de valores - no se encuentra restringido en el supuesto de que los valores fundamentales son variables necesariamente inertes a los precios (y las expectativas que los conforman). La reflexividad no niega que usualmente los precios reflejan el intento (imperfecto) del mercado por estimar el valor fundamental: solamente señala que *el valor fundamental puede, en ocasiones, ser influenciado por el precio*.



Este esquema puede interpretarse de la siguiente forma: *los precios son función del valor fundamental*. Los fundamentos económicos subyacentes al activo producen resultados que proporcionan información. Esta información va a ser utilizada por los individuos para formar

expectativas acerca del valor fundamental. En este sentido, los precios son la estimación del mercado acerca del valor fundamental. Pero esta estimación no depende exclusivamente de los resultados económicos: el precio también será función de otros factores tales como el estado psicológico del inversor, la capacidad técnica para estimar el futuro del activo, capacidad para distinguir información de ruido, y cantidad de información. Es decir que los precios son una estimación imperfecta del valor fundamental.

Simultáneamente, *el valor fundamental es función del precio*, debido a la capacidad que el precio de un activo tiene de afectar al valor presente del dinero que el activo vaya a producir. La función del valor económico de un activo financiero establece que $Valor\ Fundamental = \sum_{t=0}^N Cashflow_t / [(1+i)^t]$. Nótese que el valor fundamental depende de dos tipos de variables: la tasa de descuento y los flujos de dinero, tales como dividendos y pago de intereses. Ambas variables suelen suponerse exógenas, es decir que vienen dadas. Si la tasa de descuento es interpretada como el costo de oportunidad del capital (esto es: el retorno que podría obtenerse invirtiendo en activos alternos), el status de exógena será apropiado. Por otro lado, es concebible el pensar que en ciertas instancias el precio de las acciones pueda afectar los futuros flujos de efectivo.

Analíticamente esto puede formalizarse de la siguiente forma:

Función del precio:

$$P = V_e = \sum_{t=0}^N \frac{CF_{e,t}}{(1+i)^t}$$

Donde: P = Precio de mercado; V_e = Valor fundamental *estimado* por el mercado; i = Tasa de descuento; t = Número de período; N = Número de último período en que se generará un flujo de efectivo; $CF_{e,t}$ = Flujo de efectivo *estimado* para el período “t”.

En este caso, el precio es la estimación que el mercado realiza acerca del valor fundamental. Como se ha explicado, el valor estimado puede (y suele) ser distinto al valor fundamental, ya que la estimación será tan buena como la capacidad técnica para estimar los futuros flujos de efectivo, de la cantidad de información con la que se cuente, de la capacidad de distinguir entre ruido e información, y del sesgo que el estado psicológico de los inversores genere sobre las mismas.

Función del Valor Fundamental:

$$VF = VF(P, A, i) = \sum_{t=0}^N \frac{CF(P, A)_t}{(1+i)^t}$$

Donde: t = Número de período; N = Número del último período en que se generará un flujo de efectivo; i = tasa de descuento; P = Precio del activo; A = Factores fundamentales.

Aquí, Cashflow (\cdot) es una función tanto del precio (P) como de otros factores (A). Esto implica que el valor fundamental (VF) es una función del precio del activo (P), de factores fundamentales (A) y de la tasa de descuento (i).

De esta forma, *se explicita algo que usualmente es tomado como exógeno: la causa de los flujos de efectivo*. El hecho de que el precio sea una variable de la función de flujos de efectivo, no implica que su impacto sea significativo; simplemente significa que los flujos de efectivos pueden ser afectados en alguna medida por el precio del activo. La forma específica en la que el precio los va a afectar dependerá contingentemente de cada caso en particular. Considero muy difícil e inapropiado intentar describir detalladamente la dinámica de como el precio (y expectativas que el mercado tiene acerca del activo) puede afectar a los futuros resultados económicos (los flujos de efectivo que consiguientemente vayan a producirse), puesto a que esta dinámica potencialmente varía de caso en caso. No obstante, creo útil señalar dos canales por los cuales los precios podrían influenciar al valor fundamental, los cuales son:

Canal Reputacional

El precio de un activo puede ser percibido como una señal acerca de las características del activo. Como ya se ha explicado, el precio en bolsa de una empresa depende de las expectativas que el mercado tiene respecto a la misma, y las expectativas del mercado pueden influenciar fuertemente la reputación de esta. En un mundo de información imperfecta, el precio de un activo puede ser utilizado como una importante fuente de información acerca del futuro económico intrínseco del mismo. Una empresa que goza de una alta valuación de mercado (precio) será percibida como una organización con un alto potencial futuro. Un elevado precio en relación ganancias ventas significa que el mercado espera gran crecimiento por parte de dicha empresa. Si se supone una tasa de descuento del 10%, una empresa cuyas ganancias netas son constantes a través del tiempo (es decir que va a ganar el mismo monto en cada período de forma perpetua), va a obtener una valuación máxima de 10 veces el valor de las ganancias, es decir, un $PE = 10$. El caso alterno de una empresa cuyas ganancias crecen

en cada período a una tasa de 5%, obtendría una valuación de 20 veces ganancias³⁵. Individuos que cuentan con información imperfecta pueden realizar el procedimiento inverso de observar el precio de una empresa, suponer que el mercado realizó una estimación razonable de su futuro, y adoptar expectativas similares a las del mercado. Si una empresa tiene un precio muy alto con respecto a ganancias, los individuos podrían esperar gran crecimiento por parte de la empresa. Si la firma tiene un precio bajo relativo a ganancias, los individuos podrían formar expectativas adversas acerca de la empresa.

Una empresa que se espera que crezca notablemente podría atraer a empleados más talentosos (que buscan desarrollarse profesionalmente en una institución en la que tengan posibilidad de avanzar), haciendo más productiva a la empresa, y justificando el precio elevado. Una empresa que se espera que crezca podría encontrar clientes potenciales mejor predispuestos a entablar relaciones comerciales con ella, otra vez justificando posteriormente su precio elevado.

El caso contrario en el que el mercado arbitrariamente decide adjudicarle un precio bajo, podría desincentivar a potenciales empleados de elegir aplicar a dicha empresa. Una empresa que exhibe un precio muy bajo relativo a sus ganancias, es una empresa que el mercado espera que empeore y decaiga. En un mercado de bienes diferenciados, clientes potenciales que cuentan con información limitada podrían percibir que las expectativas adversas acerca del futuro de la empresa se deben a que esta ofrece productos de mala calidad. Esto podría llevar a dichos clientes a acudir a empresas alternas, efectivamente llevando a que la empresa menospreciada por el mercado decaiga, a pesar de que el precio de mercado fue arbitrario, y los bienes eran de calidad satisfactoria.

³⁵ La valuación máxima que un inversor racional adjudicaría a una empresa cuyas ganancias no crecen (y la empresa nunca cesa de existir), en base a una tasa de descuento del 10%:

$$\sum_{t=1}^{\infty} \frac{1}{(1 + 10\%)^t} = \frac{1}{10\%} = 10$$

La valuación máxima que un inversor racional adjudicaría a una empresa cuyas ganancias crecen perpetuamente a una tasa del 5% en cada período con una tasa de descuento del 10%:

$$\sum_{t=1}^{\infty} \frac{(1 + 5\%)^t}{(1 + 10\%)^t} = \frac{1,05}{10\% - 5\%} = 20$$

En ambos ejemplos se normalizaron las ganancias a 1. El mismo procedimiento puede realizarse con cualquier monto arbitrario "X" de ganancias, realizar la valuación correspondiente, y dividir el resultado final de la valuación por el monto "X" original, obteniendo de esta forma el ratio PE justificado por el crecimiento de las ganancias y la tasa de descuento, es decir, la el número de ganancias iniciales que un inversor racional estaría dispuesto a pagar por el activo.

Canal Financiero

Una forma muy importante en la que el precio puede afectar a una empresa es su capacidad para financiarse. Si el precio de las acciones de una empresa es muy elevado, la empresa puede emitir (vender) acciones al mercado, para hacerse de efectivo. En términos generales, esto diluye las ganancias por acción, pero dadas circunstancias adversas, y ante falta de fuentes de financiación alternativas, puede ser racional para los accionistas de la empresa, que esta se financie emitiendo acciones. Más aún, si la empresa puede obtener altos retornos sobre capital invertido y tiene un precio por acción arbitrariamente alto, sería racional que la empresa emita acciones e invierta el capital siempre que esto compense la dilución que el mayor número de acciones implicará.

Otro caso muy importante, fuertemente relacionado con el canal de reputación es el de los bonos. En el caso de los bancos, un ataque de pánico generalizado entre los depositantes puede generar una corrida y dejar insolvente a un banco que de otra forma podría haber hecho frente a depositantes. Algo semejante puede ocurrir en el mercado de bonos. Si el precio de un bono es suficientemente alto, esto refleja que el mercado tiene gran confianza sobre la organización que emitió a dicho bono. Otros prestamistas – que cuentan con información incompleta – podrían integrar las buenas expectativas a su propia valuación y ser anuentes a darle préstamos. Pero en el caso adverso en el que el precio del bono sea excesivamente bajo, otros prestamistas pueden volverse reacios a ofrecerle préstamos. Mientras más riesgosa sea percibida la institución, más costoso le será a esta financiarse. Un precio excesivamente bajo en sus bonos, con el correspondiente deterioro de su reputación (y por ende del costo de financiarse) podrá generar un ciclo vicioso en el que un precio bajo por razones no fundamentales, termine paradójicamente lastimando los fundamentos económicos. En otras palabras, es posible que el valor fundamental de un bono dependa de su precio, debido a que el precio genera una señal que determina el costo de financiación, y por ende, la capacidad de financiarse ante situaciones adversas.

En términos generales, la reflexividad expresa que las expectativas (usualmente sesgadas) pueden influenciar los resultados económicos que se intentan prever. En bonos y acciones, el concepto de reflexividad simplemente expresa que la relación causal puede ir en ambas direcciones: el precio de un activo intenta (imperfectamente) reflejar el valor fundamental del mismo, pero al mismo tiempo, el precio (que suele ser arbitrario) puede influenciar los fundamentos económicos y por ende al valor fundamental. Esto se debe en gran parte a que los precios señalan las expectativas que los mercados financieros tienen sobre el emisor del

activo en cuestión, y las expectativas del mercado pueden sesgar o influenciar a todo individuo que interactúe con la institución que subyace a dicho activo.

Para plasmar más sólidamente estas ideas, a continuación se presentará un modelo formal de mercado financiero conductista, en el cual pueden surgir instancias de reflexividad.

MODELO

El modelo se centra en el funcionamiento de un mercado financiero de un activo denominado X, que puede ser interpretado como una acción o como un bono. El modelo presenta un continuo de inversores que se diferencian en el grado de irracionalidad (que se presenta como exceso de optimismo o exceso de pesimismo). Los presupuestos con los que cuentan los inversores son heterogéneos y finitos (pero potencialmente muy grandes). Los inversores perfectamente racionales serán denominados arbitrajistas racionales, los restantes serán llamados inversores irracionales. El modelo tratará de explicar el funcionamiento del mercado en formato de una serie temporal. En esta primera instancia, se modelará un mercado ineficiente donde no existe reflexividad, para luego proceder a introducirla más adelante.

Mercado Financiero Conductista con Ausencia de Reflexividad

El modelo comienza con un continuo de agentes. Cada agente cuenta con una dotación de riqueza, expresada por $M_{j,t}$ (riqueza del agente j en el período t). Los individuos ganan utilidad a medida que su riqueza aumenta: todo lo demás siendo constante, prefieren retornos altos. Pero por otro lado, se asumirá *aversión al riesgo*: la incertidumbre y volatilidad de los retornos causarán dolor. Esto queda expresado por σ_ϕ , el cual es el riesgo fundamental (incertidumbre de factores fundamentales), y σ_ψ es riesgo provocado por irracionalidad (incertidumbre por exceso de pesimismo u optimismo por parte del mercado). Tanto el riesgo fundamental como irracional generarán desutilidad sobre participantes del mercado financiero. La aversión al riesgo se aprecia en la restricción presupuestaria que se asume:

$$W_{j,t} = M_{j,t-1} \cdot \gamma_j(\sigma_\phi; \sigma_\psi) \quad (1)$$

Donde $M_{j,t-1}$ es la riqueza que el individuo “j” tiene al comienzo del período “t” (o equivalentemente, al final del período “t-1”), $\gamma_j(\sigma_\phi; \sigma_\psi)$ es una función que toma un valor entre 0 y K, es decir $\gamma_j \in [0; K]$. K es un número *finito* arbitrariamente alto. El parámetro γ tiene el propósito de explicitar el porcentaje de su riqueza que un individuo asignará a la

transacción del bien X en base a su tolerancia al riesgo. El caso en el que $\gamma > 1$ implica que el individuo efectivamente se apalanca financieramente, endeudándose en una proporción de $\gamma - 1$. El monto $W_{j,t}$ será denominado *capital de inversión*, y será la cantidad de dinero que el individuo “j” empleará en “t” para comprar o vender el activo X. Se asume que el valor máximo de unidades de X que pueden comprarse o venderse en corto es $W_{j,t}/P_t$.

Existen dos tipos de individuos, los arbitrajistas racionales (ARB) e inversores irracionales (IR). La diferencia yace en la capacidad para estimar el valor fundamental del activo X en cuestión. Asumiremos que todos los participantes (ambos inversores irracionales y arbitrajistas racionales) comenzarán valuando correctamente al activo X.

$$V_{IR,j,t=0} = V_{ARB,i,t=0} = VF_{t=0} \quad (2)$$

Donde $V_{j,t=0}$ es la valuación que asigna el individuo “j” al activo X en el período 0, y $VF_{t=0}$ es efectivamente el valor fundamental correcto del activo X.

En cada período sucesivo ($t > 0$), nueva información y shocks exógenos pueden modificar el valor fundamental (VF) de X. Esto será expresado mediante el parámetro Φ [fi] que multiplica al valor fundamental, ajustándolo hacia arriba o hacia abajo, de acuerdo a la nueva realidad económica.

$$VF_t = VF_{t-1} \cdot (1 + \Phi_t) \quad (3)$$

Debido a un esquema legal de responsabilidad limitada, Φ puede tomar un rango de valores acotados, $\Phi \in [-1; +\infty)$. Si $\Phi_t < 0$, significa que en “t” ocurrió un evento adverso (en el caso de una acción, un ejemplo podría ser la aparición de un nuevo competidor) que empeoró los fundamentos económicos de X, disminuyendo su valor fundamental; $\Phi_t = 0$ significa que no hubo cambios en el valor fundamental; $\Phi_t > 0$ debe ser interpretado como un evento positivo para el activo X (tal como la aparición de nuevos clientes, que aumentarán las ganancias, los dividendos, y por ende el valor fundamental).

Los arbitrajistas racionales valuarán a X de forma correcta en cada período, lo cual puede expresarse de la siguiente forma:

$$V_{ARB,j,t} = V_{ARB,j,t-1} \cdot (1 + \Phi_t) \quad (4)$$

Ya que todos los participantes (arbitrajistas inclusive) valúan correctamente a X en el comienzo, y dado que los arbitrajistas adaptan sus valuaciones a cambios sucesivos de forma correcta, los arbitrajistas siempre conocerán el VF_t correcto. Por otro lado, la valuación que los inversores irracionales asignarán a X será la siguiente:

$$V_{IR,h,t} = P_{t-1} \cdot (1 + \Phi_t + \Psi_{h,t}) \quad \forall t \neq 0 \quad (5)$$

Donde $V_{IRj,t}$ ³⁶ es la valuación de X que hace el inversor irracional “j” en el período “t”. Φ_t Es el parámetro que representa la nueva información obtenida en el período “t” (la cual es información pública), y $\Psi_{h,t}$ [psi] es un parámetro que indica la irracionalidad del inversor irracional “h” en el período “t”. Se asumirá que este parámetro es una variable aleatoria que puede tomar valores en un intervalo semi-infinito $(-1; +\infty)$, y por razones prácticas (evitar excesos extremos de irracionalidad), que la esperanza de Ψ sea igual a 0, es decir $E(\Psi) = 0$ y que la varianza $Var(\Psi) = \sigma_{\Psi}^2$ sea finita. Ψ Debe ser interpretado como exceso de optimismo (cuando $\Psi > 0$) o exceso de pesimismo (cuando $\Psi < 0$) no justificado por información acerca de los fundamentos económicos. Esto puede ser ocasionado por varias razones (mencionadas en el apartado “Mercados Ineficientes” de este trabajo), entre ellas: (I) Incorporar ruido al cálculo del valor fundamental de X, bajo el supuesto equivocado de que es información (la cual debería de darle una ventaja al inversor irracional que la posee), y (II) sesgos psicológicos que generen emociones de optimismo y pesimismo, ambos injustificados por la información disponible en “t”. *Nótese que los inversores irracionales en cada período ajustan su valuación a la valuación del mercado agregado (es decir, al precio de mercado), por lo que darán consideración a la opinión general del mercado, al formar sus propias expectativas.*

Cada individuo j buscará maximizar su utilidad (obtener retornos altos, pero teniendo en consideración su tolerancia al riesgo fundamental e irracional) sujeta a la restricción presupuestaria (1). En este trabajo se asumirá³⁷ que el comportamiento óptimo para todo individuo constará de los siguientes resultados:

$$X_{j,t}^d = \frac{W_{j,t}}{P_t} \quad \text{si } V_{j,t} > P_t \quad (A 1)$$

³⁶ Tanto para el caso de un arbitrajista racional, como para un inversor irracional, la forma de calcular del valor fundamental del activo X será estimando el valor presente de los futuros flujos de efectivo (dividendos o pagos de interés), por lo que $V_{j,t} = \sum_{t=1}^N \frac{Cashflow_{e,t}}{(1+i)^t}$ (“e” significa que el flujo de efectivo es estimado, pues al ser una variable a priori no es observable). De esta forma también se asume que la nueva información del período “t”: Φ_t viene procesada de forma tal que los participantes del mercado tan solo tengan que multiplicar a su valuación por Φ_t , y lo mismo sucede con el efecto de la irracionalidad $\Psi_{h,t}$.

Ejemplo: considérese el caso de una empresa que reparte dividendos de \$1 por acción anualmente. Se espera que esto se repita perpetuamente, con dividendos fijos. Si la tasa de descuento es de 10%, entonces el valor de la acción será \$10. Un shock positivo afecta a la empresa en el período “t₁”, la cual encuentra un nuevo mercado en el cual vender sus productos. Esta nueva oportunidad le permitirá crecer en ventas, ganancias, y repartir más dividendos. Se asume que en esta nueva realidad, los dividendos de \$1 crecerán perpetuamente a una tasa del 2% por año. En esta nueva realidad, el valor fundamental de la acción será de \$12,50. En el modelo, esto implicaría que el parámetro de información de “t₁” será $\Phi_{t_1} = 0.25$; de forma tal que se cumpla:

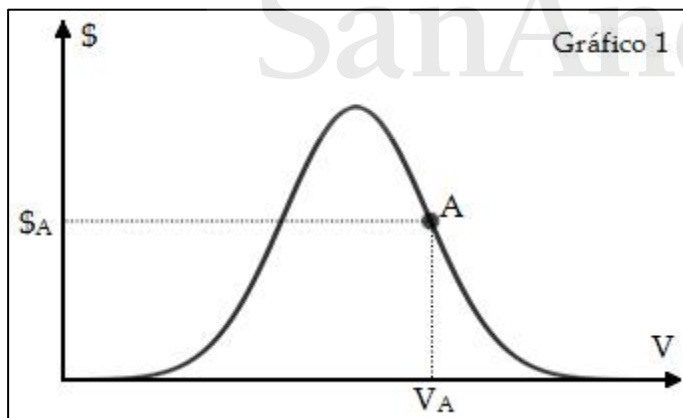
$$VF_{t_1} = VF_{t_0} (1 + \Phi_{t_1}) \rightarrow \$12.50 = \$10 \times (1 + 0.25)$$

³⁷ Los supuestos (A1) y (A2) y la ecuación (1) implican que: $X_{j,t}^i \cdot P_t = W_{j,t}$ donde i = d, s.

$$X_{j,t}^s = \frac{W_{j,t}}{P_t} \quad \text{si } P_t > V_{j,t} \quad (\text{A } 2)$$

Ambos supuestos (A1) y (A2) expresan un comportamiento muy simple: comprar barato y vender caro. Si el individuo “j” encuentra que X está subvaluado (es decir, si su valuación subjetiva $V_{j,t}$ es superior al precio de mercado P_t), entonces comprará; si X está sobrevaluado ($P_t > V_{j,t}$) venderá X (venderá las unidades del activo X que posea, o en caso contrario, venderá en corto). Su aversión al riesgo se verá reflejada en la cantidad limitada de su riqueza que tolerará asignar a sus transacciones relativas a X (expresado en el punto (1)). Los supraíndices “d” y “s” indican demanda de X y oferta de X respectivamente. *Estas heurísticas de comportamiento óptimo guiarán el accionar de todos los participantes del mercado, racionales e irracionales.*

En base a lo desarrollado hasta aquí, puede procederse a encontrar un mecanismo de formación de precios. Cada participante “j” (ya sea racional o irracional) posee una valuación idiosincrática V_j acerca del activo X, y un monto $W_{j,t}$ que dispone para utilizar en el mercado de X. Si su valuación es superior al precio de mercado, comprará tantas unidades del activo X como su monto $W_{j,t}$ le permita, o contrariamente, venderá si el precio es superior a su valuación personal. Esta dinámica, al agregar el comportamiento de todos los participantes, puede ser interpretada como una votación, en la cual cada unidad de dinero es un voto a favor de una cierta valuación. De esta forma puede ponderarse cada posible valuación, por la cantidad de votos (o dinero) en una distribución de valuaciones. El Gráfico 1 ilustra esto. El



eje horizontal representa el rango de valuaciones que estiman los participantes del mercado, el eje vertical señala la cantidad de capital que da soporte a dicha valuación. En el punto A, se exhibe una valuación V_A , la cual goza de una suma S_A de dinero que apoyan dicha valuación,

es decir que S_A^{38} es la suma del dinero que emplearán los participantes cuya valuación es V_A para comerciar X (comprar o venderlo en corto).

El teorema del votante medio³⁹ resulta ser una buena analogía para explicar el proceso de formación de precios. El teorema del votante medio establece que: si existe un [A] orden de

³⁸ $S_A = \sum W_j$ tal que $V_j = V_A \forall j$

preferencias (en este caso, valuaciones) de pico único, [B] el número de votantes es impar (lo cual se torna irrelevante en el caso de un continuo), y [C] las alternativas son unidimensionales (lo cual es cierto para precios o valuaciones), entonces existe un único equilibrio de votación por mayoría. En este contexto, cada unidad de dinero cuenta como un voto.

A diferencia del contexto del votante medio, aquí se cuenta con un continuo de votos (o *capital agregado de inversión*⁴⁰ infinitamente divisible en posibles valuaciones). El precio de equilibrio del mercado sería la valuación mediana. La valuación mediana es aquella valuación de X cuyo valor numérico se encuentra en la mitad de la distribución de valuaciones presentadas por todos participantes del mercado. Más expresamente, la mitad del capital agregado de inversión⁴¹ estará en manos de participantes cuyas valuaciones de X son superiores a la valuación mediana, y la otra mitad del capital esta en posesión de inversores que presentan una valuación inferior a la mediana.

Si se concede que dichos supuestos son razonables para el caso de valuaciones acerca de un activo financiero, entonces se puede proceder a cuantificar el precio:

$$P_t = \text{mediana}\{V_{t,1}, V_{t,2}, \dots, V_{t,H} \dots\} \quad (6)$$

Más aún, si se realiza el supuesto didáctico de que las diferentes valuaciones (ponderadas por la cantidad de dinero que las sostienen) están distribuidas de forma simétrica, entonces la mediana es igual a la esperanza (valuación promedio), y se obtiene:

$$P_t = \int_0^{+\infty} V_t \cdot dF(W_t) = \bar{V}_t \quad (7)$$

Esta ecuación expresa que el precio debe ser igual a la valuación promedio del mercado.

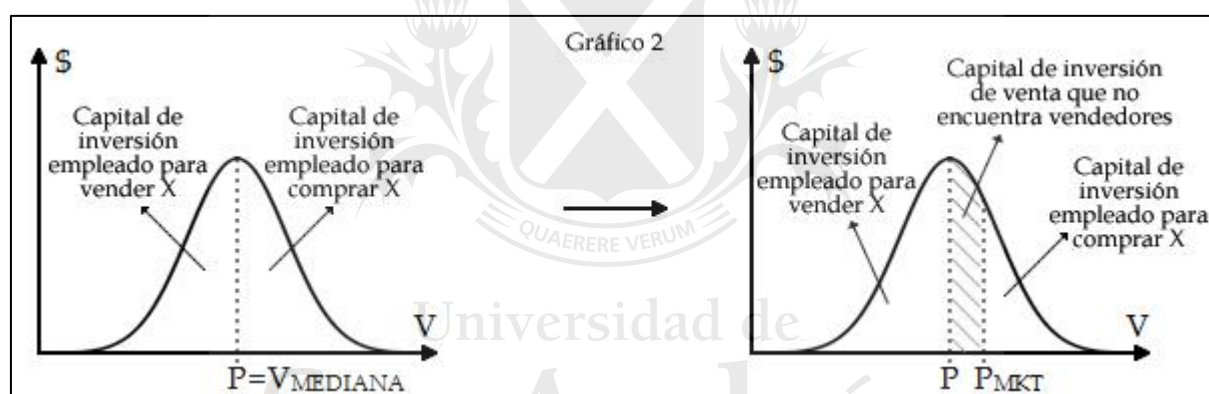
Valuación promedio refiere a tomar el continuo de posibles valuaciones, ponderado por la cantidad de capital de inversión que soporta a cada respectiva valuación, lo que resulta en algo similar a una función de densidad (tal como puede apreciarse en el gráfico 1). Es a partir de esta función de distribución de valuaciones que se computa la mediana y/o valuación promedio.

³⁹ Feldman (2010).

⁴⁰ Por capital agregado de inversión, refiero a la (suma) totalidad del capital que la economía empleará para comprar y vender al activo X ; es decir *Capital Agregado de Inversión* = $\sum W_j$ para todo j .

⁴¹ Si se suma la cantidad de dinero que todos los inversores del mercado de bien X están dispuestos a emplear, es decir: $\sum_j^H W_j$ [ver ecuación (1)], la mitad de ese dinero debe estar en manos de inversores que valúan a X por encima de la mediana (dinero que se empleará para comprar X), mientras que la otra mitad del dinero debe estar por debajo (dinero que se empleará para vender X).

La razón por la cual la mediana, o eventualmente la valuación promedio, debe ser el precio de equilibrio del mercado puede intuirse de la siguiente manera: asúmase que el precio de mercado es igual a la valuación mediana. En este caso van a existir inversores cuya valuación de X es superior o inferior a la mediana. Aquellos participantes cuya valuación sea superior al precio de mercado, emplearán su capital de inversión para comprar X, mientras que aquellos que encuentran a X sobrevaluado, emplearán su capital para vender X. Debido a que el precio de mercado es la valuación mediana, la cantidad de dinero empleada para comprar X es igual a la cantidad de dinero empleada para venderlo. Si el precio de mercado se desplazase hacia un precio más elevado, aumentaría la cantidad de participantes que desean vender (debido a que un precio más alto significa que ahora hay más valuaciones por debajo de ese precio), pero simultáneamente disminuiría la cantidad de vendedores de X, de forma tal que no existiría mercado para estos nuevos compradores. Esto puede verse en el Gráfico 2. En la posición inicial en la que el precio es igual a la valuación mediana, la



cantidad de dólares empleados para comprar unidades de X es igual a la cantidad de dólares empleadas para vender X, por lo que el precio se estabiliza, y todos ejecutan sus transacciones. Si el precio de mercado aumenta de P hacia P_{MKT} , entonces ciertos participantes que antes querían comprar ahora buscan vender X. El capital de inversión de estos participantes es la superficie sombreada del gráfico. Debido a que previamente todos los participantes ya habían ejecutado sus transacciones, estos inversores no podrán proceder a comprar X pues no habrá vendedores. Esto significa que todo incremento de precio será imposible, puesto a que habrá un exceso de compradores que no encontrarán vendedor alguno. Al contrario, si el precio de mercado es P_{MKT} , el precio podrá disminuir hasta la valuación mediana, ya que una caída de precio implica que habrán más vendedores haciendo frente a aquellos compradores que no encontraban mercado. Por esta razón, todo movimiento de precio, solo podrá acercarse a la valuación mediana, y nunca alejarse. En este sentido, *la valuación mediana constituye el único precio que equilibra al mercado* (que permite market

clearing). La situación contraria, en la que el precio de mercado es inferior a la valuación mediana, es equivalente pero de forma inversa.

Si se supone (momentáneamente) que en el mercado del activo X no existen arbitrajistas, y que la distribución de valuaciones de los inversores irracionales es simétrica, entonces se puede combinar la ecuación (5) y (8) para obtener⁴²:

$$P_{IR,t} = P_{IR,t-1} (1 + \Phi_t + \bar{\Psi}_t) \quad (8)$$

De modo tal que el precio de un período (P_t) consiste del precio del período anterior (P_{t-1}), ajustado por la nueva información (Φ_t) y por el factor irracional promedio ($\bar{\Psi}_t$), ocasionado por ruido y sesgos psicológicos injustificados por la información. Debido a que se asumió que el factor irracional de cada individuo es una variable aleatoria, por el *teorema central del límite*⁴³, se sabe que $\bar{\Psi}_t \sim \mathcal{N}(0, \sigma_{\Psi}^2)$, o sea que el factor irracional promedio tiene una distribución normal, con promedio 0 y desvío estándar σ_{Ψ} .

Si luego se procede a introducir a los arbitrajistas racionales, su presencia inclinará la valuación promedio hacia el valor fundamental racional, disminuyendo el impacto de los inversores irracionales:

$$|VF_t - P_{IR\&ARB,t}| < |VF_t - P_{IR,t}| \quad (9)$$

Debido a que los arbitrajistas racionales siempre valúan correctamente al activo X, el incluir en el mercado la participación de los arbitrajistas se obtiene un mercado más eficiente⁴⁴ que el caso contrario donde solamente participan inversores irracionales.

La diferencia que existe entre el precio de mercado $P_{IR\&ARB}$ (que incluye a arbitrajistas y a irracionales) y el precio de mercado P_{IR} (solamente inversores irracionales), puede expresarse como una variable ε * de la siguiente manera:

⁴² Este resultado se obtiene realizando el siguiente procedimiento:

$$\begin{aligned} P_t &= E(V_{IR,h,t}) = \bar{V}_{IR,t} \\ P_t &= E(V_{IR,h,t-1}(1 + \Phi_t + \Psi_{h,t})) \\ P_t &= E(V_{IR,h,t-1}) \cdot E(1 + \Phi_t + \Psi_{h,t}) \\ P_t &= E(V_{IR,h,t-1}) \cdot (1 + \Phi_t + E(\Psi_{h,t})) \\ P_t &= \bar{V}_{IR,t-1} \cdot (1 + \Phi_t + \bar{\Psi}_{h,t}) \\ P_t &= P_{t-1} (1 + \Phi_t + \bar{\Psi}_{h,t}) \end{aligned}$$

⁴³ Dado que Ψ tiene $E(\Psi) = 0$ y $Var(\Psi) = \sigma_{\Psi}^2$. El teorema central del límite establece que:

$$\frac{\sum_h^H \Psi_{h,t}}{H} = \bar{\Psi}_t \sim \mathcal{N}\left(0, \frac{\sigma_{\Psi}^2}{H}\right)$$

Por simplicidad notacional: $\frac{\sigma_{\Psi}^2}{H} = \sigma_{\bar{\Psi}}^2$

Apréciese que se asume independencia entre la valuación del período t-1 y los shocks fundamentales y de irracionalidad en t, los cuales son imprevistos y aleatorios desde la perspectiva de los inversores en t-1.

⁴⁴ Eficiencia, en contexto del presente modelo, se refiere al grado de discrepancia existente entre el valor fundamental de un activo y su precio. Mayor grado de eficiencia implica que menor es la divergencia entre el precio de mercado y el valor fundamental.

$$P_{IR\&ARB,t} - P_{IR,t} = \varepsilon_t * \quad (10)$$

Para simplificar notación se utilizará:

$$\frac{P_{IR\&ARB,t} - P_{IR,t}}{P_{t-1}} = \varepsilon_t ** \quad (11)$$

$\varepsilon **$ es en cada período una variable que ajusta el precio de mercado de X hacia arriba (si X está irracionalmente subvaluado) o hacia abajo (si X esta irracionalmente subvaluado), debido a la presencia de arbitrajistas racionales. En otras palabras: $\varepsilon **$ es el impulso racional provocado por las transacciones de los arbitrajistas racionales, que empuja el precio de mercado hacia el verdadero valor fundamental. En el eventual caso de que X esté bien valuado (el precio de mercado es igual al valor fundamental), el parámetro será cero ($\varepsilon ** = 0$). Esto se puede expresar de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \varepsilon_t ** < 0 & \quad \text{si } P_{IR\&ARB,t} > VF_t \\ \varepsilon_t ** = 0 & \quad \text{si } P_{IR\&ARB,t} = VF_t \\ \varepsilon_t ** > 0 & \quad \text{si } P_{IR\&ARB,t} < VF_t \end{aligned} \quad (12)$$

Para simplificar notación, se utilizará la variable ε débilmente positiva ($\varepsilon \geq 0$), que se forma de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \varepsilon_t & \quad \text{si } \varepsilon_t ** > 0 \\ -\varepsilon_t & \quad \text{si } \varepsilon_t ** < 0 \end{aligned} \quad (13)$$

De esta forma se puede combinar las ecuaciones (5), (12) y (13) de modo tal de obtener⁴⁵:

$$\begin{aligned} P_t &= P_{t-1} (1 + \Phi_t + \bar{\Psi}_t + \varepsilon_t) & \text{si } P_{t-1} < VF_{t-1} \\ P_t &= P_{t-1} (1 + \Phi_t + \bar{\Psi}_t) & \text{si } P_{t-1} = VF_{t-1} \\ P_t &= P_{t-1} (1 + \Phi_t + \bar{\Psi}_t - \varepsilon_t) & \text{si } P_{t-1} > VF_{t-1} \end{aligned} \quad (14)$$

Esta ecuación es la clave del modelo. El precio de mercado del activo X en un período (P_t) es igual al precio de X del período anterior (P_{t-1}), ajustado por la nueva información acerca de los fundamentos económicos (Φ_t), el efecto del optimismo o pesimismo irracional ($\bar{\Psi}_t$) y el efecto moderador de los arbitrajistas (ε_t) que impulsan el precio de mercado en dirección del valor fundamental (ya sea hacia arriba o hacia abajo).

⁴⁵ Esto se obtiene por el siguiente procedimiento:

$$(P_{IR\&ARB,t} - P_{IR,t}) \div (P_{t-1}) = \varepsilon_t ** \quad (11)$$

$$P_{IR\&ARB,t} - P_{IR,t} = P_{t-1} \cdot \varepsilon_t **$$

$$P_{IR\&ARB,t} = P_{IR,t} + P_{t-1} \cdot \varepsilon_t **$$

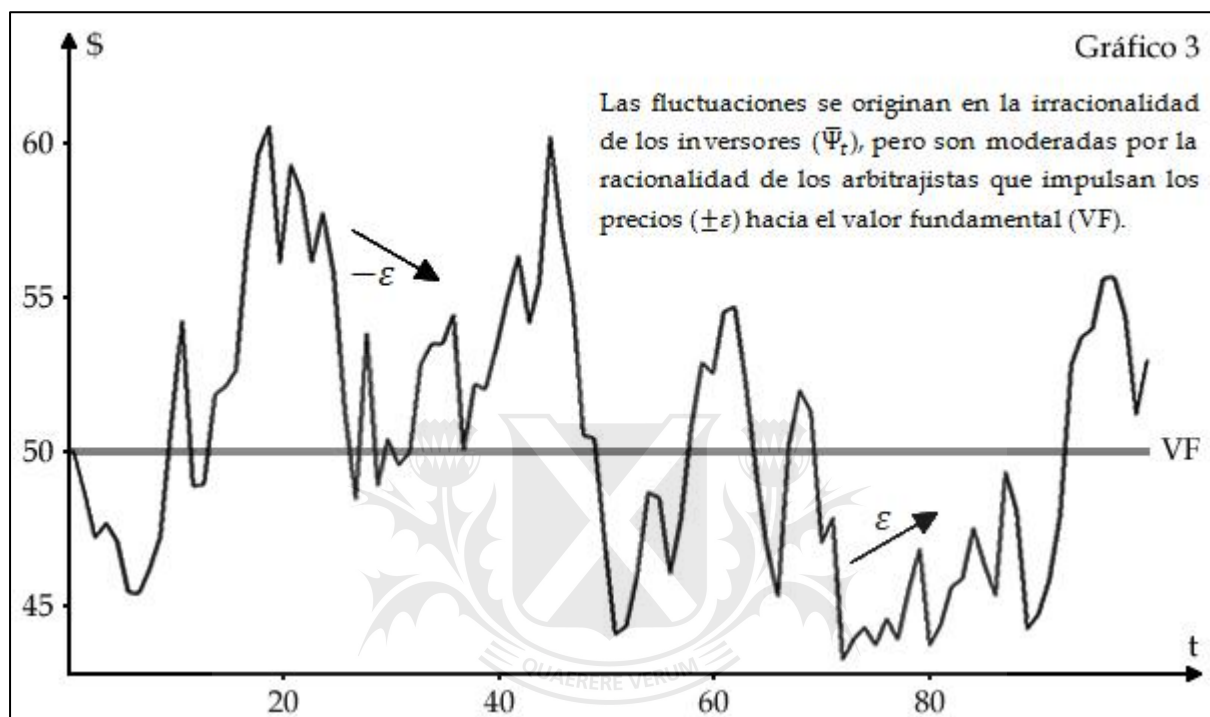
$$P_{IR\&ARB,t} = P_{t-1} \cdot (1 + \Phi_t + \bar{\Psi}_t) + P_{IR,t-1} \cdot \varepsilon_t ** \quad (8) (5)$$

$$P_{IR\&ARB,t} = P_{t-1} (1 + \Phi_t + \bar{\Psi}_t + \varepsilon_t **)$$

$$P_t = P_{t-1} (1 + \Phi_t + \bar{\Psi}_t + \varepsilon_t **)$$

Y en base a la ecuación (13), puede describirse como punto (14).

En base al modelo aquí desarrollado, podemos ilustrar el funcionamiento de un mercado financiero de la siguiente manera⁴⁶: el valor fundamental del Activo X será $VF=50$, será un valor único (no habrá reflexividad) y constante a lo largo del tiempo, por lo que el parámetro de la información fundamental será 0 a lo largo del tiempo ($VF_t = 50 \quad \Phi_t = 0 \quad \forall t$). El Gráfico 3 muestra un posible camino que podrían seguir los precios:



Una forma intuitiva de entender al gráfico es interpretándolo como un *Random Walk con Drift hacia el Valor Fundamental*. En otras palabras, los movimientos de precios son en su mayor parte aleatorios, y esto se debe al componente irracional de los individuos que puede generar divergencias entre precio y valor fundamental ($\bar{\Psi}_t$); pero la existencia de arbitrajistas racionales que disciplinadamente compran activos subvaluados, y venden activos sobrevaluados, generan una cierta tendencia hacia la dirección del valor fundamental. Si no existiesen los arbitrajistas racionales, el precio de mercado guardaría poca relación con el valor fundamental, pues los inversores irracionales intentarían estimarlo, pero solo de forma imperfecta. Si no existiesen inversores irracionales, el grado de volatilidad del mercado sería excesivamente menor, y todo cambio provendría exclusivamente de nuevos shocks informativos acerca de los fundamentos económicos, por lo que el precio sería exactamente igual al valor fundamental en cada período, debido a la avanzada capacidad de los arbitrajistas de calcular el valor fundamental sin dar lugar a ruido ni emociones. Pero ya que

⁴⁶ En la realización del Gráfico 3: $\bar{\Psi}_t \sim \mathcal{N}(0, 0.05)$ $\varepsilon = 0.01$ $-\varepsilon = -0.01$ $VF_0 = P_0 = \$50$
Resultados aleatorios generados con Microsoft Excel.

ambos tipos de agentes pueden participar en los mercados financieros, el precio puede ser volátil y fluctuar aleatoriamente gran parte del tiempo, y aun así, tender hacia el valor fundamental.

Benjamin Graham, comenzando con su influyente obra “Security Analysis”⁴⁷, impulsó la escuela de pensamiento hoy conocida como *Value Investing*. Las premisas de este paradigma son similares a las del modelo hasta aquí presentado: el mercado puede ser ineficiente, sujeto a bruscos cambios de sentimiento, por lo cual inversores disciplinados, pacientes, y extremadamente racionales, pueden aspirar a obtener retornos en exceso por los del mercado en general, sin necesariamente exponerse a mayores niveles de riesgo⁴⁸. El fondo de inversiones de Graham, se concentraba en asignar capital, de forma muy diversificada, a acciones subvaluadas cuantitativamente, como por ejemplo, acciones con ratios de PE y PB⁴⁹ muy bajos. Una de sus estrategias favoritas⁵⁰ era invertir en empresas cuya capitalización de mercado (precio total de la empresa en bolsa) era indiscriminadamente inferior al efectivo neto de la firma⁵¹. Durante los 20 años en los que su fondo de inversiones estuvo abierto, Graham generó retornos anualizados de 21% frente al S&P 500 que produjo retornos de 11% (incluyendo dividendos)⁵². Warren Buffett, uno de los inversores más exitosos de la historia, fue estudiante y empleado de Graham. Buffett comenzó su carrera profesional como inversor en 1957, y ha continuado hasta el presente. Haciendo uso del paradigma de *value investing*, ha adquirido lo que ciertos académicos han denominado anomalía de mercado: en los 54 años que se ha desempeñado profesionalmente, ha superado los retornos del S&P 500 en 46 años (85% del tiempo), habiendo generado retornos anualizados de 22.9%, frente a 9.7% del S&P 500 (incluyendo dividendos). Y más relevante es aún el notar que estos resultados fueron obtenidos con menores niveles de volatilidad: el desvío estándar de los retornos anuales de Buffet es de 15.6%, exhibiendo *pérdidas en solamente 2 años*, frente a un S&P 500 cuyo desvío estándar es de 16.4, y retornos negativos en 15 de los 54 años.

El modelo aquí presentado puede ser una posible forma de interpretar a los mercados financieros desde la perspectiva del *value investing*, o más generalmente, de mercados cuyos

⁴⁷ Graham & Dodd (1934).

⁴⁸ Greenwald (2001).

⁴⁹ PB = Price-to-Book-Value ratio. Es el ratio del precio de la acción, con respecto al valor de libro neto (es decir, patrimonio neto, o activos menos pasivos).

⁵⁰ Lowe (1999).

⁵¹ Graham los denominaba *Net-Net's*, y consistía en comprar acciones de empresas cuyo precio bursátil era menos de la mitad del efectivo neto (efectivo, depósitos a corto plazo, y otros activos líquidos), algo común en la época post-treinta, pero una rareza inusitada para los tiempos modernos.

⁵² Train (2003).

participantes pueden ser imperfectamente racionales. Warren Buffett podría bien resumir esta etapa del modelo cuando dijo: “*Market prices for stocks fluctuate at great amplitudes around intrinsic value but, over the long term, intrinsic value is virtually always reflected at some point in market price*”⁵³.

Mercado Financiero con Reflexividad – Un Continuo de Valores Fundamentales

Proceder incorporar reflexividad⁵⁴ al mercado financiero conductista es un proceso simple: en lugar de asumir que el valor fundamental es una variable completamente exógena, se procederá a asumir que es una función del precio de mercado. Esto no significa que el valor fundamental esté determinado por el precio, sino que el precio tan solo puede afectarlo, o sea: $VF=VF(P,A)$ ⁵⁵. El modelo aquí presentado es capaz de ilustrar algunos tipos de reflexividad, previamente discutidos en el apartado anterior. El ejemplo más simple es un intervalo continuo de valores fundamentales. Un posible caso es el siguiente:

$$\begin{aligned} VF_t &= P_G && \text{si } P_t > P_G \\ VF_t &= P_t && \text{si } P_G > P_t > P_g \\ VF_t &= P_g && \text{si } P_G < P_g \end{aligned} \tag{15}$$

Esto significa que el valor fundamental será igual al precio de mercado, en un rango acotado. Si el precio de mercado P_t supera un cierto precio máximo P_G , el valor fundamental dejará de depender del precio de mercado, hasta que este vuelva a descender hasta el intervalo de interacción entre valor fundamental y precio. De la misma forma, existe un precio mínimo P_g , a partir del cual, si el precio de mercado desciende por debajo de él, el valor fundamental no variará. Será la tarea de los arbitrajistas el impulsar los excesos del mercado hacia el rango de valores fundamentales, $[P_g, P_G]$.

Recuérdese que, por lo visto en los puntos (2), (3) y (4) los arbitrajistas siempre valúan correctamente al activo X. De modo tal que la valuación de los arbitrajistas será idéntica al valor fundamental expresado en la ecuación (15). Las nuevas reglas de comportamiento que se asumen en este nuevo contexto serán:

⁵³ Hagstrom (2005), pág. 11.

⁵⁴ Recuérdese que a lo largo del modelo los agentes cuentan con información imperfecta, y ningún agente cuenta con omnisciencia ni *perfect foresight*. El comportamiento de los arbitrajistas racionales será guiado por *expectativas racionales las cuales están basadas en información incompleta de los fundamentos*, dando como resultado final un sistema de equilibrios múltiples.

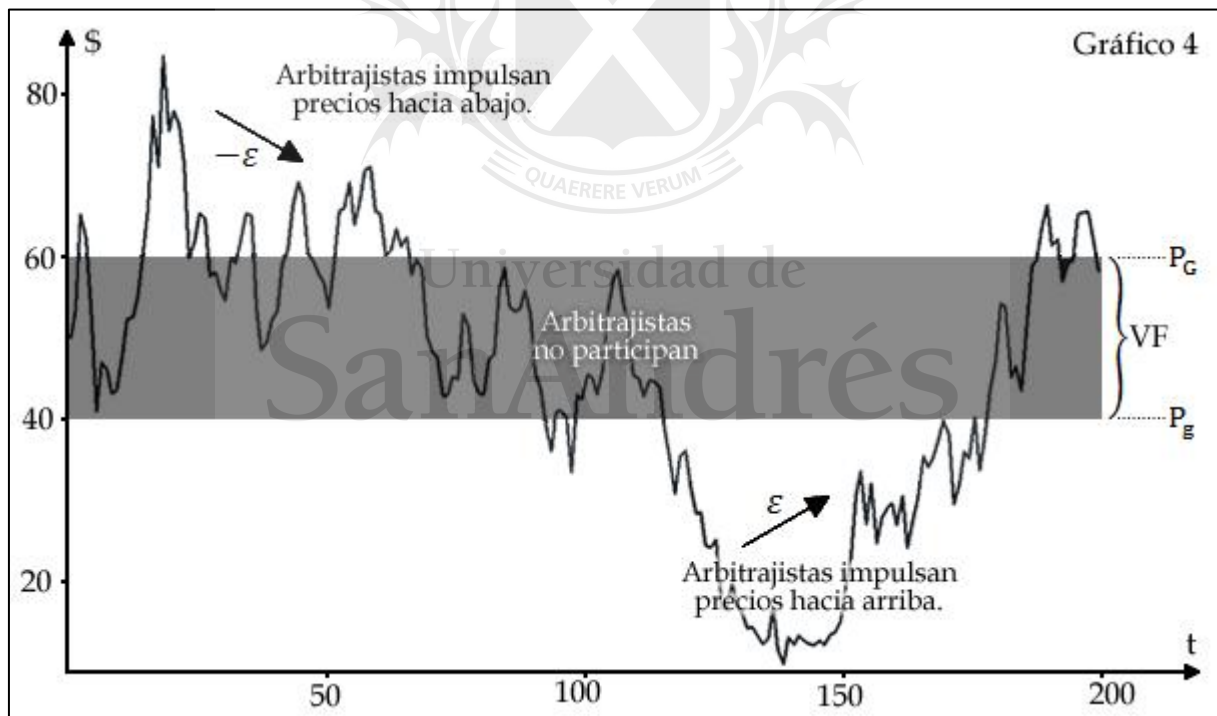
⁵⁵ VF es el valor fundamental, el cual es función de su precio (P) y de otros factores (A) que se suponen exógenos.

$$X_{\text{ARB},j}^d = \frac{M_{j,t}}{P_t} \quad \text{si } P_t < P_g \quad (\text{A } 3)$$

$$X_{\text{ARB},j}^s = \frac{M_{j,t}}{P_t} \quad \text{si } P_t > P_G \quad (\text{A } 4)$$

Nótese que los arbitrajistas comprarán unidades del activo X solo cuando el precio esté por debajo de P_g y venderán solo cuando el precio este por encima de P_G . Cuando el precio de mercado se encuentre entre P_g y P_G , el activo X se encontrará correctamente valuado, por lo que los arbitrajistas no tendrán incentivos a realizar transacción alguna. Los inversores irracionales seguirán afectados por ruido y sesgos psicológicos, generando fluctuaciones, con la adición de que toda fluctuación de precio dentro del intervalo de valores fundamentales (precios entre P_g y P_G), retrospectivamente estarán justificados, aunque las causas de su comportamiento no provengan de análisis fundamental.

En base a esto, se puede ilustrar un mercado financiero que exhibe reflexividad en formato de un intervalo continuo de valores fundamentales: el Gráfico 4 muestra un posible



camino que podría recorrer el precio de un activo financiero a través del tiempo⁵⁶. Se asume que la función del valor fundamental (VF) es constante a lo largo del tiempo. El umbral máximo de interacción reflexiva (P_G) será \$60 por unidad del activo X, y el umbral mínimo (P_g) será \$40 por acción: entre dichos niveles, el precio de mercado tendrá un gran impacto sobre el valor fundamental de X. Existe una infinidad de razones por las que el precio puede

⁵⁶ En la realización del Gráfico 4: $\bar{\Psi}_t \sim \mathcal{N}(0, 0.05)$ $\varepsilon = 0.01$ $-\varepsilon = -0.01$ $VF_0 = P_0 = \$50$

estar afectando a los fundamentos económicos del activo en cuestión. Una posible causa mencionada en el apartado anterior podría aplicarse en este caso: a medida que sube el precio de la acción, suben las expectativas que el mercado tiene acerca de los fundamentos económicos. Potenciales empleados talentosos podrían incorporar las expectativas del mercado, y aplicar para trabajar en la empresa de la acción en cuestión (en busca de una institución en crecimiento donde podrían desarrollar su carrera), y de esta forma, la empresa se volvería más productiva, pudiendo brindar mayores dividendos a sus accionistas. Del mismo modo cuando el precio de la acción cae, empleados pueden desincentivarse, y potenciales clientes decidir acudir a otros competidores.

Otra vez, esta situación puede ser interpretada como un camino aleatorio con tendencia hacia el valor fundamental: el temperamento de los inversores irracionales genera fluctuaciones en los precios. Cuando los precios superan el valor fundamental máximo (P_G), los arbitrajistas compran unidades del activo, sesgando las fluctuaciones hacia abajo; cuando los precios caen por debajo del valor fundamental mínimo, los arbitrajistas racionales compran X sesgando las fluctuaciones de precio hacia arriba. Pero cuando el precio de mercado se encuentra en el rango de posibles valores fundamentales, entonces los arbitrajistas cesan de comerciar, y serán solamente los inversores irracionales quienes produzcan cambios en los precios⁵⁷:

$$\begin{aligned}
 P_t &= P_{t-1} (1 + \Phi_t + \bar{\Psi}_t + \varepsilon) && \text{si } P_{t-1} < P_g \\
 P_t &= P_{t-1} (1 + \Phi_t + \bar{\Psi}_t) && \text{si } P_G > P_t > P_g \\
 P_t &= P_{t-1} (1 + \Phi_t + \bar{\Psi}_t - \varepsilon) && \text{si } P_{t-1} > P_G
 \end{aligned}
 \tag{16}$$

Mercado Financiero con Reflexividad – Valores Fundamentales Discretos

El otro tipo de reflexividad que se puede plasmar a través del modelo aquí desarrollado consiste en la presencia de distintos valores fundamentales discretos, en donde existe un determinado valor fundamental para ciertos intervalos de precios. Por razones didácticas, limitémonos al caso de un activo X que presenta dos puntos discretos de valor fundamental:

$$\begin{aligned}
 VF_t &= VF_G && \text{si } P_t \geq P_U \\
 VF_t &= VF_g && \text{si } P_t < P_U
 \end{aligned}
 \tag{17}$$

⁵⁷ En el ejemplo ilustrado mediante el Gráfico 4, debido a que la función de valor fundamental nunca cambia, el parámetro de información será cero para todo período ($\Phi_t = 0 \quad \forall t$) pues todo posible cambio será provocado por el precio, y de acuerdo a como se definió al parámetro de información en la nota al pie nro. 34, el parámetro de información no debe emitir ninguna señal.

En este caso existirá un precio umbral (P_U) que marca una línea divisoria entre un valor fundamental y otro: cuando el precio de mercado (P_t) se encuentre en el intervalo $[P_U; \infty)$ el valor fundamental será VF_G ; cuando el precio de mercado se encuentre entre $[0; P_U)$ el valor fundamental será VF_g . Bajo este caso de reflexividad será realmente importante el rol del parámetro de información Φ_t . Considérese el caso de una función de valor fundamental constante a lo largo del tiempo (es decir que VF_G, VF_g y P_U son constantes). Cuando el precio de mercado atraviese el precio umbral, los fundamentos económicos del activo serán afectados por este evento, provocando que el parámetro de información necesariamente provea una señal informativa acerca de la nueva realidad. De acuerdo a la distancia en la que se encuentre el precio umbral y el valor fundamental correspondiente, es posible que se genere un movimiento muy brusco en las valuaciones que presentan los individuos (debido al impacto de Φ_t al atravesar P_U), y consecuentemente, en el precio de mercado, dando lugar a un proceso de retroalimentación breve, pero potencialmente intenso.

En este caso, el supuesto de comportamiento de los arbitrajistas, dada la función reflexiva del valor fundamental, toma la siguiente forma:

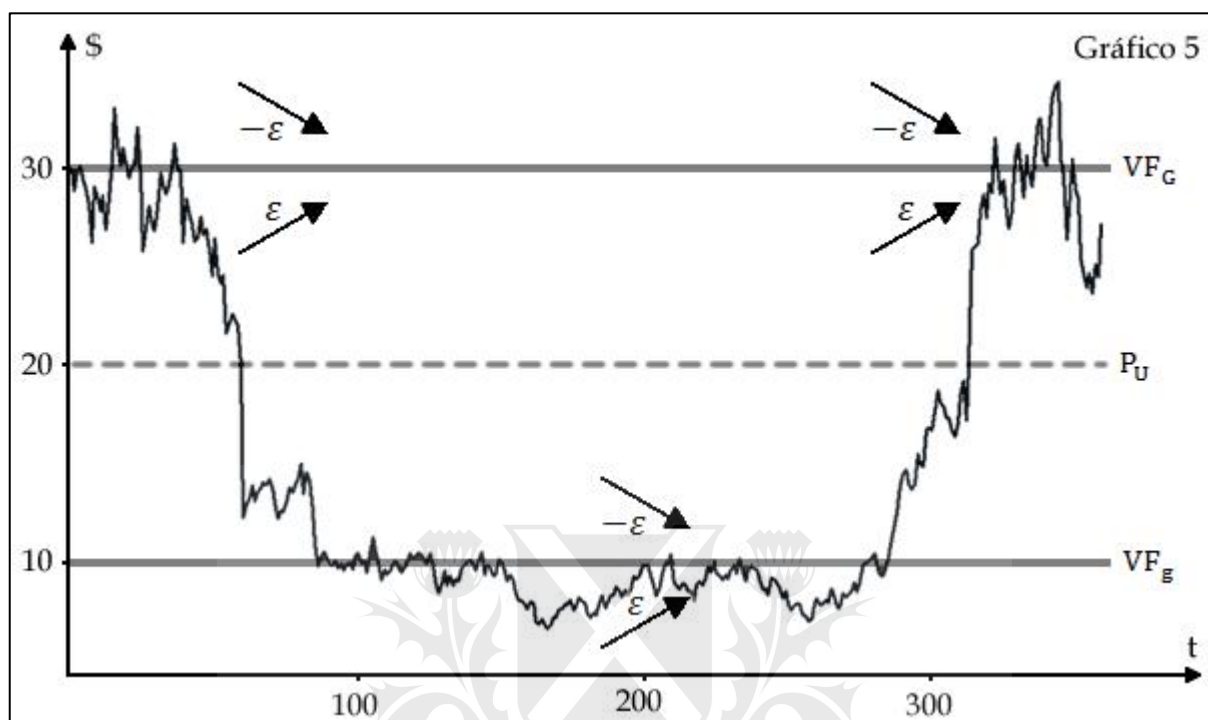
$$X_{ARB,j}^d = \frac{M_{j,t}}{P_t} \quad \text{si } P_t < VF_g \quad (A 5)$$

$$X_{ARB,j}^s = \frac{M_{j,t}}{P_t} \quad \text{si } P_U > P_t > VF_g \quad (A 6)$$

$$X_{ARB,j}^d = \frac{M_{j,t}}{P_t} \quad \text{si } VF_G > P_t > P_U \quad (A 7)$$

$$X_{ARB,j}^s = \frac{M_{j,t}}{P_t} \quad \text{si } P_t > VF_G \quad (A 8)$$

El Gráfico 5 ejemplifica esta situación⁵⁸: en esta situación los precios fluctúan alrededor de cualquiera de los dos posibles valores fundamentales. Constantemente el accionar de los arbitrajistas impulsa los precios hacia el valor fundamental. Pero si los precios se alejan



demasiado de alguno de los valores fundamentales, atravesando el precio umbral, entonces el otro valor fundamental pasará a ser válido, modificando la dirección a la que los precios serán impulsados por los arbitrajistas. Luego de que el precio atraviesa el precio umbral (en cualquier dirección), los fundamentos económicos serán afectados, frente a lo cual el parámetro de información Φ de ese período deberá mostrar una señal que refleje dicho cambio. En el Gráfico 5, cuando el precio atraviesa el precio umbral desde arriba hacia abajo, el parámetro informativo para esta instancia implicará un cambio rotundo en el valor fundamental que puede apreciarse en el período 60, o el caso inverso, en el período 315. Esto podría ser representativo de los bonos de una institución que depende de financiación externa. Cuando el mercado es optimista al respecto, la firma tiene acceso a crédito a costos bajos, por lo que podrá enfrentar una diversidad de situaciones con mayor flexibilidad, y por ende, será un préstamo más seguro para los acreedores (tendrá un alto valor fundamental). Por otro lado, cuando los mercados financieros, por razones arbitrarias, proceden a ser pesimistas con respecto a la capacidad de pago de la institución, el precio de los bonos bajará, empeorarán las expectativas que otros participantes económicos tengan acerca de la institución, elevando

⁵⁸ En la realización del Gráfico 5: $\bar{\Psi}_t \sim \mathcal{N}(0, 0.05)$ $\varepsilon = 0.01$ $-\varepsilon = -0.01$
 $VF_G = \$30$ $VF_B = \$10$ $P_U = \$20$ $P_0 = \$30$

Resultados aleatorios generados con Microsoft Excel.

la percepción de riesgo, y aumentando el costo de financiación de forma prohibitiva, afectando realmente su capacidad para hacer frente al pago de deuda. De esta forma, el valor fundamental del bono depende exclusivamente de la percepción que el mercado tenga del mismo, y no el caso contrario (en el que el mercado pasivamente busca estimar la capacidad de la institución de pagar sus deudas).

El propósito de este modelo fue el de ofrecer una formalización cuantitativa que permita comprender en mayor profundidad el funcionamiento de un mercado de valores que experimenta situaciones de reflexividad, en el cual las expectativas incluidas en los precios terminan por influenciar los resultados fundamentales que quieren predecir, y por ende, al valor fundamental.

CASOS DE ESTUDIO

Para consolidar las ideas desarrolladas se presentarán tres breves casos de estudio, los cuales Soros destacó en su libro “La Alquimia de las Finanzas” por su carácter didáctico y relevancia en su vida profesional.

Boom de Conglomerados en los 60's

A finales de la década de los 60's, algunas compañías tecnológicas especializadas en defensa reconocieron (antes que el mercado) que la tasa de crecimiento de sus ganancias no podría sostenerse una vez finalizada la guerra de Vietnam. Empresas como Textron, LTV y Teledyne comenzaron a usar el alto precio de sus acciones relativo a ganancias (es decir, ratios PE altos) para realizar adquisiciones, es decir, comprar otras empresas utilizando sus propias acciones como forma de pago (o similarmente, emitiendo y vendiendo acciones en el mercado, y utilizando el efectivo obtenido para realizar esas adquisiciones). El crecimiento de las ganancias más que compensó la dilución generada por la mayor cantidad de acciones. Esto llevó a una aceleración del crecimiento de las ganancias por acción, y consiguientemente, el precio de las acciones de este grupo de empresas se elevó, exhibiendo ratios de PE aún más altos. El éxito rotundo de estas firmas atrajo a imitadores quienes, simplemente por iniciar una serie de adquisiciones, fueron remunerados por el mercado con precios de acciones muy elevados respecto a ganancias. Soros comenta: “*Eventually, a company could achieve a higher multiple [ratio de PE] just by promising to put it to good use*⁵⁹”. Es decir, las empresas cuyas acciones cotizaban a precios elevados, podían financiar adquisiciones usando sus

⁵⁹ Soros (2008), pág. 59.

propias acciones como método de pago, y de esta forma justificar el elevado precio; esto hubiese sido más difícil de realizar si el precio de sus acciones hubiese sido más bajo.

Soros cree que esta situación alcanzó un extremo de irracionalidad en la cual los precios se elevaron exageradamente, y la realidad no pudo sostener las expectativas del mercado. Para que el crecimiento de las ganancias mantenga su ímpetu, las adquisiciones deben crecer exponencialmente. Los conglomerados fueron limitados por su propio tamaño, el crecimiento de las ganancias había encontrado un tope. En ese estado, los precios bursátiles de los conglomerados comenzaron a caer. La caída de precios fue tan intensa que realizar nuevas adquisiciones utilizando las propias acciones como moneda de pago se tornó impráctico. Problemas internos previamente irrelevantes por el auge, ahora salían a luz, y tenían impactos significantes. Esto fue agravado por la recesión de 1969-1970 que sufría la economía americana. La situación finalmente se estabilizó, pero en el camino, muchos de estos conglomerados fueron desintegrados.

REITs en los 70's

Real Estate Investment Trust (REIT) es un formato de corporación para instituciones que se dedican a invertir en bienes raíces. Lo interesante de los REITs es que si distribuyen más del 95% de sus ganancias a los accionistas, no deberán pagar impuestos corporativos. Soros predijo que una situación similar a la de los conglomerados podría surgir en este grupo de empresas, lo que efectivamente sucedió. Ciertos *trusts* hipotecarios resultaron exitosos, a lo cual el mercado le adjudicó valuaciones muy generosas. El alto precio permitió emitir acciones para financiarse y poder crecer, justificándolos de esta forma los precios elevados. Estas firmas crecieron por varios años, y lentamente fueron atrayendo competidoras. La competencia terminó por socavar las oportunidades que yacían en esta industria. Debido al alto grado de apalancamiento con que trabajaban estas empresas, un pequeño declive económico tendría graves consecuencias económicas. Efectivamente eso sucedió, y más aún, esto fue acompañado de caída en los precios de los REITs, eliminando su capacidad de financiarse por ese canal. Las consecuencias fueron dramáticas, con una mayoría de las REITs en banca rota.

Crisis Bancaria Internacional de los 80's

Soros rastrea el origen del boom de préstamos internacionales a la crisis de petróleo de 1973. El embargo de petróleo de la OPEP generó fuertes flujos de capital hacia los países exportadores de petróleo, los cuales acumulaban ese dinero en bancos. Se llegó a instancias

en las cuales, bancos como el Bankers Trust, se vieron forzados a rechazar nuevos depósitos. Las cantidades depositadas fueron de tal magnitud, que este fenómeno se tornó en uno de importancia internacional. Soros exclama que los gobiernos de los países industrializados fracasaron en manejar la situación, dejando la toma de decisiones a los bancos. Estos cumplieron su función de intermediarios financieros “demasiado”⁶⁰ bien. Sofocados por depósitos, los bancos comenzaron agresivamente a realizar préstamos, especialmente a países importadores de petróleo, los cuales necesitaban financiar sus grandes déficits comerciales.

El rol de los bancos comerciales se hizo cada vez más importante. La competencia entre estos los llevo a relajar los requisitos para obtener préstamos, al punto en que era más económico para países no industrializados el acudir a bancos comerciales en lugar del FMI o del Banco Mundial. Los bancos comerciales utilizaban ratios de deuda – tales como deuda externa/exportaciones, pago de intereses/exportaciones, y déficits comerciales/exportaciones – para de esta forma analizar el riesgo de los prestatarios. Pero en general, los bancos fallaron en comprender la relación reflexiva existente en sus préstamos: la capacidad de muchos de sus prestatarios de hacer frente a sus deudas dependía en gran parte de la actividad financiera de los bancos y de su predisposición a realizar préstamos. Mientras más proclives fuesen los bancos a prestar dinero, mayor la probabilidad de que los prestatarios puedan hacerse cargo de su deuda. Al contrario, mientras peores fueran las expectativas de los bancos, menos préstamos realizarían, y más riesgosos se volverían los deudores (tendrían mayores dificultades para pagar sus deudas).

En relación con el modelo, esta instancia podría interpretarse como precio de bonos excesivamente altos. Precios altos fehacientemente retroalimentaron la realidad económica de forma tal que el valor fundamental de bonos emitidos por países en vías de desarrollo aumentó con los precios. Mayores precios significaron expectativas más optimistas acerca de los deudores, lo que llevó a préstamos más laxos y mayor capacidad de estos países para hacerse cargo de sus pasivos. Pero excesos de optimismo ocurrieron, y una vez que los precios de los bonos comenzaron a caer (ajustar hacia el valor fundamental inferior más cercano), el declive ganó ímpetu. Esto fue acompañado por aumentos por enormes aumentos en el precio del petróleo (el cual era importado por los países deudores), caída en los precios de otros commodities (exportados por los deudores), un dólar fuerte, una recesión mundial. En adición a estos factores, la prevalencia del pensamiento monetarista, llevó a bancos

⁶⁰ Soros (2003), pág. 98.

centrales que elevaban las tasas de interés para enfrentar la inflación: esto fortaleció aún más a la caída de precios de los bonos.

Tanto por factores externos, como por factores endógenos a los precios, la caída de precios finalizó con deudores muy debilitados, y valores fundamentales de bonos realmente muy inferiores a instancias previas. La crisis de deuda mexicana hizo erupción en 1982, y los préstamos realizados a países en vías de desarrollo virtualmente desaparecieron, dando lugar a una fuerte recesión internacional.

Soros encuentra una relación reflexiva en la forma en la que los bancos analizan la capacidad de los países para pedir préstamos. Los bancos utilizaban ratios de deuda como si fuesen perfectamente exógenos, es decir, el valor fundamental que los bancos asignaban a los bonos y préstamos realizados a estos países se basaba en ratios que se esperaba vengan dados. En realidad, el valor fundamental dependía grandemente de predisposición de los bancos a prestar y esta predisposición estaba reflejada en los precios de mercado: altos precios justificarían altos valores fundamentales, y bajos precios también justificarían bajos valores fundamentales. Aunque el grado en que la reflexividad impulsó esta debacle es muy incierto, es posible pensar que la reflexividad intensificó los resultados agregados.

CONCLUSIÓN

Los fenómenos de *profecías autocumplidas* son de gran relevancia teórica y práctica debido a su frecuencia y su potencial de afectar significativamente a los sistemas económicos y sociales. A pesar de esto, hay todavía ciertos contextos económicos donde se ignora la presencia de este tipo de fenómenos: uno de ellos – como bien advierte George Soros – es el de los mercados financieros. Parte de la razón yace en la posición casi hegemónica que la hipótesis de los mercados eficientes ocupa en la economía financiera. Dentro de esta hipótesis, un supuesto tácito es el rol de los precios como *variable dependiente*, completamente incapaz de influenciar a los fundamentos económicos. El propósito de esta tesis fue presentar un marco alternativo, donde los fundamentos económicos afectan a los precios de mercado, pero simultáneamente, los precios también pueden afectar a los fundamentos económicos.

El estudiar origen y las variables que puedan determinar los futuros flujos de fondos es una tarea que usualmente se releva a los analistas financieros. En esta tesis se busca hacer endógenos a ciertos mecanismos por los cuales los precios pueden influenciar al valor fundamental, debido a que *las expectativas agregadas del mercado* (intrínsecas a los precios)

son variables que afectan a los futuros flujos de efectivo. Dos canales señalados son el de la reputación y el de la financiación.

Complementariamente, también se necesita la presencia de irracionalidad: los inversores cuentan con [1] información incompleta; [2] capacidad técnica limitada para procesar la información, filtrar el ruido, y calibrar pronósticos y [3] fuerte predisposición a exhibir sesgos y heurísticas psicológicas en contextos inciertos. *Estos factores generan irracionalidades en el mercado, creando riesgos que limitan la capacidad de los arbitrajistas de eliminar esa irracionalidad.* El resultado final es discrepancia entre precio y valor fundamental: el mercado aquí modelado es informacionalmente ineficiente.

En síntesis, los precios dependen considerablemente de los fundamentos económicos, pero asimismo, los fundamentos económicos pueden ser afectados por los precios. Es pues la irracionalidad del mercado lo que genera distorsiones entre ambos. Cuando la irracionalidad del mercado impone una distancia suficientemente grande entre precios y fundamentos, fenómenos reflexivos pueden tomar lugar. Los precios podrían ser atraídos hacia los fundamentos por la presión racional de los arbitrajistas, o bien, el valor fundamental podría ser modificado debido a que las arbitrarias expectativas del mercado (inherentes a los precios) terminan afectando a los futuros flujos de efectivo, y por ende, a los fundamentos económicos que se intenta estimar. La discrepancia impuesta por la irracionalidad del mercado es la que da lugar a la relación de causalidad bidireccional entre precios y fundamentos.

El modelo base comienza con un continuo de inversores irracionales, cada uno con una valuación idiosincrática del activo financiero y fondos limitados utilizables para comprar el activo financiero o venderlo en corto. La valuación puede ser optimista o pesimista con respecto al valor fundamental, generando discrepancias del precio con respecto al valor fundamental. Existen arbitrajistas racionales que pueden valorar correctamente al activo, pero el riesgo fundamental y el riesgo que presentan los inversores irracionales limitan la capacidad de los arbitrajistas de eliminar la irracionalidad del mercado. En este sentido el modelo concibe un mercado financiero ineficiente en el cual el precio de mercado es similar a un *random walk* (por la cambiante valuación de los irracionales) con *drift* hacia el valor fundamental (por la presencia de un arbitraje racional limitado). Luego se analiza el funcionamiento del mercado de un activo en el cual existen múltiples valores fundamentales que son función del precio de mercado, por lo cual para determinados rangos de precios, existe un cierto valor fundamental: aquí el precio será un *random walk* con *drift* hacia el valor fundamental correspondiente; si las fluctuaciones del precio lo alejan demasiado, el precio

podría llegar al campo de acción de un valor fundamental alterno, por lo que continuará fluctuando pero con tendencia hacia este nuevo valor fundamental.

A lo largo del modelo los agentes contaron con información imperfecta, ningún agente cuenta con omnisciencia ni *perfect foresight*. El comportamiento de los arbitrajistas racionales fue guiado por expectativas racionales, las cuales estuvieron basadas en información incompleta de los fundamentos, lo cual permitió la existencia de equilibrios múltiples.

Resta para futuras investigaciones estudiar el funcionamiento de mercados financieros cuando los valores fundamentales posibles (en el modelo: VF_G y VF_g) cambian a lo largo del tiempo, independientemente del precio, haciendo al modelo más realista, liberando el supuesto didáctico de que estos se encuentran fijos. Asimismo, debería modificarse el supuesto de distribución normal, remplazándolo con una distribución con soporte semi-infinito (por ejemplo: una distribución log-normal), para reflejar el límite de retornos negativos⁶¹.



⁶¹ La distribución normal, encuentra su soporte en el intervalo infinito $(-\infty; +\infty)$, y esto implicaría la factibilidad de retornos negativos inferiores a -100% , lo cual es imposible, ya que bajo el contexto de responsabilidad limitada, cuando el retorno de un activo es -100% , su precio desciende a cero. Asumir una distribución normal no puede servir para modelar la distribución de precio de activos. Su uso a lo largo de este trabajo ha tenido un propósito meramente didáctico.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Armor, D. A.; Shelley, T. E. (2002) "*When Predictions Fail: The Dilemma of Unrealistic Optimism*", *Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment*, Cambridge University Press, 334-347.
- Arthur, W. B. (1995), "*Complexity in Economic and Financial Markets*", *Complexity*, vol 1, no. 1.
- Bak, P. (1996), "*How Nature Works: The Science of Self-Organized Criticality*", Springer.
- Black, F. (1986), "*Noise*", *Journal of Finance* 41 (July 1986), 529-543.
- Campbell, J. Y.; Kyle, A. (1987), "*Smart Money, Noise Trading, and Stock Price Behavior*", *Mimeographed*, Princeton University Press.
- De Long, J. B.; Schleifer, A.; Summers, L. H.; Waldmann, R. J. (1990), "*Noise Trader Risk in Financial Markets*", *Journal of Political Economy*, vol. 98 (4), 703-738.
- Dreman, D.; Berry, M. (1995), "*Overreaction, Underreaction, and the Low-P/E Effect*", *Financial Analysts Journal*, vol. 51 (4), 21-30.
- El-Galfy, A. M.; Forbes, W. P. (2005), "*An Evaluation of U.S. Security Analysts Forecasts, 1983-1999*", Working Paper.
- Fama, E. F. (1965), "*The Behavior of Stock Market Prices*" *Journal of Business* 38, 34-105.
- Feldman, A. (2010), "*Welfare Economics and Social Choice Theory*", Springer.
- Figlewski, S. (1979), "*Subjective Information and Market Efficiency in a Betting Market*" *J.P.E.* 87, 75-88.
- Frederick, S.; Loewenstein, G.; O'Donoghue, T. (2002), "*Time Discounting and Time Preference: A Critical Review*", *Journal of Economic Literature*, vol. 40 (2), 351-401.
- Friedman, M. (1953), "*The Case For Flexible Exchange Rates*" *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press.
- Graham, B.; Dodd, D. (1934), "*Security Analysis*", McGraw Hill.
- Greenwald, B.; Kahn, J.; Sonkin, P. D.; Van Biema, M. (2001), "*Value Investing – From Graham to Buffett and Beyond*", Wiley Finance.
- Guedj, O.; Bouchaud, J. P. (2005), "*Expert's earnings forecasts: Bias, herding and gossamer information*", *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, 8, 933-946.
- Hagstrom, R. (2005), "*The Warren Buffett Way*" 2nd. Ed., John Wiley & Sons.
- Hoffrage, U. (2004), "*Overconfidence*", *Cognitive Illusions: A Handbook on Fallacies and Biases in Thinking, Judgment, and Memory*; Psychology Press, 152-170.
- Kahneman, D. (2011), "*Thinking Fast and Slow*", Allen Lane, 102-103.
- Lakonishok, J.; Vishny, R.; Shleifer, A. (1994), "*Contrarian Investment, Extrapolation and Risk*", *Journal of Finance*
- Lowe, J. (Editora) (1999), "*The Rediscovered Benjamin Graham – Selected Writing of the Wall Street Legend*" John Wiley & Sons.
- Lowenstein, R. (2000), "*When Genius Failed*", Random House, 74-75.
- Margit, O. E.; Grosjkean, S. (2004) "*Confirmation Bias*", *Cognitive Illusions: A Handbook on Fallacies and Biases in Thinking, Judgement and Memory*; Psychology Press, 79-96.

- Pohl, R. F. (2004), "*Hindsight Bias*", Cognitive Illusions: A Handbook on Fallacies and Biases in Thinking, Judgment, and Memory; Psychology Press, 363-378.
- Popper, K. (1957), "*The Poverty of Historicism*", Routledge, XI-XIII.
- Ruelle, D. (1993), "*Chance and Chaos*", Princeton University Press
- Shafir, E.; Diamond, P.; Tversky, A. (2000), "*Money Illusion*", Choice, Values, and Frames; Cambridge University Press, 335-355.
- Shiller, R. J. (1984), "*Stock Prices and Social Dynamics*" Brookings Papers on Economic Activity (Fall 1984), 457-498.
- Soros, G. (1995), "*Soros on Soros*", John Wiley & Sons, 215-217.
- Soros, G. (2003), "*The Alchemy of Finance*", John Wiley & Sons.
- Soros, G. (2008), "*The New Paradigm for Financial Markets*", Public Affairs, 3-4.
- Taleb, N. N. (2004), "*Foiled by Randomness*", Random House, 106-107.
- Taleb, N. N. (2007), "*The Black Swan*", Random House, 249-250
- Train, J. (2003), "*Money masters of our time*", Harper Business, 108-126
- Tversky, A.; Kahneman, D. (1971), "*Belief in the law of small numbers*", Psychological Bulletin, 76 (2), 105-110.
- Tversky, A.; Kahneman, D. (1974), "*Judgments under uncertainty: Heuristics and biases*", Science, 185,1124-1131.
- Tversky A., Kahneman, D. (1979), "*Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*", Econometrica, XLVII, 263-291.
- Tyszka, T.; Zielonka, P. (2002). "*Expert judgements: Financial analysis vs. weather forecasters*", The Journal of Psychology and Financial Markets, 3, 152-160.

San Andrés