

Alumna: *Mónica Fabiana Orazi*

Tesis de Graduación:

**“La Alternancia Complementaria como
Modelo Decisorio en Crisis Financieras”**

Tutor: Gustavo Genoni

MBA

Diciembre 2014

Universidad Torcuato Di Tella

ÍNDICE

Abstract	3
Introducción	4
Sección I.a: Revisión de la Literatura (económico-financiera)	12
Sección I.b: Revisión de la Literatura (psicológica)	34
Sección II: Metodología	37
Sección III: Hipótesis: Alternancia Complementaria como Explicación de la Crisis del 2008.....	46
Sección IV: Descripción de la Crisis Subprime.....	49
Sección V: Datos Empíricos: Sobre-reacción de los Mercados.....	62
Sección VI: Del Pánico a la Estabilidad: ¿hipotecando el largo plazo?	70
Sección VII: Conclusión	77
Notas Bibliográficas	80

Abstract

Durante episodios de crisis financieras, el inversor alterna entre un modelo clásico de optimización bajo incertidumbre y la adopción de comportamientos heurísticos exhibiendo un proceso decisorio más complejo en donde por breves lapsos de tiempo lo heurístico complementa y enriquece a la optimización clásica. Basándonos en las señales contenidas en los precios de activos financieros durante la crisis subprime encontramos evidencia empírica consistente con un modelo decisorio de alternancia complementaria con los inversores intercambiando agresivamente entre reglas tradicionales de optimización y aplicación de heurísticas simplificadoras.

Introducción

El presente trabajo plantea la siguiente hipótesis: ***Durante episodios de crisis financieras, el inversor alterna entre reglas óptimas de decisión en un sentido clásico y comportamientos simplificadores heurísticos exhibiendo un proceso decisorio más complejo en donde por breves lapsos de tiempo lo heurístico complementa y enriquece al proceso de optimización tradicional tan supuesto en la literatura financiera.***

No es intención del presente trabajo desafiar al supuesto de optimalidad clásica tan aceptado en economía y finanzas para modelar comportamientos de largo plazo. Entendemos que en el largo plazo los mercados claramente tienen una tendencia a la eficiencia y a lo óptimo, resultado que ha sido postulado y confrontado estadísticamente en repetidas ocasiones a nivel académico (ver Fama-French (1992), (1993), (1997), (2004)). Sin embargo, se intentará encontrar evidencia empírica que sea consistente con un patrón de comportamiento en el que, ante periodos de tiempo reducidos y caracterizados por eventos de alto estrés de mercado, se genera una drástica mutación en la conducta humana ante la incertidumbre extrema. Durante estos periodos, el inversor abandonaría su forma tradicional de optimización en un sentido clásico en donde todo se pondera y se incluye a la hora de definir la eficiencia de una decisión y por el contrario, adopta un modelo decisorio en donde simplifica su proceso total mediante la adopción de heurísticas. Dicha simplificación en el proceso de decisión en general, produce errores decisorios los cuales se corrigen una vez transcurrido el shock inicial de incertidumbre. De esta forma, el inversor alternaría en forma complementaria entre optimización en un sentido clásico y reglas simplificadoras normalmente denominadas heurísticas.

De esta forma, este trabajo no plantea un conflicto entre los modelos tradicionales de optimización y los heurísticos de simplificación decisoria. Por el contrario, encuentra evidencia empírica que es consistente con un modelo de comportamiento decisorio del individuo en estado de crisis en el que, frente a un episodio de pánico extremo muta desde un modelo tradicional de optimización bajo incertidumbre a lo heurístico y posteriormente una vez disipado el *shock*, de lo heurístico retorna al modelo tradicional de optimización, sugiriendo una alternancia complementaria entre ambos enfoques y no una dicotomía. De esta forma, se insinúa que el comportamiento decisorio del inversor es

mucho más rico y complejo relativo a como tradicionalmente se lo supone en los modelos clásicos de finanzas y por momentos altamente afectado por el entorno de incertidumbre **en donde se ejecuta la decisión. Lo heurístico no compite con el modelo de optimización tradicional sino que por el contrario, lo complementa y enriquece.**

Por lo tanto, el aporte innovador del presente trabajo es postular un comportamiento decisorio alternante que sólo se activaría en situaciones de sumo pánico financiero. Estos episodios generarían un patrón de comportamiento entre la estabilidad óptima del individuo, su posterior explosión emocional y el consecuente retorno al equilibrio bajo un modelo decisorio de optimización clásica, una vez disipada la crisis original. La dinámica de precios de activos financieros durante la última crisis del periodo 2007/2011 analizará evidencia empírica consistente con este patrón de comportamiento. De esta manera, los enfoques aparentemente contradictorios entre las hipótesis de Fama (1970) y Kahneman (1974) se complementarían en lugar de competir.

Se analizará información sobre dinámica de activos financieros en donde se resaltará un patrón evidente de comportamiento. Ante el pánico de las crisis financieras, los precios de activos suelen exhibir súbitas *sobre-reacciones* que son muy extremas pero a la vez de muy corta duración. Una vez transcurrido el *shock* inicial, el inversor parecería retornar a su modelo tradicional de optimización. Parecería entonces, existir un patrón de explosión emocional muy breve y luego un retorno a la estabilidad y por consiguiente, al clásico modelo decisorio de optimización.

De acuerdo al psicólogo Daniel Kahneman, el individuo exhibe dos vías de pensamiento. El *Sistema 1* es rápido, intuitivo y emocional generando respuestas automáticas. Por el contrario, el *Sistema 2* es más lento, esforzado y racional generando respuestas conscientes. Lo peculiar es que en la mayoría de las decisiones que tomamos el individuo no reflexiona sobre cuál de los dos sistemas fue dominante respecto a la decisión escogida. La economía conductual es una corriente que analiza que las dinámicas del precio de activos financieros no son tan predecibles como se suponen tradicionalmente. Mientras el enfoque tradicional supone que las personas optimizan usando una racionalidad matemática sujetas a un cierto conjunto de preferencias axiomáticamente definidas, los estudios conductuales demuestran que nuestros juicios están cognitiva, emocional y socialmente condicionados. El mapa de comportamiento humano al menos,

en situaciones de sumo pánico parecería escaparse por lapsos breves de tiempo de los paradigmas tradicionales.

La optimalidad tradicionalmente supuesta en los modelos clásicos de valoración de activos se confronta con los mayores grados de libertad que los científicos se permiten postular en psicología al momento de modelar el comportamiento humano. La norma en finanzas es suponer optimización clásica, la excepción es permitir un apartamiento a dicha regla decisoria. A los científicos más ortodoxos dentro del campo de la teoría económico-financiera les cuesta aceptar la eventual adopción de heurísticas simplificadoras como supuesto de base. La razón frecuentemente argüida es que comportamientos que se separen de la optimización matemática podrían ser explotados ventajosamente por otros inversores que sí optimizan, lo cual representa dos problemas. Por un lado tal comportamiento sub-óptimo no puede ser dominante ni reflejarse por un largo plazo en los precios de mercado puesto que otros inversores explotarían tal ventaja competitiva hasta agotar la fortuna y el impacto de las decisiones de los inversores que no optimizan. Por otro lado, tales comportamientos en general no tienen equilibrios estables tan frecuentemente deseados en economía. Por el contrario, la psicología es mucho más permisiva al aceptar la adopción, al menos temporaria, de reglas de elección que se aparten de un modelo clásico de optimización bajo incertidumbre, como una característica del proceso decisorio del ser humano. El carácter temporario de estos desvíos es lo que evitaría las dos críticas anteriormente mencionadas.

Parecería que la dramática incertidumbre ocasionada por el pánico es capaz de generar mutaciones por periodos acotados de tiempo respecto al proceso de optimización con el que el inversor toma sus decisiones. El pánico genera una tendencia a la defensa abrupta contra escenarios percibidos *ex-ante* como catastróficos. Durante estos episodios, los inversores intentan protegerse de dos formas:

- a) **Venden sus activos a cotizaciones extremadamente bajas.** Parecería observarse que el inversor se desprende masivamente de sus activos, ignorando los fundamentos que justifiquen dichos precios de liquidación.
- b) **Protegen a sus activos comprando puts muy caros.** Los *puts* son instrumentos financieros derivados que protegen a la baja de precios a los activos subyacentes.

Parecería que en situaciones de pánico el inversor compra masivamente *puts*, ignorando los fundamentos que justifiquen precios tan elevados y capturados en las volatilidades implícitas que suben abruptamente.

Se analizará evidencia empírica consistente con un modelo de *alternancia psicológica* definido como un proceso decisorio en el que, ante un evento de pánico, el inversor abandona su proceso de optimización tradicional simplificando su decisión a través de la utilización de reglas heurísticas que lo apartan de su óptimo en el corto plazo. Disipado el *shock* de pánico, el inversor volvería a una regla clásica de selección de portafolio, tal como se supone en los modelos tradicionales de *valoración de activos*. De esta forma, se analizará si la evidencia empírica es consistente con un inversor que muta de la optimalidad clásica a la simplificación heurística por breves periodos de tiempo como reacción defensiva ante un evento de pánico. La adopción de heurísticas probablemente genere errores en la toma de decisiones no porque el individuo pierda su carácter de racional sino porque sistemáticamente asumiría el costo de decidir peor al simplificar su decisión y ahorrar de esta forma costo cognitivo y emocional.

Los precios de activos financieros cumplirán un rol relevante. Los mismos capturan eficazmente señales de los inversores por una sencilla razón: ***nadie paga lo que no cree***. Ante eventos de pánico los precios de activos financieros se convierten en termómetros capaces de reflejar la psicología subyacente del inversor y además son públicos y transparentes dando la oportunidad de fácil acceso a la información. Detrás de una *sobre-reacción*, existe un inversor que entra en pánico y eventualmente deja de optimizar por un periodo acotado de tiempo en la forma supuesta por los modelos clásicos de finanzas; la falta de optimización tradicional daría lugar a su reemplazo por *reglas heurísticas*.

En el marco conceptual de análisis, se combinarán cuatro pilares de la teoría *económico-financiera*. Primero, el modelo de valuación de opciones de Black/Scholes (1976) y Merton (1973). Segundo, el enfoque tradicional de *Optimización de Utilidad Esperada bajo Incertidumbre* de Von Neumann–Morgenstern (1944) complementado con el *Capital Asset Pricing Model* de William Sharpe (1964) y los resultados empíricos sobre *Eficiencia de Mercados* de Eugene Fama (1970). Tercero, se analizarán también los modelos menos tradicionales sobre *Burbujas en el Precio de Activos* desarrollados entre otros, por Robert Shiller (2000). Cuarto, se describirán los hallazgos de Daniel Kahneman (1974) sobre

Utilización de Heurísticas como forma alternativa de modelar el proceso decisorio del individuo.

El **Modelo de Valuación de Opciones de Black/Scholes** (1976) jugará un rol importante en el presente trabajo, dado que el mismo se utiliza usualmente para calcular la volatilidad implícita en las primas de las opciones. Partiendo de la fórmula de Black/Scholes, analizaremos la dinámica de volatilidades implícitas durante periodos de sumo estrés de mercado para determinar si existe evidencia consistente con un inversor que adopta un cambio en su forma de decidir al que definimos como alternancia complementaria.

El **Capital Asset Pricing Model** (CAPM) de William Sharpe (1964), resume en una ecuación la tasa de descuento de equilibrio de un activo real o financiero. Uno podría resumir la filosofía del CAPM indicando que para valuar un activo preponderan los fundamentos específicos del mismo descontados a una tasa justa que captura el perfil de riesgo de dicho activo y su correlación con un ancla de mercado. La optimalidad hace a la esencia de este modelo que bien puede considerarse como el más relevante a los efectos de determinar la valuación de activos. Dos Premios Nobel se han adjudicado a esta ecuación. El Primero fue a William Sharpe en 1990 como el padre teórico del CAPM. El segundo fue concedido a Eugene Fama en 2013 quien dedicó gran parte de su carrera al testeo empírico del CAPM y a postular el concepto de *Eficiencia de los Mercados*. Decir que un mercado es eficiente implica que en un punto del tiempo toda la información fundamental es mensurada por los inversores determinando el precio justo de un activo. En este trabajo se explorará la posibilidad de que por cortos periodos de tiempo y en escenarios de pánico los inversores pudieran adoptar conductas que se apartan de la eficiencia tradicional argumentada por Sharpe y Fama.

Los **Mercados en Burbujas** como desafío a Sharpe y Fama. En 2013 el Premio Nobel de Economía fue concedido en forma conjunta a Eugene Fama y Robert Shiller. Paradójicamente los autores postulan principios opuestos. Mientras Fama postula la *Eficiencia*, Shiller escribió sobre la existencia de burbujas en los mercados de activos. En su libro, *Exuberancia Irracional*, Shiller analizó la dinámica explosiva de los precios de las acciones de internet cuya burbuja colapsa en 2003. Un mercado en el que se forma una burbuja ignora los aspectos fundamentales que definen el valor de un activo; los agentes compran el activo simplemente porque esperan que el precio del mismo suba a futuro retroalimentando un ciclo de alza hasta que de repente el mismo se quiebre como ha

ocurrido ya varias veces en la experiencia reciente. El concepto de burbuja claramente se contrapone al enfoque tradicional de eficiencia supuesto por el CAPM, en cuanto el CAPM postula que los precios de los activos dependen del valor presente de los flujos que se espera que los mismos produzcan mientras que las burbujas implican fallas de coordinación entre los agentes de mercado que hacen que se ignore la capacidad productiva y atributos de largo plazo de las inversiones, focalizándose solo en los flujos que se pueden obtener por la reventa de los activos en el corto plazo. Los problemas de coordinación mencionados son los que permiten que el valor de reventa esperado se deslinda del valor presente de los flujos futuros que los activos pueden producir. Tal separación entre un precio y el otro sería imposible en mercados eficientes y bajo los supuestos del CAPM, sin embargo, en ambos modelos de valoración de activos, se mantiene el mismo supuesto de que los individuos optimizan matemáticamente sujetos al mismo conjunto axiomático de preferencias por riesgo.

La **Aplicación de Heurísticas** como simplificación al proceso tradicional de decisión. Daniel Kahneman, psicólogo y economista obtuvo en 2002 el premio Nobel de Economía por haber integrado los avances de la investigación psicológica a la ciencia económica en lo referente a decisión del individuo ante la incertidumbre. Kahneman desarrolló la *Teoría de las Perspectivas* según la cual los individuos deciden en entornos de incertidumbre siguiendo reglas que se apartan de los principios de racionalidad matemática. A esta forma de decidir, Kahneman las definió como *reglas heurísticas*. Ante la incertidumbre, el ser humano exhibe una tendencia a simplificar la decisión asumiendo un error y es este error el que lo aparta del concepto clásico de optimización implícito en los modelos de *valoración de activos*. Los aportes de Kahneman complementan al enfoque Keynesiano sobre conductas del inversor. John Maynard Keynes dijo: **“los mercados pueden permanecer irracionales por mucho más tiempo de lo que uno puede permanecer solvente”**. De esta forma, inspirándonos en las ideas de Kahneman, Keynes y Shiller se analizará evidencia empírica consistente con la adopción de heurísticas durante episodios de pánico y por cortos periodos de tiempo desafiando al proceso clásico de optimización bajo incertidumbre de largo plazo supuesto en los modelos tradicionales de valoración de activos.

La *crisis subprime*, fue para muchos expertos la más violenta observada por los mercados financieros internacionales en su historia y por lo tanto nos da una oportunidad única para

analizar el comportamiento del inversor frente a escenarios de extremo pánico e incertidumbre. La *crisis subprime* nos dio la oportunidad de observar eventos de pánico global que condujeron a niveles históricos de volatilidad y de colapso en precios. Hubo liquidación masiva de activos financieros que llevaron a sus cotizaciones muy lejos de sus relaciones fundamentales. También se observó la convalidación de precios de *puts* totalmente fuera de lo esperado indicando potenciales *sobre-reacciones* del inversor al pagar seguros. El VIX, un índice de volatilidad implícita al que se hará referencia durante el trabajo, que hoy cotiza en 10% llegó a exhibir niveles de 80% en el último trimestre del 2008 cuando los mercados sufrieron el peor embate de la crisis al desencadenarse la quiebra de Lehman Brothers, el por entonces cuarto Banco de Inversión de Estados Unidos.

El trabajo tendrá una **primera** sección dedicada al **análisis de la literatura dominante** desde dos disciplinas científicas diferentes. En primer lugar, desde la óptica de lo *económico-financiero* que a su vez se concentrará en cinco perspectivas: a) El proceso de optimización clásico en finanzas, b) Modelos de burbujas en *asset prices*, c) Modelos de racionalidad acotada en finanzas, d) El modelo tradicional de utilidad esperada de Von Neumann–Morgenstern, e) El CAPM de William Sharpe. En segundo lugar, desde el ángulo de la psicología analizaremos cómo se enfoca alternativamente el problema de las reacciones de los individuos ante el pánico.

La **segunda** sección describirá la **metodología a utilizar** y la base de datos a partir de la cual se realizará el análisis empírico. Se utilizarán múltiples series *intradíarias* de precios de activos financieros que cotizan en las principales bolsas de Estados Unidos y Europa (por ejemplo, Nasdaq, NYSE, DAX Alemán, Mercado de Futuros de Chicago, etc.). Utilizaremos al sistema *Reuters Eikon*, uno de los más respetados proveedores de información mundial en materia de cotizaciones de activos financieros. Un eje central del trabajo será el de mostrar cómo durante los momentos más caóticos de la *crisis subprime* observamos evidencia empírica consistente con un modelo decisorio alejado del supuesto tradicional de optimización bajo incertidumbre y más cercano al modelo heurístico postulado por Kahneman. Para ello, contar con información confiable sobre la cotización de activos líquidos resulta esencial.

La **tercera** sección, **descripción de la crisis 2007/2008**, ubicará al lector en la gravedad de la crisis vivida por entonces la cual ha sido única en cuanto a su violencia y gravedad. Dada la dimensión de la crisis resulta de suma importancia describirla en detalle a los efectos de darle un marco de relevancia específico y contundente al análisis. Esta sección tendrá como objetivo desarrollar un relato extensivo y comprensivo de la crisis.

La **cuarta** sección analizará las **sobre-reacciones en mercados financieros** y su objetivo será el de identificar si durante los periodos más severos de la *crisis subprime* se puede encontrar un patrón de comportamiento consistente con el modelo de *alternancia psicológica* propuesto. Analizaremos las reacciones de los activos financieros en los tres episodios más extremos de la crisis: a) la quiebra de Lehman Brothers (2008), b) primera ronda de la crisis de deuda europea (2010), c) segunda ronda de la crisis de deuda europea (2011). Analizaremos lo acontecido en índices, acciones seleccionadas y volatilidades implícitas con el objetivo de describir los niveles críticos que alcanzaron ciertos activos financieros por breves lapsos de tiempo como consecuencia del pánico inversor.

La **quinta** sección titulada **del pánico a la estabilidad: ¿hipotecando el largo plazo?** describirá cómo los mercados han vuelto a valores más razonables de valuación a partir del momento en el que el pánico inversor desaparece. Las medidas monetarias articuladas por la Reserva Federal han calmado a los mercados y licuado el pánico original. En este contexto de relativa tranquilidad los activos nuevamente comenzaron a valuarse de acuerdo a patrones fundamentales más razonables. Consideramos que fue muy importante que la Reserva Federal haya asumido el rol de defensora en última instancia del nivel de precios de los activos financieros. Cuando el mercado se convenció de que la Reserva Federal actuaría muy agresivamente para mantener dicho nivel de precios, el mercado dejó de operar en pánico y retornó a un comportamiento más comúnmente asociado con la racionalidad matemática y la optimalidad clásica, tal como es normalmente supuesto por los modelos tradicionales de *valoración de activos*.

Finalmente, la **sexta** sección se referirá a las **conclusiones del trabajo** y a la identificación de futuras investigaciones. De acuerdo a lo que observamos en la *crisis subprime* resulta evidente que en los tres periodos más extremos la evidencia empírica es consistente con un patrón de comportamiento en el que los inversores *sobre-reaccionan*

ante el pánico, apartándose brevemente del proceso de optimización clásico para dar lugar a una forma heurística de decidir mucho más asimétrica y mucho más orientada a la protección extrema casi sin cuestionar sus costos. Una vez disipado el pánico inicial, los inversores parecerían retornar a un patrón más tradicional de decisión reflejado por la convergencia de los precios a los niveles *pre-shock*.

Sección I.a: Revisión de la Literatura (Económico-Financiera)

1. El Modelo de Black Scholes y la Volatilidad Implícita

Como explicaremos en la sección referida a la metodología, el modelo de valuación de opciones de Black/Scholes (1976) jugará un rol sumamente determinante en el presente trabajo, dado que el mismo se utiliza usualmente para calcular la volatilidad implícita en las primas de las opciones. Partiendo de la fórmula de Black/Scholes, analizaremos la dinámica de volatilidades implícitas durante periodos de sumo estrés de mercado para determinar si existe evidencia consistente con un inversor que adopta un cambio en su forma de decidir al que definimos como *alternancia complementaria*: en periodos de pánico extremo y por muy breves lapsos, de la optimización clásica, el inversor alternaría hacia la adopción de heurísticas simplificadoras.

En el presente trabajo, el modelo de opciones de Black/Scholes jugará un rol clave a la hora de analizar potenciales eventos de *alternancia complementaria* durante los episodios más extremos de la crisis. Utilizaremos a la volatilidad implícita como una medida capaz de capturar vía precios el pánico del inversor, lo cual es muy utilizado por *practitioners* y académicos en finanzas (Whaley, 2000). No se pretende avanzar sobre las sustanciales complejidades matemáticas de las formulas sin embargo, utilizaremos una información sumamente relevante contenida en la cotización de los *puts*: su *volatilidad implícita*. La volatilidad implícita es un parámetro que se puede inferir de conductas de mercado contenidas en las cotizaciones de las opciones y es una forma de percibir el estado psicológico del inversor frente al pánico en un momento dado.

Es en este punto donde se hace necesario comentar el modelo de Black/Scholes, el cual ha sido galardonado con el Premio Nobel de Economía en el año 1997. Su contribución se refiere al desarrollo de una fórmula para valorar opciones. En su artículo original, *The Pricing of Options and Corporate Liabilities* (1973), Fischer Black y Myron Scholes, valoraron la participación accionaria de una firma con un determinado nivel de deuda. La

participación accionaria se modeló como disponiendo de dos alternativas extremas. Primero, en escenarios positivos, la firma genera suficiente *cash flow* que permite pagar la deuda preexistente y entonces, los accionistas como beneficiarios residuales, se apropian de la diferencia. Segundo, en escenarios negativos, la generación de *cash flow* de la firma no alcanza para pagar la deuda en su totalidad, entonces los accionistas defaultean total o parcialmente la deuda y ellos como beneficiarios residuales, culminan llevándose cero.

Los accionistas disponen de un *cash flow* asimétrico, que puede ser *positivo* o *cero* tal como es el *cash flow* de una opción de *call* clásica. La asimetría de flujos de efectivo que un default potencial le genera al accionista, transforma su tenencia en un activo asimétrico respecto a la volatilidad: cuanto mayor sea la volatilidad, mayor será el valor esperado de su tenencia accionaria. La asimetría entonces resulta en un aspecto clave en teoría de opciones. De esta forma, el artículo original de Black/Scholes cuyo propósito era valuar la participación accionaria como una opción de default en la deuda preexistente de la firma se extendió a los mercados financieros para valuar todo tipo de *calls* y *puts* europeos generando una verdadera revolución y una aceptación universal de la fórmula como la manera adecuada de valuar opciones europeas. Luego de la enorme aceptación de la fórmula, la misma se extendió a la valuación de muchos otros derivados con características que trascienden al aspecto europeo de las opciones valuadas en el artículo original de Black/Scholes pero manteniendo intacta su esencia.

La fórmula de Black/Scholes depende de cinco parámetros, cuatro de ellos observables y uno de ellos no observable directamente (implícito). Los parámetros observables son: *precio spot del activo subyacente*, *precio de ejercicio del contrato*, *tiempo de expiración* y *tasa de interés*, el parámetro no observable es la *volatilidad esperada*:

$$\text{Valor de la opción} = f(\text{Spot}, \text{Strike}, r, \text{Expiración}, \text{Volatilidad esperada})$$

El parámetro implícito está representado por la *volatilidad esperada* del retorno del activo subyacente. Lo verdaderamente interesante es que si uno enfrenta un mercado líquido y transparente de opciones, la mera interacción de la fórmula de Black/Scholes con la prima de mercado del derivado en cuestión, nos permite descifrar un parámetro sumamente

importante a los efectos de comprender el estado de incertidumbre frente al pánico en un momento dado del tiempo: la volatilidad esperada que subyace al valor de la prima.

Si observamos la cotización de mercado de un *put* y le exigimos a la fórmula de Black/Scholes que ajuste su volatilidad implícita de manera tal de replicar con la fórmula el mismo valor que se observa en la cotización de mercado pues bien, habremos encontrado cuál es la expectativa promedio del mercado referida a la volatilidad de retornos del activo que subyace al *put* y contenida en su precio. Entonces, *ceteris paribus*, cuanto más caro cotice el *put*, mayor será su volatilidad implícita. De ahí la enorme importancia que la volatilidad implícita juega en el presente análisis: ante eventos de sumo pánico la desesperación se apodera de los inversores y se observa un efecto manada hacia la cobertura a la baja a cualquier costo, desafiando principios tradicionales de optimización. Esta patología se observó repetidamente en muchos eventos de la crisis como describiremos luego y se refleja en verdaderas explosiones de volatilidades implícitas. De golpe, la secuencia de largo plazo que debería ser descontada por agentes optimizadores en un sentido clásico desaparece, y todo el futuro parecería converger a un punto: el presente y por cierto muy pesimista que condena a los flujos de efectivo de activos a valores mínimos y muy extremos ocasionando colapsos de precios por momentos inexplicables. Sin dudas, parecería que el entorno pesimista que rodea a una crisis, condiciona ampliamente la percepción de largo plazo de los inversores apartándolos del modelo decisorio clásico frecuentemente supuesto en la literatura financiera.

Los incrementos de volatilidad esperada activan la mencionada asimetría: *todo activo con pagos que varían en forma asimétrica respecto de las alzas y bajas de un activo subyacente del cual derivan su pago, aumenta de valor cuando sube la volatilidad percibida de su subyacente*. Por lo tanto, la dinámica de precios de las opciones tiene una sustancial relevancia a la hora de inferir el estado psicológico de los inversores, su percepción y valoración de la volatilidad (riesgo), lo cual será un aspecto clave de análisis en el presente trabajo y se basa en la brillante idea de Black/Scholes (1976).

2. VIX como Índice del Miedo: Robert Whaley

Whaley (2000), condujo un análisis econométrico a los efectos de demostrar si efectivamente existe una relación estadísticamente significativa entre el VIX y los retornos del S&P. Tal como describiremos en los próximos párrafos, Whaley demuestra que la

relación del VIX con los retornos del S&P es claramente asimétrica y estadísticamente significativa. Un VIX en suba genera un efecto negativo sobre los retornos del S&P mucho más marcado. Por el contrario, un VIX en baja no tiene la misma incidencia positiva en los retornos del S&P. De esta forma, el autor concluye que el VIX es un indicador que claramente se relaciona a escenarios de pesimismo del inversor por lo que titula a su artículo The Investor Fear Gauge o sea, una medida (no la única) de miedo.

Whaley explica en detalle la metodología de medición en el VIX y además demuestra su elocuente relación a escenarios de suma aversión al riesgo. Según detalla el autor, el VIX es un índice de volatilidad implícita. En este sentido el mismo se similar la yield to maturity de un bono. Para computar la yield to maturity es necesario iterar numéricamente a los efectos de encontrar la tasa de descuento que iguala el precio de mercado del bono a su respectivo valor presente, dado su cash flow. Para el cálculo de la yield solamente un parámetro es desconocido: dados los flujos de efectivo del bono y su precio de mercado, la tasa de descuento implícita es fácilmente obtenible. De esta forma, la yield to maturity de un bono es una medida implícita de retorno esperado y representa la mejor valorización que el mercado puede realizar en un punto del tiempo respecto a la tasa esperada de retorno que el bono ofrece en lo que le resta hasta su madurez.

De la misma forma, un índice de volatilidad implícita puede calcularse utilizando el mercado de opciones. Por lo tanto, el VIX constituye un índice de volatilidad implícita que utiliza a los precios de las opciones del S&P y al modelo de Black/Scholes como sustento teórico. Dado el precio de una opción determinada y los cuatro parámetros observables de la fórmula de Black/Scholes, se puede fácilmente iterar numéricamente hasta encontrar el valor de la volatilidad implícita que genere igualdad entre la fórmula y el precio de cotización de mercado de la opción. Entonces, al igual que la yield to maturity, el VIX es una medida implícita que refleja en un punto del tiempo la mejor valorización que el mercado realiza respecto a la volatilidad esperada en promedio para los retornos de las distintas acciones que cotizan en el S&P. Sin entrar en detalles técnicos, el VIX se construye promediando la volatilidad implícita que surge de opciones at-the-money tanto para calls como para puts referida a cada una de las acciones que cotizan en el S&P. Por lo tanto, el VIX es un índice ponderado de las volatilidades implícitas para cada uno de los activos cotizantes en el S&P que surge de iterar numéricamente la fórmula de Black/Scholes.

Whaley realiza un meticuloso análisis de los puntos del tiempo en donde el VIX mostró picos en su cotización. Al momento del Black-Monday en octubre de 1987 (máximo colapso del S&P en su historia), el VIX alcanzó un máximo intradiario de 172.79%. Otros saltos significativos identificados por el autor son octubre de 1989 generado por el mini-crash que resultó como consecuencia del fracaso en la reestructuración de United Airlines. El siguiente salto identificado por Whaley ocurre a mediados de 1990 cuando Irak invade Kuwait. Otro salto relevante ocurre cuando a principios de 1991 Estados Unidos ataca a Irak. Hasta 1997, el VIX entra en un entorno de tranquilidad relativa hasta que en octubre de 1997 salta a 55.48% cuando el mercado comienza a operar la crisis financiera asiática. Finalmente el autor identifica el último gran salto dentro de la muestra analizada cuando en octubre de 1998 ante el default soberano de Rusia, el VIX alcanza 66.63%. Un aspecto clave que el autor resalta es que todos los saltos abruptos del VIX sin excepción se han dado durante episodios negativos, en ningún escenario de marcado optimismo en el S&P el VIX mostró los saltos que fue capaz de generar durante eventos de pesimismo o preocupación de mercado.

Whaley además indica que en promedio el VIX estuvo en 18.77% durante los 14 años involucrados en la muestra. En el 50% del tiempo cerró en el rango 15.36% y 23.27%. En el 90% de los casos el VIX cerró entre niveles de 11.70% y 31.46%. El hecho que el VIX muestre claros saltos en periodos de pesimismo pero no en episodios de euforia, es lo que le ha dado el nombre usual de índice del miedo y a estos efectos Whaley realiza un análisis econométrico para identificar si efectivamente existe una relación estadísticamente significativa que nos permita concluir una relación directa entre colapsos del S&P y saltos del VIX. El autor realiza un sencillo análisis econométrico en donde estima la siguiente ecuación:

$$R_{S\&P\ 500} = Constante + \beta_1 * (\Delta VIX) + \beta_2 * (\Delta VIX^*)$$

en donde:

R S&P se refiere al retorno semanal del S&P; Delta VIX se refiere al cambio semanal del VIX medido en puntos básicos; Delta VIX * indica el cambio semanal del VIX también medido en puntos básicos pero sólo cuando el VIX sube. Los resultados de la regresión son los siguientes:

$$R_{S\&P\ 500} = 0.775 - 0.469 * (\Delta VIX) - 0.238 * (\Delta VIX^*)$$

La regresión arrojó un R2 del 58.6%. Todos los coeficientes fueron estadísticamente significativos al 1% de tolerancia. La constante arrojó un valor de 0.775% implicando que si el VIX no cambia durante la semana, el S&P sube en promedio 0.775%. Sin embargo, la relación relevante entre el retorno del S&P y el VIX se evidencia a partir de los dos coeficientes de pendiente estimados en el análisis.

Si el VIX cae en 100 puntos básicos, el S&P reacciona de la siguiente forma:

$$R_{S\&P\ 500} = -0.469 * (-1) = 0.469\%$$

Por el contrario, si el VIX sube 100 puntos básicos, el S&P reacciona de la siguiente manera:

$$R_{S\&P\ 500} = -0.469 * (1) - 0.238 * (1) = -0.707\%$$

Whaley demuestra algo sumamente relevante y que será clave en el presente trabajo: la relación entre los retornos semanales del S&P y los cambios del VIX es asimétrica. El S&P reacciona más negativamente respecto a un incremento del VIX (**-0.707%**) de lo que sube cuando el VIX baja (**0.469%**). Es principalmente por esta relación que el VIX es un indicador mucho más relacionado a escenarios de pesimismo del inversor de lo que lo es ante eventos de optimismo o euforia de mercado.

De esta forma, el VIX tal como lo denomina Whaley, es un *investor fear gauge* indicando que claramente está más relacionado a escenarios de pesimismo que a escenarios de euforia de mercado. Whaley fundamenta sus hallazgos indicando que los individuos son claramente adversos al riesgo: muestran una tendencia a demandar muchos más puts y a pagar más por ellos, en escenarios de pesimismo, que a demandar la misma cantidad de calls ante escenarios de euforia. Durante los 14 años de muestra analizados, Whaley demuestra que el VIX ha actuado como un robusto indicador de escenarios de pesimismo. Altos niveles del VIX coinciden en promedio con escenarios de alto pesimismo para el S&P y por lo tanto de retornos negativos. Las causas pueden ser muy variadas: amenazas de guerras, cambios en la política monetaria de la Reserva Federal u otros eventos de pánico en general. Claramente, Whaley demuestra que un VIX más alto se relaciona sustancialmente a un mayor nivel de pesimismo.

3. Sobre-reacciones en Volatilidades Implícitas: Jeremy Stein

En un artículo publicado por Jeremy Stein (1989), *Overreactions in the Options Market*, el autor demuestra que la volatilidad implícita en opciones de largo plazo tiene una clara tendencia a ser dominada por los *shocks* informativos que influyen a la volatilidad de corto plazo.

El artículo se plantea la posibilidad de que exista sobre-reacciones de los inversores ante un *shock* informativo dado. El autor enfatiza en los hallazgos de Kahneman y Tversky (1974) que indican que los inversores, al posicionarse en activos financieros, exhiben una tendencia sistemática a sobre-estimar información reciente a las expensas de información de largo plazo, lo que dieron en llamar heurística de representatividad. El objetivo de Stein fue encontrar evidencia de sobre-reacciones utilizando la información contenida en el mercado de opciones.

De acuerdo al modelo de Black/Scholes, si la volatilidad futura de los retornos del subyacente se conociera, el precio de una opción quedaría perfectamente determinado a partir de una condición de agotamiento de arbitraje. El problema es que la volatilidad futura nunca se conoce con certeza, por lo que las opciones también retienen un componente de incertidumbre que claramente afecta a sus cotizaciones. De esta forma, las opciones reflejan un comportamiento especulativo en una dimensión específica: la volatilidad implícita.

Es clave en el estudio de Stein el análisis de la estructura temporal de la volatilidad implícita en opciones del S&P. Para comprender la esencia del artículo tal como lo realiza el autor, un ejemplo será muy útil. Supongamos que la volatilidad observada de corto plazo exhibe un promedio de 15% pero fluctúa hacia la suba y la baja en forma rápida y agresiva con un fuerte proceso con reversión a la media. Si una opción a un mes exhibe una volatilidad implícita de 20%, una opción a dos meses debería exhibir una volatilidad un tanto menor y así sucesivamente en la medida que se aumente la expiración de la opción considerada. Por el contrario, si la opción a un mes tuviese una volatilidad implícita de 5%, la opción a dos meses debería exhibir una volatilidad un tanto superior y así sucesivamente. Las diferencias entre las volatilidades correspondientes a distintos plazos de expiración dependerán de qué tan significativo sea el parámetro de reversión a la media.

Stein demuestra empíricamente que la evidencia contradice lo supuesto en el ejemplo: cuando se observa un *shock* informativo de relevancia, toda la curva de volatilidades

implícitas tiene una tendencia a subir en la misma cuantía independientemente de la fecha de expiración. A pesar de que existe sustancial evidencia empírica de que los *shocks* de volatilidad tienden a decaer bastante rápido, los inversores no toman demasiado en cuenta dicho aspecto a la hora de valorar opciones. La estructura temporal de la volatilidad implícita termina siendo dominada casi totalmente por el *shock* de volatilidad del cortísimo plazo en una clara muestra de sobre-reacción y violación como sugiere el autor, de la teoría de optimalidad clásica, al menos en el corto plazo: el presente parecería ser mucho más ponderado que el futuro contagiando a toda la curva de volatilidad implícita.

Lo que el autor remarca con suma claridad es que las volatilidades de largo plazo se mueven casi en total consonancia con las de corto plazo denotando la carencia de un efecto suavizador como uno esperaría bajo el supuesto de expectativas racionales y reversión a la media en los niveles de volatilidad. Las volatilidades implícitas de largo plazo, al sobre-reaccionar alineándose con las de corto plazo, demuestran que el inversor pone mucho más énfasis en los *shocks* informativos de la coyuntura que en lo que caracteriza al comportamiento de largo plazo del subyacente, aún con clara evidencia empírica que indica que dichos *shocks* desaparecen muy rápido.

De esta forma, los hallazgos de Stein son consistentes con un inversor que ante un *shock* de volatilidad de corto plazo quizá simplifique drásticamente su decisión y le dé un peso muy superior al presente en perjuicio del futuro afectando a toda la estructurada temporal de volatilidades implícitas, tal como Kahneman y Tversky (1974) identifican al definir la *heurística de representatividad* como indicaremos luego. Este artículo está claramente en consonancia con el espíritu del presente trabajo al sugerir que los inversores, ante eventos de sumo estrés de mercado, tienen un modelo decisorio más complejo alternando entre una optimización clásica y la adopción de heurísticas simplificadoras. La *crisis subprime* que será el centro del análisis, ha exacerbado dichos efectos y enfatizaremos precisamente en los mismos.

4. John Maynard Keynes

Una frase del genial Keynes hace a la esencia del presente trabajo: **“Los mercados pueden permanecer irracionales por mucho más de lo que uno puede quedar solvente.”** Keynes ha sido el gran precursor del concepto de *behavioral finance*.

Las ideas expuestas por Keynes son la base fundacional del campo *Behavioral Finance* (o Finanzas Conductuales) y al mismo tiempo nos son útiles para entender el comportamiento de los individuos durante una crisis extrema. Keynes enfatizó en la importancia de los factores psicológicos en la toma de decisiones del inversor y en cómo estos factores podrían cambiar el análisis de las cuestiones fundamentales subyacentes. Su *Teoría General* incorpora las principales características de la conducta humana en situaciones de incertidumbre que con el tiempo se asemejaron a las teorías centrales de *behavioral finance*. Keynes se permitió aceptar la irracionalidad en el comportamiento de los inversores al menos, en el corto plazo, siendo un gran precursor del concepto de *behavioral finance*.

A. Expectativas y Valorización de Activos en el Largo Plazo

Keynes identificó un sesgo crónico del inversor en determinar sus expectativas fijándose casi exclusivamente en la realidad reciente para extrapolarla hacia el futuro. El problema es que las percepciones presentes se extrapolan hacia el futuro sesgando claramente las valuaciones de largo plazo. Según Keynes, las percepciones del corto plazo distorsionan las expectativas de largo plazo dada la acentuada tendencia del inversor a ponderar mucho más sus percepciones actuales que las del futuro. Keynes argumentó que en los mercados rige una convención cuya esencia está en suponer que la situación existente en los negocios continuará por tiempo indefinido, excepto cuando tengamos razones concretas para esperar una modificación del *status quo*. La mencionada convención tiene un claro impacto en las valuaciones de mercado ya que se definen en relación con nuestro conocimiento actual de la realidad y sólo cambiarán en proporción a la variación de dicho conocimiento. Keynes fue un precursor en identificar un sesgo crónico del inversor a *sobre-enfatizar* el presente en desmedro del futuro a los efectos de valorar activos.

Según Keynes, el conocimiento para estimar el rendimiento de una inversión a largo plazo es sumamente limitado. Las valuaciones de los activos se terminan rigiendo por el promedio de las expectativas de quienes operan en los mercados financieros, en consecuencia el precio de una acción se determina de esta manera, más que por el conocimiento genuino de un empresario profesional. Este argumento probablemente quedó expuesto durante la crisis *subprime*: si los fundamentos detrás de los precios de las viviendas hubieran sido sólidos, seguramente se hubiera evitado la suba desmedida de

los precios y luego su significativo colapso, sin embargo dicha suba fue alimentada en amplia mayoría por operadores del mercado con un claro desconocimiento de los verdaderos fundamentos subyacentes. Keynes identificó de esta forma un efecto manada sustentado en muy poca información que suele ser muy común en los mercados financieros.

Keynes argumentaba que cambios en la convención de los inversores son los únicos que pueden afectar el valor de un activo, sin importar qué vaya a ocurrir efectivamente con el mismo a largo plazo. Los inversores en situaciones de *pánico* exacerbaban los puntos frágiles detrás de esta acción colectiva. El especulador profesional no se dedica a realizar previsiones superiores a largo plazo respecto al rendimiento probable de un activo sino, a prever los cambios en las bases convencionales de valuación con mayor anticipación y eficacia que el público en general. La valoración que se establece como resultado de la psicología de masa, está sujeta a modificaciones violentas debidas a un cambio drástico en la opinión como consecuencia de factores que en realidad no significan demasiado para el rendimiento potencial de un activo a largo plazo.

Keynes fue un precursor en los impactos que el pánico y la psicología del inversor tienen sobre los precios de activos financieros. Keynes se permitió aceptar a la irracionalidad del inversor como un patrón probable de comportamiento ante eventos extremos al menos, en el corto plazo. Si bien era experto en economía neoclásica, aceptó a la suboptimalidad como una posibilidad dentro del abanico decisorio de los individuos. Una crisis bien puede alterar al menos por pequeños lapsos de tiempo la optimalidad decisoria del inversor y por lo tanto, de los mercados en su conjunto. Sin dudas, Keynes ha sido un gran precursor en aceptar teorías alternativas de comportamiento del inversor en contraposición a los modelos tradicionales.

B. Greenspan, Keynes y la Exuberancia Irracional del 96

El 5 de diciembre de 1996 Alan Greenspan por entonces Presidente de la Reserva Federal de Estados Unidos, hizo referencia al concepto de *exuberancia irracional* reflejando su percepción de que los activos financieros estaban sobrevaluados y no se ajustaban a los fundamentos reales de la economía subyacente. Esta frase se hizo pública en una cena que se llevó a cabo en New York en la que estaba conferenciando Greenspan por lo que los únicos mercados que estaban operando en ese momento eran

solamente los asiáticos. Inmediatamente que se hizo pública su afirmación Asia bajó un 3%, Europa abrió 4% negativa y el S&P en apertura lo hizo en -2%.

Greenspan utilizó esta frase sólo una vez probablemente por la reacción de mercado que siguió al anuncio y por lo tanto quedó como un dicho prohibida. Esta frase de Greenspan bien puede ser complementada con otra más de Keynes:

“Los especuladores podrán ser inocuos si son burbujas dentro de una corriente genuina de inversión. Pero la situación se torna difícil cuando la corriente de negocios se convierte en una burbuja dentro de una vorágine de especulación.”

Convengamos que a la crisis que enfrenta la economía global nos condujo este mismo mercado que hoy denota *exuberancia irracional potencial*, este mercado que es capaz de operar hoy una catástrofe, mañana un absoluto optimismo y pasado mañana otra vez pesimismo armagedónico. El mercado permanece por el momento, cómplice a este equilibrio pero la exuberancia irracional *a lo Greenspan* tiene límites tal como nos enseñó el mercado *subprime* del 2007.

5. Eugene Fama, Robert Lucas y Robert Shiller

El Premio Nobel se otorgó en el año 2013 a dos economistas que paradójicamente tienen opiniones opuestas: Eugene Fama y Robert Shiller. Los dos académicos fueron galardonados por sus análisis empíricos referidos a la dinámica de los precios de los activos. Lo paradójico del Nobel es que mientras Fama postula la eficiencia de los mercados, Shiller dedicó todo su *research* a defender la noción de burbujas en mercados de activos. Eugene Fama ha sido uno de los principales promotores de la hipótesis del mercado eficiente:

"No hay manera de predecir los precios de acciones y bonos para los próximos días o semanas, pero sí es posible prever la evolución amplia de esos precios en periodos más largos, como los próximos tres a cinco años".

Su hipótesis postula que los mercados son capaces de valorar a los activos financieros en su preciso valor intrínseco dado un *stock* de información públicamente disponible. El concepto de mercados eficientes sugiere que los precios de los activos financieros asimilan rápidamente toda la nueva información y las expectativas no sólo son racionales

sino que los precios reflejan en promedio, el valor fundamental de los activos. De esta forma, las valuaciones de los activos se determinan en base a los fundamentos del mercado.

El concepto de *Mercados Eficientes* de Eugene Fama se complementa con el de *Expectativas Racionales* de Robert Lucas. Un agente con *expectativas racionales* se define como aquél que conoce con precisión la distribución de probabilidad de las variables que afectan a un sistema determinado. Estos agentes se suponen conocedores de la distribución del riesgo pero nunca del valor del próximo *shock*, es decir, siempre son sorprendidos porque conocer la distribución de una variable no impide el hecho de que la misma sea *ex-ante* incierta. En un mundo racional a lo Robert Lucas el último precio de un activo incorpora toda la información referida al mismo por lo que su historia es meramente irrelevante.

Bajo el supuesto de eficiencia y racionalidad de Fama y Lucas, el posicionamiento en un activo implica especular a las secuencias futuras de *shocks* que sorprenderán a los inversores que, aun siendo racionales son afectados por incertidumbre. De esta forma, la dinámica del precio de los activos financieros obedece a un *random walk* en el que el mejor predictor del precio futuro de un activo es el valor más reciente del mismo dado que captura toda la información disponible. Los *random walks* son consistentes con los supuestos de Lucas y Fama: el precio más reciente de un activo financiero incorpora toda la información referida al mismo convirtiéndose en el mejor predictor de su evolución futura.

Este concepto a nivel estadístico implica que la esperanza matemática *ex-ante* de cada *shock* futuro es cero. En un entorno de expectativas racionales a lo Lucas, la incertidumbre es simétrica por lo que el promedio de los *shocks* futuros es cero siendo entonces el precio actual el mejor predictor del futuro. Sin embargo, la crisis *subprime* nos demostró ampliamente que al menos por episodios extremos, no vivimos en un mundo de *distribuciones normales*, durante crisis las distribuciones de los *shocks* suelen estar mucho más cargadas en sus extremos poniendo en evidencia lo frecuente que fue encontrarse con *cisnes negros* o eventos muy extremos desde el 2007.

Por momentos parecería difícil poder defender a estos modelos que postulan un gran dominio y comprensión de los mercados cuando en la *crisis subprime* los modelos tradicionales de *valoración de activos* y control de riesgo se vieron sumamente superados por la magnitud y violencia de la crisis. Durante la *crisis subprime* frecuentemente se hacía imposible poder explicar precios extremos de activos, quizá porque la misma teoría subyacente es incapaz de comprender las raíces básicas del problema: **¿puede una teoría basada exclusivamente en la racionalidad explicar la generación de una burbuja a lo largo del tiempo o de una capitulación de posiciones ante un escenario de pánico global?** Los mercados financieros han demostrado su total ineficiencia a la hora de autorregularse y los alarmantes desequilibrios han demolido incluso por momentos a la teoría de la *mano invisible* de Adam Smith, la cual postula que los mercados logran converger sin intervención del Estado a un equilibrio estable.

En una línea de pensamiento totalmente opuesta tenemos a Robert Shiller quien postula el concepto de *dinámica de burbujas* como una forma alternativa de generación de precios en el mercado de activos. En uno de sus libros, *Animal Spirits*, escrito junto a George Akerlof, analiza cómo los factores psicológicos e irracionales influyen a la hora de tomar decisiones económicas totalmente separados de fundamentos subyacentes. En su libro *Exuberancia Irracional*, Shiller describe el proceso de burbujas en la formación de precios de activos y explica que la economía de Estados Unidos está potencialmente sumergida en varias de ellas. A poco de ser publicado, durante el año 2000, estalló la burbuja tecnológica y cinco años más tarde estalló la mayor de todas las burbujas, la inmobiliaria en el mercado de Estados Unidos. Al contrario de Fama, en su visión del mercado, lejos de prevalecer la eficiencia, gravita la irracionalidad exuberante de agentes especuladores que conducen a la inestabilidad y a las crisis económicas. Shiller claramente da lugar a la irracionalidad como factor explicativo de la dinámica de precios al menos, por ciertos intervalos de tiempo.

Un mercado conforma una burbuja cuando los inversores compran el activo sólo porque creen que el precio del mismo será más alto en el futuro cercano. Dicha decisión sólo se basa en la percepción de lo que la *manada* (el resto de los participantes del mercado) realizará en el cortísimo plazo y muy lejos está de basarse en los fundamentos específicos del activo. Un mercado en burbuja por definición no es eficiente dado que ignora la esencia básica del activo en cuestión o sea, sus fundamentos. En su libro

Exuberancia Irracional, Shiller realiza un análisis de precios de mercado desde 1929 observando picos alcistas, seguidos por una fuerte desaceleración en los mismos. Shiller al hablar de las expectativas que tienen los inversores, sostiene que los individuos no calculan su propia estimación del precio de un activo, sino lo que creen que pensarán los demás sobre ese mismo activo siguiendo la misma línea de pensamiento argumentada mucho antes por Keynes.

Esta conducta propicia a que las burbujas y sus indefectibles colapsos, se produzcan cuando las creencias de todos los inversores coinciden, resaltando que el valor real de un activo está determinado en función de las creencias colectivas de los individuos y no su valor fundamental de mercado, argumento idéntico al de Keynes. Los hallazgos de Robert Shiller constituyen una fuerte contradicción al concepto de *Mercados Eficientes* que, en pocas palabras, define al mercado y a los individuos como una obvia consecuencia de equilibrios en mercados competitivos con inversores totalmente racionales. Mientras Shiller permite irracionalidad, Fama la niega y en medio de este debate fuimos testigos de la implosión de burbuja más enorme que han visto los mercados en su historia.

La primera burbuja de la historia, Holanda 1637: A principios del siglo XVII, los holandeses enloquecieron por los tulipanes. Todo comenzó cuando el embajador de Turquía puso de moda estas flores entre las clases altas para adornar los jardines más elitistas. Se llegaron a pagar 6.000 florines por cada tulipán cuando el salario medio rondaba entre los 300 florines. En 1636, se inauguró el primer mercado de futuros de la historia. A lo largo de 1635 y 1636 el precio de los tulipanes aumentaba de forma descontrolada, por lo que aristócratas y artesanos se lanzaron a este mercado en auge que parecía no tener techo. Muchos artesanos vendieron todas sus pertenencias para posicionarse en futuros de tulipanes.

El 5 de febrero de 1637 fue el último día de este negocio que parecía no tener fin, se vendieron 99 tulipanes por 90.000 florines. Al día siguiente nadie quería adquirir más tulipanes, la burbuja había implosionado, todo el mundo presa del pánico puso sus flores a la venta y cuantas más ofertas de venta había más bajaba el precio del tulipán, ningún inversor quería comprarlos ya. La burbuja de tulipanes fue la primera de la historia y miles de holandeses tanto aristócratas como artesanos quebraron por dicho episodio.

Shiller en su otro libro, *Animal Spirits: How Human Psychology Drives the Economy, and Why It Matters*, vuelve a resaltar la importancia de los sesgos psicológicos y cómo éstos impactan al mercado siguiendo la línea de pensamiento del precursor Keynes. En este caso hace foco en el término confianza. El significado de la palabra confianza sugiere un concepto más allá de la optimalidad tradicional. Los individuos que actúan con la esperanza firme de que un evento vaya a realizarse como ellos esperan, ya están descontando cierta información o suponiendo cierta realización de eventos. Bajo este escenario, el inversor no estaría procesando la información disponible en forma óptima en un sentido clásico y aunque ésta fuese procesada de dicha manera, aun así, no actuaría en consecuencia. Tomaría decisiones en relación a que su expectativa se haga realidad, de acuerdo a su creencia independientemente del *stock* de información objetivamente disponible.

6. Kahneman y Tversky

A. Heurística de Representatividad

Daniel Kahneman y Amos Tversky cuestionan el modelo clásico de optimalidad decisoria de los individuos en base a su teoría de *Representativeness Heuristic*. El concepto de heurística refiere a asociaciones mentales como un aspecto cognitivo recurrente del individuo y que se aleja mucho del pensamiento óptimo clásico. Una heurística constituye una simplificación de una regla óptima de decisión y por lo tanto dicha simplificación conduce a cierto margen de error. Estas asociaciones mentales nos hacen tomar eventualmente decisiones erróneas, que pueden impactar distintos aspectos de la vida diaria entre ellos los precios de activos financieros ante situaciones extremas.

Las heurísticas son una forma de simplificar decisiones complejas y el mercado financiero exhibe varios ejemplos en este sentido. Primero, los inversores suelen asociar las ganancias pasadas para predecir sus futuras utilidades lo cual es claramente un atajo mental potencialmente sesgado. Segundo, durante episodios de alto pesimismo, los inversores suelen extrapolar lo malo como si dicho estado de cosas fuera eterno, ocasionado significativos colapsos en precios. En suma, la heurística de repetitividad postulada por Kahneman y Tversky postulan que el inversor suele simplificar su proceso decisorio sesgando su análisis al estado represente de cosas.

Los estudios de Kahneman y Tversky no sólo se aplican al mercado financiero, de hecho toda su investigación cuestiona a los modelos tradicionales de selección neoclásicos basados en el supuesto de un consumidor que optimiza una función de utilidad perfectamente conocida *ex-ante*. Precisamente, lo que critican Kahneman y Tversky es que los individuos tienen una tendencia a no considerar el problema de selección en toda su dimensión dado que hacerlo implica un costo cognitivo que puede superar los beneficios de una mejor decisión. Entonces, dejan de optimizar en un sentido neoclásico para en su reemplazo dar lugar a la toma de decisiones sub-óptimas basadas en simplificaciones del proceso completo mediante la utilización de reglas heurísticas.

Por momentos, los individuos tienden a hacer juicios en situaciones de incertidumbre mediante la búsqueda de patrones simplificadores, suponiendo que los futuros patrones serán equivalentes a los del pasado, sin tener suficientemente en cuenta las razones o la probabilidad de que dicho patrón se repita. La *heurística de representatividad* implica que los individuos suelen predecir futuros eventos inciertos usando una muy breve y por lo tanto, incompleta historia de hechos pasados. Al concentrarse en dicha representatividad limitada, no se presta atención a la posibilidad de que se haya generado esta historia reciente sólo por casualidad y que la misma por lo tanto, sea incompleta.

Las *heurísticas de representatividad* son útiles en muchas situaciones de la vida cotidiana porque ayudan a los individuos a identificar patrones en los datos históricos, pero que pueden llevar a los inversores a graves errores. Por ejemplo, los inversores pueden extrapolar historias pasadas cortas de rápido crecimiento de ganancias demasiado lejos en el futuro generando por lo tanto, un claro sobreprecio en dicho activo. O por el contrario, en medio de una crisis extrema, los inversores pueden utilizar resultados catastróficos de corto plazo para extrapolar un futuro de largo plazo con consecuencias devastadores en el precio del activo en cuestión. La *heurística de representatividad* sugiere que los inversores tienen un sesgo a preponderar en demasía la historia reciente hacia el futuro exacerbando el optimismo o incrementando el pesimismo de acuerdo al pasado reciente.

Un aspecto evidente que caracterizó a los seis meses que siguieron a la catastrófica quiebra de Lehman Brothers en septiembre del 2008, fue un estrepitoso colapso en el

precio de gran parte de todas las acciones que cotizaban a nivel mundial. Es posible que ante la catastrófica y sorpresiva noticia de la quiebra de Lehman, los inversores hayan utilizado una *heurística de representatividad* que sólo consideró la historia reciente por cierto, muy pesimista, y extrapoló hacia el futuro dicha realidad generando valuaciones virtualmente de liquidación en una clara violación a la forma tradicional de valorar activos en condiciones de incertidumbre. Durante el episodio Lehman bien pudo ocurrir que los inversores, a los efectos de valorar activos, simplemente hayan decidido considerar el pésimo presente que se vivía por entonces y extrapolarlo *in-eternum* ocasionando un colapso formidable e histórico en las valuaciones de activos. Analizaremos este aspecto en sumo detalle durante la sección de análisis empírico.

B. Aversión a la pérdida

Kahneman y Tversky en un trabajo publicado en 1991, *Loss Aversion in Riskless Choice: A Reference-Dependent Model*, destacan los efectos de la *aversión a la pérdida*. La desutilidad que sufre el individuo ante un resultado negativo no es compensada por una ganancia de la misma magnitud en suma, de acuerdo a los hallazgos de Kahneman y Tversky, los individuos son claramente asimétricos en sus comportamientos. En valor absoluto, duele mucho más perder que la satisfacción que genera el ganar. Bajo este argumento, es posible que éste haya sido uno de los mecanismos que exacerbaron la crisis.

En un momento, las pérdidas que sufrieron las entidades financieras e inversores en general en sus carteras asociadas a los activos *subprime*, fueron tan enormes y que activaron significativamente su *aversión a la pérdida*, distorsionando su capacidad de evaluar y razonar de manera eficiente y propiciando aún más los desprendimientos masivos de activos financieros. Se destaca cómo la *aversión a la pérdida* pudo haber agravado el colapso en el precio de los activos financieros durante la crisis. Muchos inversores probablemente no pudieron soportar más pérdidas y salieron a rematar masivamente sus posiciones generando una caída abrupta en los precios y una capitulación del mercado. Claramente un comportamiento extremo que fue magnificado por un contexto de crisis como el del 2007-2011. Ante los eventos más pesimistas de la *crisis subprime*, las *heurísticas de representatividad* y *aversión a la pérdida* bien pudieron combinarse generando un resultado catastrófico y propiciando de esta forma, uno de los colapsos de precios más abruptos en la historia de los mercados financieros mundiales.

7. Simon y el Concepto de Racionalidad Acotada

La literatura económica formalizó los efectos de decisiones complejas en el comportamiento del consumidor y desarrolló dos modelos alternativos. Uno de ellos, enfatiza que los individuos reaccionan en forma asistemática cuando la decisión se torna demasiado compleja y por lo tanto realizan errores decisorios que son negativamente afectados por su capacidad de procesar la información (de Palma, Myers, y Papageorgiou (1994)). El modelo alternativo está basado en la adopción de heurísticas enfatizando que los individuos reaccionan en forma muy sistemática ante incrementos en la complejidad de la decisión aplicando reglas simplificadas de decisión que exhiben menores requerimientos en el proceso de la información (Simon (1955), Heiner (1983)). De esta forma, el individuo comete errores decisorios no porque carece de capacidad para evaluar la complejidad de la decisión sino porque se torna en un decisor sistemático: acepta cometer errores para ahorrarse el costo cognitivo de pensar y decidir implicando que existe un claro intercambio entre el costo de analizar la totalidad de la decisión y el beneficio de llegar a una decisión óptima.

Numerosos estudios empíricos han aportado evidencia sobre el concepto de racionalidad limitada y varias teorías han sido formuladas a los efectos de explicar limitaciones aparentes en las capacidades del consumidor para procesar elevados niveles de información. Dentro de la literatura económica, Heiner (1983) propuso que los consumidores exhiben capacidades de procesamiento de información que son limitadas y por lo tanto afectan la consistencia y eficiencia con la que sus decisiones son tomadas. Cuando el consumidor es enfrentado a decisiones demasiado complejas, los mismos adoptan reglas simplificadoras las cuales exhiben menores requerimientos cognitivos. Heiner (1983) propuso la teoría de un gap entre la dificultad de la decisión y la capacidad cognitiva del consumidor lo que normalmente se dio en llamar el C-D gap.

Por su parte, la literatura en modelos de decisiones humanas ha analizado extensamente la relación existente entre la complejidad de una decisión y la capacidad limitada del individuo para enfrentar dicho proceso de selección. Jacoby, Speller, y Berning (1974), Jacoby, Speller y Kohn (1974), y Keller y Staelin (1987), han analizado la premisa de que la consistencia y eficacia en las decisiones de consumo de los individuos es afectada por

la cantidad de información que deben procesar: a mayor cantidad peores son las decisiones. Esta rama de la literatura ha encontrado evidencia sugiriendo que existe un límite a la capacidad de procesamiento de la información lo que denominaron efecto de *sobre-carga* informativa, implicando que los individuos sólo pueden manejar eficazmente limitadas cantidades de información.

Payne (1982), y Payne, Bettman y Johnson (1988), han promulgado que las decisiones de los encuestados en un censo son contingentes en la complejidad de la decisión. Los individuos parecerían escoger una amplia gama de reglas decisorias las cuales dependen de la complejidad de la decisión que enfrentan. Cuando los encuestados perciben que pueden manejar toda la información disponible, estrategias que procesan la totalidad de la información suelen utilizarse. Sin embargo, cuando la complejidad es demasiado excesiva, los individuos se sesgan a adoptar estrategias simplificadoras de la decisión ignorando una fracción de la información total disponible y cometiendo por lo tanto, errores.

Huber, Payne, y Puto (1982), Simonson (1989), y Simonson y Tversky (1992), sugieren que las preferencias del consumidor son influenciadas directamente por el contexto en que realizan su decisión. Estos estudios demuestran que existe un *efecto contraste* que implica que si se incluye una opción claramente inferior, la misma genera un aumento en la probabilidad de que la opción superior se escoja. Estos estudios demuestran que las decisiones de los consumidores pueden claramente ser sesgadas y distorsionadas por el contexto en el que las mismas se efectúan.

A nivel empírico también se han analizado los efectos de la racionalidad limitada sobre la habilidad final del consumidor al decidir. Mazzotta y Opaluch (1995), han testado empíricamente la validez de la hipótesis de Heiner (1983) y han encontrado evidencia que apoya los principios postulados por el mencionado autor. Swait y Adamowicz (1996) encontraron evidencia empírica que apoya la hipótesis de Keller y Staelin (1987) la cual se refiere a la existencia de una relación convexa entre la dificultad de la decisión y la eficiencia con la que la misma se toma. Inicialmente, cuanto mayor es la dificultad, el individuo utiliza mayor esfuerzo cognitivo a la hora de decidir hasta que alcanza un punto de saturación a partir del cual mayores niveles de dificultad ocasionan menores niveles de eficiencia decisoria.

8. Modelo Tradicional de Von Neumann–Morgenstern: Utilidad Esperada

La amplia mayoría de los modelos tradicionales de decisiones de optimización en condiciones de incertidumbre se basan en el modelo de maximización de utilidad esperada de Von Neumann–Morgenstern.

$$\pi * \mu * ((\omega - x) + x * (1 + s)) + (1 - \pi) * \mu * (\omega - x) + x * (1 - s))$$

En donde, π es la probabilidad de ocurrencia del evento positivo, U es la función de utilidad, W es el nivel de riqueza inicial, x es el nivel de inversión en un activo riesgoso y s es el retorno *ex-ante* incierto que ofrece el activo riesgoso. En el escenario positivo el activo riesgoso genera un retorno con signo “+” mientras que en el escenario negativo el activo riesgoso genera un retorno con signo “-”.

Si bien ésta es la versión más simplificada del enfoque de utilidad esperada a lo *Von Neumann–Morgenstern* nos permite capturar la esencia básica de un modelo tradicional de decisiones óptimas en condiciones de incertidumbre. En esencia este modelo asume que al tomar una decisión un individuo analiza todas las alternativas posibles ponderadas por sus respectivas probabilidades de ocurrencia que le permitirán escoger un nivel óptimo de inversión en el activo riesgoso. De esta forma “ x ” es la variable de control del modelo.

El enfoque de Von Neumann–Morgenstern es el que domina la teoría tradicional de *valoración de activos*. Este modelo puede fácilmente generalizarse para explicar la toma de decisiones durante varios periodos. La filosofía detrás del modelo es representar a un inversor que modela su problema de selección ante incertidumbre categorizando cada evento posible y asignándole una probabilidad de ocurrencia sin ningún tipo de simplificación. En este sentido y por más extrema que sea la realidad que le toque enfrentar al consumidor, estos modelos lo suponen lo suficientemente capaz como para no ignorar, aun en estado de crisis, la totalidad de eventos posibles en el presente y también hacia el futuro. De esta forma, al consumidor se lo supone como un perfecto clasificador de eventos que los pondera por probabilidades de ocurrencia. Al observar cómo los mercados se comportan en situaciones de pánico parecerían describir a un

inversor mucho más emocional y mucho menos tradicional que el supuesto en los modelos clásicos de *valoración de activos*. En casos de pánico parecería observarse a un inversor que sólo le asigna un enorme peso al estado pesimista que le toca vivir subestimando al resto de los estados especialmente hacia el futuro. Parecería que el pánico activa en el inversor una regla de simplificación que ocasiona colapsos abruptos de precios: la negatividad del presente se extrapola agresivamente hacia el futuro.

Este enfoque, tan utilizado en teoría microeconómica y que sirve de base a los modelos más tradicionales de finanzas, entre ellos el CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) ha sido criticado por la literatura no tradicional. A modo de ejemplo, algunos experimentos muestran que los individuos a la hora de decidir tienen en cuenta el valor esperado de su riqueza *ex-post* y no el valor esperado de la utilidad que da la riqueza. Bajo esta crítica es posible adoptar decisiones distintas a las que arribaría un individuo que optimizase su función de utilidad esperada.

De hecho el objetivo de este trabajo es buscar evidencia de que en episodios de pánico extremo los individuos parecerían tomar decisiones que lejos están de adecuarse al paradigma tradicional de optimización de utilidad esperada definido por Von Neumann–Morgenstern.

9. El CAPM de William Sharpe, Robert Merton y Harry Markowitz

La ecuación de William Sharpe es de las más conocidas en el contexto de las finanzas tanto a un nivel académico como práctico. El CAPM es un clásico en la teoría tradicional de optimización bajo incertidumbre y se basa en principios tradicionales de optimalidad. La ecuación del CAPM indica que el retorno esperado de un activo puede explicarse de la siguiente forma.

$$E(r_i) = r_f + \beta_i * (E(r_m) - r_f)$$

En donde $E(r_i)$ es la esperanza matemática del retorno del activo i , r_f es la tasa libre de riesgo, β_i es el Beta del activo i respecto al portfolio de mercado y $E(r_m)$ es el retorno esperado del portfolio de mercado.

La ecuación del CAPM indica que el retorno esperado de un activo, está compuesto por un término libre de riesgo y una prima de riesgo multiplicada por un coeficiente de sensibilidad conocido como Beta. Todos los activos representados en el portfolio de mercado están relacionados al mismo a través de la ecuación de William Sharpe, el nexo es la optimalidad, sin la misma la ecuación se quiebra y pierde generalidad. La ecuación de Sharpe se puede pensar como la conjunción de una multiplicidad de conceptos que son la base de la teoría tradicional de *valoración de activos*: optimalidad, diversificación, compensación justa a la incertidumbre y equilibrio. Sólo bajo el cumplimiento simultáneo de estos conceptos la ecuación de William Sharpe es verídica.

La optimalidad y eficiencia están siempre presentes en el CAPM y la ecuación precedente surge efectivamente de un proceso de maximización de utilidad esperada. La tasa justa a la que deben descontarse los flujos de efectivo de un activo tiene implícito el supuesto de eficiencia y optimalidad. Todo riesgo en una economía diversificada tiene el mismo precio justo. En equilibrio, cada activo debe ser compensado sólo por su contribución marginal al riesgo sistémico. La ecuación del CAPM indica que un activo debe llevarse en equilibrio un retorno que se explique por la tasa libre de riesgo más un premio por incertidumbre. Este premio resulta del producto entre las unidades de riesgo por las cuales el activo es responsable valuadas por el precio del único riesgo compensable: el diversificarle.

Es importante resaltar la contribución de Harry Markowitz (1952) al modelizar la frontera eficiente de retornos. La misma surge de un proceso de minimización de varianza sujeto a una restricción de retornos esperados para el portfolio. El resultado de esta minimización de volatilidad es un *locus* de portfolios óptimos para cada retorno esperado. La frontera eficiente de Markowitz es en realidad la curva de oferta en este modelo. Harry Markowitz se encargó de definir la oferta de portfolios óptimos que enfrenta el CAPM por el lado de la demanda del consumidor.

Sharpe definió una condición de equilibrio que no estaba presente en el modelo de Markowitz. El modelo de Markowitz define una secuencia de portfolios eficientes pero no identifica a ninguno como el de equilibrio de mercado. La contribución de Sharpe fue demostrar que bajo ciertas condiciones es posible demostrar que en equilibrio un inversor elige al portfolio tangente como su base de riesgo. La frontera eficiente de Markowitz hace

tangencia con la curva de indiferencia introducida por Sharpe y de esta interacción surge el equilibrio de los inversores. La brillante contribución de William Sharpe fue introducir al modelo de Merton el comportamiento de la demanda identificando de esta forma al ancla de mercado dentro de todos los portfolios eficientes definidos por Markowitz.

El CAPM postula que todos los inversores escogen como ancla de riesgo a un portfolio idéntico pero también indica que de acuerdo a sus preferencias al riesgo, cada agente combinará ese activo riesgoso con el activo libre de riesgo. El portfolio de cada individuo termina compuesto por dos activos: el libre de riesgo y el portfolio de mercado pero con combinaciones diferentes, dependiendo las combinaciones del grado de aversión al riesgo de cada individuo. De esta forma, se puede ver en la ecuación del CAPM sólo un retorno. Sin embargo, es mucho más comprensivo pensar en esta ecuación como la conjunción de una multiplicidad de conceptos que son la base de la teoría financiera tradicional: optimalidad, diversificación, compensación justa a la incertidumbre y equilibrio del inversor. Solo bajo el cumplimiento simultáneo de estos conceptos la ecuación del CAPM es válida. Resulta evidente entonces que la optimalidad y eficiencia decisoria hace a la esencia del modelo más utilizado en *valoración de activos*.

Sección I.b: Revisión de la Literatura (Psicológica)

La capacidad de razonar es la cualidad que diferencia al hombre frente a otros seres vivos, lo eleva y lo coloca en una situación de exclusividad y privilegio pero hay que destacar además, que las emociones, percepciones y sentimientos son también cualidades importantes en el sujeto. Querer escindir al hombre de esta compleja dualidad sería hacer un reduccionismo o simplificación de su naturaleza. Recientemente se han desarrollado nuevas corrientes que modelan al comportamiento humano bajo paradigmas no tradicionales definiendo entre otros, a la inteligencia emocional o inteligencias múltiples, que a partir de los años noventa se han convertido en centro de interés de académicos y con alto progreso referido a la modelización del comportamiento humano bajo el supuesto de conductas mucho más complejas a las normalmente supuestas en modelos clásicos de optimización bajo incertidumbre.

De acuerdo al psicólogo Daniel Kahneman, en su libro “Pensar rápido, Pensar despacio” (2013), sostiene que el individuo exhibe dos vías de pensamiento. El *Sistema 1* que es rápido, intuitivo y emocional generando respuestas automáticas y veloces. El *Sistema 2* que trabaja de una manera más lenta, esforzada y racional, correspondiendo a respuestas más reflexivas y analíticas. Lo interesante de estas dos maneras de pensar y relacionarse con el mundo, es que en la mayoría de las decisiones que toma el individuo no reflexiona sobre cuál de las mismas debería poner en funcionamiento de acuerdo a la dificultad del problema. Por el contrario, actúa sin cuestionarse cuál de los dos sistemas fue el dominante respecto a la decisión escogida. La psicología es la ciencia que estudia los comportamientos humanos. Por su objeto de estudio se relaciona con muchas otras ciencias y en este caso puntual, nos interesa su relación con la economía dando origen a una rama específica, la economía conductual.

Esta rama de la economía que surgió con mayor auge en los últimos años, se sirve de la psicología de una manera muy especial. A través de sus postulados ha revolucionado la manera de comprender los procesos implicados en la toma de decisiones económicas, dejando en evidencia que el hombre no es completamente racional en un sentido clásico, a la hora de tomar decisiones en entornos altamente complejos. Se sostiene que frente a mayor dificultad a la hora de tomar una decisión, los individuos tienden a simplificar el proceso decisorio mediante la adopción de comportamientos heurísticos.

Se concluye que el comportamiento humano al menos, en situaciones de sumo pánico o alto grado de estrés, parecería escaparse por lapsos breves de tiempo de los paradigmas tradicionales postulados por la economía clásica, donde el inversor siempre actúa bajo el supuesto de optimización en condiciones de incertidumbre. Esta rama de la economía se concentra en el estudio y análisis de las anomalías propias del comportamiento humano y sus efectos sobre las decisiones económicas. De hecho, la gran contribución de este campo de estudio es aceptar que el individuo utiliza un marco decisorio mucho más rico, cambiante y complejo, frente a condiciones de alta complejidad y/o estrés. No implica que el individuo necesariamente pierda racionalidad por el contrario, acepta quizá la adopción de un patrón de racionalidad que no necesariamente coincide con las pautas clásicas de optimización supuestas en economía.

También la psicología analiza el comportamiento humano frente a conductas perturbadas por la angustia, el estrés y el contexto. El entorno circundante a una decisión frente a situaciones de pánico, constituye un aspecto muy importante al describir el proceso

decisorio del ser humano frente a situaciones críticas. Parecería que lo emocional estaría por encima del modelo clásico de optimización, al menos por momentos breves. Algunos de los postulados que sostiene la economía conductual es que los individuos tienen limitaciones cognitivas, que son incapaces de procesar gran cantidad de información y pueden tomar decisiones con mayor contenido emocional dado que los sujetos sesgan el manejo de las probabilidades e eligen al menos en circunstancias especiales de manera heurística.

Desde una análisis más cercano a la psicología social que centra su estudio en fenómenos psicológicos y grupales simultáneos, se podría observar que uno de los tantos interrogantes que se plantea en este campo de estudio se refiere a lo siguiente: ¿de qué manera influyen las opiniones, las conductas y los valores de otras personas a la hora de tomar nuestras propias decisiones? La norma social tiene un papel muy importante ya que estas reglas conjuntas son una manera de sentir o comportarse aceptada por todos y se perciben como *ex-ante* adecuadas. Se entiende que los miembros de los grupos dictan y comparten normas que se perciben como apropiadas formas de conducta pre-establecidas. De esta forma, la influencia grupal estaría relacionada con los procesos de estar de acuerdo o en desacuerdo a las pautas sociales y definirían patrones pre-conceptualizados como comportamientos adecuados, guiando la conducta individual de acuerdo a dichas expectativas pre-definidas por el grupo. Claramente entonces, el contexto influye decididamente sobre las selecciones del individuo. La influencia social tiene tres grandes modalidades: la estandarización, la conformidad y la obediencia.

El psicólogo y sociólogo Gustave Le Bon, quien tuvo auge a mediados del Siglo XX, planteó que existen tres aspectos esenciales de la conducta colectiva: anonimato, contagio y sugestión. En la conducta colectiva lo individual desaparece y se produce un contagio emocional, generando una acción grupal lo cual puede observarse en eventos de pánico en los mercados financieros. La conducta colectiva es una forma de acción social que representa una respuesta ante un determinado conflicto o una situación insatisfecha. Por lo tanto, podría inferirse una posible correlación entre fenómenos psicológicos y el contexto social en que se desarrollan a los efectos de comprender las conductas del hombre especialmente en situaciones donde emergen los conflictos.

Desde una corriente más psicoanalítica, Sigmund Freud (1921), describe las características de una masa simple y no organizada. Para Freud, la misma es excitable, impulsiva, apasionada, veleidosa, inconsecuente, irresoluta y al mismo tiempo se inclina a

acciones extremas. El individuo accede a las pasiones más extremas y a los sentimientos más simples sosteniendo que es sugestionable y aturdido en sus emociones, violento en sus juicios, receptivo sólo para los razonamientos y argumentos más elementales y pronto a dejarse arrastrar por la conciencia de su entorno.

Sección II: Metodología

El presente trabajo no intenta obtener una convalidación empírica directa de la hipótesis que se intenta justificar. El trabajo es en este sentido más humilde y por lo tanto intenta encontrar evidencia empírica, en el comportamiento de los mercados durante la crisis del 2008, que sea consistente con un modelo de alternancia psicológica. En este sentido el trabajo analiza la plausibilidad de que algunos aspectos importantes de la crisis del 2008 puedan ser explicados por otros modelos conductuales que no necesariamente se basan en comportamientos económicos racionales determinados por la optimización matemática rigurosa. A esta alternancia psicológica la definimos como un proceso decisorio en el que ante el pánico, el inversor simplifica su decisión y sacrifica optimalidad vía la aplicación de heurísticas y una vez disipado el *shock* pesimista inicial, vuelve a un estado de optimización clásica. En este sentido, estaríamos intentando encontrar evidencia que sea consistente con un inversor que muta de la total optimización a la simplificación y error de acuerdo a si en su dinámica es sorprendido por *shocks* negativos de alta magnitud.

En este sentido, la crisis ha tenido tres de esos *shocks* (el evento Lehman Brothers, la crisis de deuda PIIGS 2010, la crisis de deuda PIIGS 2011) y el objetivo del presente trabajo es determinar si lo acontecido en retornos de activos y volatilidades implícitas es consistente al menos con un inversor que de la optimalidad clásica salta a la histeria por un periodo limitado de tiempo para luego volver a la optimización tradicional de largo plazo. Intentaremos encontrar si los datos son consistentes con un inversor que, ante la magnitud y adversidad del *shock*, se torna un simplificador heurístico en el corto plazo para luego converger a su estado tradicional de optimización tan supuesto por la literatura de finanzas y economía.

- Analizaremos las explosiones del VIX en los tres periodos más pesimistas de la crisis,
- Analizaremos los colapsos del S&P en los tres periodos más pesimistas de la crisis,
- Analizaremos la dinámica del VIX en el largo plazo,

- Analizaremos la dinámica del S&P en el largo plazo.

A partir de este análisis parecería vislumbrarse un patrón que tendría una razonable explicación compatible con la hipótesis propuesta. Al conocerse el *shock* negativo los mercados parecerían simplificar la decisión y simplemente cubrirse o vender rápidamente generando explosiones en el valor de las opciones o colapsos en el precio de los activos. Esta conducta parecería mantenerse por no más de 6 meses por lo que definiremos a esta dinámica como de corto plazo. En la medida que los inversores se tranquilizan nuevamente parecería emerger la optimalidad clásica supuesta en los modelos tradicionales en el sentido que se dejan de observar explosiones de volatilidades o colapsos de precios. Parecería que a unos meses del *shock* pesimista el mercado recupera su capacidad de optimización plena lo cual se observa a través de un VIX mucho más tranquilo o el S&P recuperándose con cierta rapidez del embate inicial.

Si bien resulta imposible encontrar evidencia directa, los resultados obtenidos son consistentes con un inversor que parecería entrar en estado de *alternancia psicológica*: ante el conocimiento del *shock* pesimista inicial, entra en pánico, reduce su espectro de optimización y simplemente simplifica su decisión, adoptando heurísticas de representatividad (todo lo malo de hoy se extrapola al futuro) o de aversión a la pérdida (tengo tanto miedo por perder que al evitar pérdidas futuras capitulo y liquido posiciones). Por lo tanto, los resultados encontrados bien podrían ser consistentes con un inversor que es *ex-ante* optimizador clásico pero que al ser impactado por un *shock* de alto contenido pesimista sufre una *alternancia psicológica* y muta a un inversor que ignora su proceso tradicional de optimización simplificando heurísticamente el problema y por lo tanto, cometiendo errores. Una vez disipado el *shock* y comprendido en su total magnitud, parecería que la optimización clásica tan supuesta en modelos tradicionales de *valoración de activos* se vuelve a activar con los activos volviendo a los niveles *pre-shock*.

1. La Volatilidad Implícita de Black Scholes

Partiendo de la fórmula de Black/Scholes, analizaremos la dinámica de volatilidades implícitas durante periodos de sumo estrés de mercado para determinar si existe evidencia consistente con un inversor que, ante episodios de crisis, adopta un cambio en su forma de decidir al que definimos como *alternancia complementaria*: en periodos de pánico extremo y por muy breves lapsos, de la optimización clásica, el inversor alternaría

hacia la adopción de heurísticas simplificadoras con sustanciales consecuencias en la valuación de activos.

El objetivo de este trabajo lejos está de ser un análisis específico de las cuestiones técnicas que definen el valor de las opciones, la complejidad matemática de este campo de estudio supera ampliamente los conocimientos de quien escribe el presente trabajo. Pero habiendo hecho esta aclaración, existe un aspecto muy intuitivo subyacente a las opciones que, a pesar de la complejidad matemática, se puede comprender con sentido común. La tabla siguiente demuestra claramente que una mayor volatilidad esperada implica mayores extremos en los precios que el subyacente pueda adquirir cuando expira la opción y/o en las probabilidades de tales eventos extremos. Cuanto mayor sea la distancia entre el precio máximo y mínimo del subyacente en expiración, y su respectiva probabilidad, mayor será el valor de la opción. La razón de esto es que precisamente la opción es un contrato que le da al tenedor el derecho y no la obligación de ejercer; sólo se ejerce si su cash flow es positivo.

El concepto de amplitud o distancia entre el precio máximo y mínimo constituye una fuente muy significativa de generación de valor en las opciones dado que las mismas son asimétricas respecto al riesgo. Se demostrará que en episodios de sumo pánico los inversores muestran una tendencia a exagerar dichos extremos de precios esperados resultando en cotizaciones de *sobre-reacción* en el mercado de opciones que al menos, por periodos breves de tiempo, indicaría una aparente violación al supuesto de optimalidad clásico tan aceptado en economía y finanzas y tan cuestionado por la psicología.

Cuando los inversores entran en pánico denotan una tendencia a exagerar el extremo mínimo del subyacente resultado en mayor volatilidad implícita. Un ejemplo simple clarificará las razones por las cuales un aumento de volatilidad genera mayor precio en un *put*.

Sensibilidad del Precio de un Put a cambios en Volatilidad						
Volatilidad	5%	10%	15%	20%	25%	30%
Expiración	1	1	1	1	1	1
Tasa de interés	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
Factor de Incremento en Precios	1,10	1,16	1,21	1,26	1,31	1,36
Factor de Disminución en Precios	1,00	0,95	0,89	0,84	0,79	0,74
Precio del Subyacente	34	34	34	34	34	34
Precio de Ejercicio	34	34	34	34	34	34
Precio Máximo	37,53	39,31	41,06	42,79	44,48	46,13
Precio Mínimo	33,96	32,18	30,42	28,68	26,98	25,31
Probabilidad Neutral al Riesgo	48,79%	49,40%	49,61%	49,73%	49,82%	49,91%
Valor del Put	0,02	0,92	1,80	2,67	3,52	4,35

La primera fila de la tabla indica la volatilidad con la que se está valuando la última fila, el precio del *put*. Sin entrar en detalles técnicos, a mayor volatilidad esperada, mayor es el valor del *put* de acuerdo al modelo de Black/Scholes.

En la práctica lo que se observa es la cotización de mercado del *put* o sea, la última fila de la tabla. De esta forma, lo exógeno es la *Cotización de Mercado del Put* y cuatro parámetros más: *Precio del Subyacente*, *Precio de Ejercicio*, *Expiración*, *Tasa de Interés*. Dadas estas cinco variables, normalmente se utiliza el modelo de Black/Scholes para inferir la volatilidad implícita en la cotización de mercado del *put*. Como la tabla claramente refleja, *ceteris paribus*, a mayor valor del *put*, mayor será la volatilidad que genera dicho valor. Este aspecto será clave al momento de analizar los datos empíricos, en circunstancias de sumo pánico el valor de los *puts* literalmente explota resultando en valores de volatilidades en absoluto estado de *sobre-reacción*. La sobre-reacción de las volatilidades es una forma de medir el pánico de los inversores y su potencial

apartamiento al modelo clásico de optimización, en particular, del modelo de Black/Scholes.

A mayores volatilidades esperadas para el caso de *puts*, el extremo inferior de precios del subyacente genera flujos de efectivo crecientes para el tenedor mientras que el extremo superior sólo genera ceros o sea, no ejercicio. De esta relación, *positivos* o *ceros*, surge precisamente que aumentos de volatilidad generan aumentos de valor dado que los *puts* como todas las opciones son asimétricos con respecto al riesgo.

2. El VIX

El VIX, (Índice de Volatilidad) se calcula en base al promedio ponderado de las volatilidades implícitas de *at-the-money calls* y *puts* a un mes de expiración en el S&P. Cuando los inversores compran agresivamente una opción dada, su precio sube y con él la volatilidad implícita del derivado de referencia. Por lo tanto, basta con que el mercado anticipe un fuerte movimiento a la baja (demandando y por lo tanto, pagando mucho por *puts*) o a la suba (demandando y por lo tanto, pagando mucho por *calls*) y en ambos escenarios el VIX debería subir, cosa que en general no ocurre. El VIX sólo aumenta agresivamente en escenarios pesimistas (*bearish*), sin demostrar la misma dinámica en escenarios optimistas (*bullish*).

De esta forma, el VIX se comporta de manera sumamente asimétrica: en escenarios de pánico en donde el inversor muestra pesimismo extremo exhibe una clara tendencia a la suba abrupta, mientras que en escenarios de sumo optimismo muestra una tendencia a colapsar con significativa magnitud. Resulta útil explicar las razones de esta dinámica en el sentido que la volatilidad implícita podría subir en escenarios pesimistas, así como también en escenarios sumamente eufóricos. Lo que se estaría descontando es un escenario riesgoso y en este sentido puede haber riesgo a la baja y también a la suba. Sin embargo, los inversores no funcionan de esta manera. Probablemente, la explicación de este comportamiento tan asimétrico del VIX es que el inversor representativo reacciona en forma totalmente dispar dependiendo del escenario que le toca evaluar. Cuando entra en pánico demanda mucha protección (*puts*) y compra seguros contra la baja de precios convalidando cotizaciones abruptamente altas, pero cuando se reina el optimismo no demanda con la misma agresividad derivados a la suba de precios (*calls*). De esta forma, cuando se asusta es muy pagador de volatilidad a la baja (*puts*) pero cuando se torna

optimista es mucho más austero a la hora de convalidar precios de *contratos a la suba (calls)*.

En escenarios de pánico, el inversor se protege del riesgo percibido pagando protección a la baja o lo que es lo mismo, primas de *puts*. En estas circunstancias, la cotización de los *puts* y por ende su respectiva volatilidad implícita, sube abruptamente. El pánico del inversor representativo incita a que pague virtualmente cualquier valor por más extremo que fuera en concepto de protección, generando *sobre-reacciones* muy acentuadas en la cotización del VIX y un aparente desafío a la permanente optimización clásica supuesta en la mayoría de los modelos tradicionales de *valoración de activos*. Dada la inestabilidad que ha caracterizado a los mercados desde el inicio de la crisis, días de compra masiva de *puts* han sido muy frecuentes viendo al VIX subir abruptamente en dichos escenarios.

En episodios de sumo pánico en mercados financieros, el inversor representativo percibe que *ex-ante* puede *perderlo todo* y en ese contexto su comportamiento cambia abruptamente. De ahí su reacción desmedida y la violación aparente a la clásica simetría y optimalidad con la que se supone actúa el inversor representativo en los modelos tradicionales de *valoración de activos*. Alternativamente, durante episodios optimistas el inversor cambia sustancialmente su comportamiento porque no se desespera por pagar volatilidad implícita en *calls*, dado que lo peor que le puede acontecer en estos casos es *dejar de ganar*. De acuerdo a la dinámica reciente del VIX parecería observarse un claro patrón que refleja un comportamiento acentuadamente asimétrico del inversor: en escenarios de pánico parecería pagar sumas sustancialmente elevadas por *puts* con clara *sobre-reacción* y sugiriendo un alejamiento al enfoque tradicional de utilidad esperada. No ocurre lo mismo en escenarios de marcado optimismo en donde no se observa a la volatilidad implícita en los *calls* subir al mismo ritmo.

Estos comportamientos han sido permanentes a lo largo de la historia del VIX sin embargo, la *crisis subprime* los ha magnificado sustancialmente con el VIX batiendo máximos históricos. Esto sugiere una característica esencialmente asimétrica del inversor representativo: su conducta es sumamente diferente en instancias de pánico extremo donde se *arriesga a perderlo todo* respecto a escenarios de sumo optimismo en donde lo peor que podría ocurrirle es *no ganar*. De acuerdo a este patrón observado, no parecería dilucidarse a un inversor que optimiza completamente ponderando probabilísticamente a todos los eventos posibles de acuerdo al enfoque de utilidad esperada, sino que las

heurísticas a lo *Kahneman* parecerían al menos afectar su decisión parcialmente. ¿Puede entonces, la sobre-reacción del VIX relacionarse a las *heurísticas de representatividad y aversión a la pérdida* estudiadas por Kahneman y Tversky?

Parecería que el inversor por periodos cortos de tiempo entra en una vorágine dominada por heurísticas en donde las malas noticias del presente parecerían ser lo único que cuenta a la hora de pagar protección y convalidar cotizaciones de *puts*. En un enfoque totalmente clásico de optimalidad bajo incertidumbre, toda crisis por más grave que sea debería generar la expectativa de soluciones eventuales y ponderadas probabilísticamente hacia el futuro. Sin embargo, parecería que el inversor simplifica su decisión simplemente extrapolando la tragedia actual al futuro, lo que explica los saltos voluptuosos que observaremos en el VIX y los colapsos notables en el precio de los activos subyacentes. Sin embargo, estos saltos también han tenido poca duración dando cierta evidencia posterior de que ha habido una *sobre-reacción* y por consiguiente, abriendo la puerta a explicaciones conductuales fuera del marco de la racionalidad económica tradicional.

Por lo tanto, en un día de -7% del S&P como se ha visto varias veces durante la *crisis subprime*, el inversor promedio demanda *puts*, pagando muchísimo por los mismos y convalidando volatilidades implícitas muy elevadas. Por el contrario, en un día de +7% en el S&P, ese mismo inversor no se comporta en forma simétrica hacia la suba. Obviamente demandará también algunos *calls*, pero en menor medida y probablemente será más cauto al pagar primas resultando en la convalidación de menores volatilidades implícitas. Cuando todo es optimismo, esperar parece costar menos que cuando todo se percibe como pesimismo abrupto. Precisamente, esta disparidad en el comportamiento del inversor promedio se traduce en una asimetría en la dinámica del VIX y consideramos clave para este trabajo remarcar dicha asimetría como una violación aparente a la optimalidad clásica al menos, en su definición tradicional y por breves lapsos de tiempo. Como veremos, luego de una explosión inicial del VIX, el mismo vuelve lentamente a converger a su valor *pre-shock* insinuando un patrón en donde el inversor se asuste, sobre-reaccione y luego converge nuevamente a la optimización tradicional.

Esta crisis que ha sido muy abrupta por momentos, no ha cambiado la esencia en el comportamiento del inversor. La asimetría sigue siendo la misma, pero lo que ha cambiado sustancialmente en los episodios más extremos de la crisis fue la amplitud y

frecuencia de las variaciones y por sobre todas las cosas, la velocidad con la que el mercado mutaba de escenarios optimistas a otros pesimistas y viceversa. Por momentos parecía observarse una manada a la caza de buenas o malas noticias. Como explicaremos luego en la sección empírica, tomaremos la *sobre-reacción* de volatilidades implícitas como evidencia consistente con la hipótesis de que en escenarios de sumo estrés de mercado la optimización clásica parece dar lugar a *simplificaciones heurísticas* que conducen a la extrapolación de todo lo malo hacia el futuro con saltos injustificados de volatilidades implícitas.

3. Heurística de la Representatividad: un breve ejemplo

El mecanismo a partir del cual la heurística de representatividad de Kahneman puede generar un súbito colapso en el precio de un activo se puede explicar brevemente con un ejemplo muy sencillo. Supongamos que inicialmente el mercado está operando con relativa tranquilidad y se enfrenta a un activo cuya vida esperada son solamente cinco años. Simplificaremos el ejemplo suponiendo que el mercado extrapola solamente dos escenarios posibles: uno positivo y uno negativo de acuerdo a la siguiente tabla:

Cash Flow del Activo: Valuación Clásica					
Años	1	2	3	4	5
Escenario Positivo	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Escenario Negativo	500	500	500	500	500
Tasa de Descuento	10%				
Probabilidad de Ocurrencia	50%				
Valor Presente	2.843				

En condiciones normales y aun enfrentando incertidumbre, el mercado llega a un valor presente del activo de USD 2.843.

Supongamos ahora que este mercado se entera de que quebró un banco en Grecia, aspecto que solía ser bastante usual durante la crisis de deuda PIIGS del 2010/2011. Supongamos que el mercado entra en sumo pánico con expectativas colapsadas en el día en que se conoce la noticia. Si el mercado simplifica su forma de valuar y aplica la

heurística de representatividad de Kahneman en lugar de evaluar todos los escenarios posibles a futuro, teniendo en cuenta las probabilidades de recuperación implícitas en una muestra más larga y representativa que el pasado inmediato. Los pagos del instrumento financiero en cada escenario podrían ser subestimados para cada escenario posible. Por ejemplo, la tabla anterior podría transformarse en algo como lo siguiente flujos de efectivo:

Cash Flow del Activo: Valuación con Heurística de Representatividad					
Años	1	2	3	4	5
Escenario Positivo	15	15	15	15	15
Escenario Negativo	10	10	10	10	10
Tasa de Descuento	10%				
Probabilidad de Ocurrencia	50%				
Valor Presente	47				

Se observa claramente que la valoración intertemporal clásica en donde todo debería ponderarse (lo bueno y lo malo) se reemplaza súbitamente por una regla simplificada de valuación en donde sólo la mala noticia de hoy parecería dominar toda la vida del activo (bajando los flujos de efectivo posible de 1000 y 500 a 15 y 10). El resultado obviamente es un colapso abrupto de la cotización del **98%**.

La heurística de representatividad parecería describir apropiadamente el comportamiento del inversor ante eventos de sumo pánico en contraposición a los modelos tradicionales de valuación. Un modelo tradicional de optimización supone que el inversor calculará todos los flujos de fondo futuros en cada escenario posible y le asignará una probabilidad de ocurrencia. Bajo este proceso, el valor de un acto resulta en la esperanza matemática de sus flujos de fondos de efectivos descontados. Toda la teoría tradicional de finanzas se base directamente en este concepto el cual modela a un inversor bajo el supuesto tradicional de optimización bajo incertidumbre ya que una crisis no implica que los flujos de efectivo posibles cambiaron sino que se dio uno de los peores escenarios posibles, el cual quizá, ex ante tenía muy baja probabilidad. Por supuesto, una vez ocurrido el evento, la probabilidad de volver a tener los flujos de efectivo altos previos disminuye pero no

desaparece. El universo de flujos de efectivo posibles no cambia de (1000 a 15 o de 500 a 10), sino que solo las probabilidades, de los flujos de efectivo posibles, deberían cambiar y probablemente, solo por un tiempo.

Y finalmente, el concepto anterior puede ser complementado con otra heurística también estudiada por Kahneman: aversión a la pérdida. En este caso, un individuo muestra tendencia a ponderar mucho más los escenarios negativos que los positivos por una sencilla razón: perder duele mucho más que dejar de ganar. La pérdida tiene una connotación social negativa que excede el valor monetario de la misma. Por lo tanto, en un evento caótico como fue el evento Lehman Brothers por ejemplo, las dos heurísticas: representatividad y aversión a la pérdida, bien pudieron combinarse para generar un efecto de implosión histórica en el valor de casi todas las acciones del mundo que se compone con el riesgo sistémico. Por un lado, la aversión a la pérdida le da más peso a lo negativo y por otro, la heurística de representatividad le da más peso solo al presente el cual estaba teñido de absoluto pesimismo. El resultado fue una de las implosiones más severas en la historia de los mercados financieros.

Sin embargo, en momentos de crisis como fue por ejemplo la quiebra de Lehman Brothers el 15 de septiembre del 2008, dados los colapsos de precios que se observaron, parecería que el inversor tradicional supuesto en los principales modelos de valuación muta a un agente que agresivamente simplifica su regla de valuación y extrapola la mala noticia de hoy al resto de la vida del activo. Si el proceso de valuación termina siendo así el resultado es un súbito colapso en los precios de los activos como si toda la vida del mismo sólo estuviese influenciada por el presente. Como indicaremos luego, durante los tres picos más abruptos de la crisis (Lehman 2008, Grecia 2010 y Grecia 2011) los mercados mostraron una tendencia al colapso rápido y estrepitoso para luego mostrar también una súbita recuperación sugiriendo que el proceso óptimo de valuación clásica lejos está de aplicarse en estas situaciones extremas.

Sección III: Hipótesis: Alternancia Complementaria como explicación de la Crisis del 2008.

a- Fuentes de datos empíricos

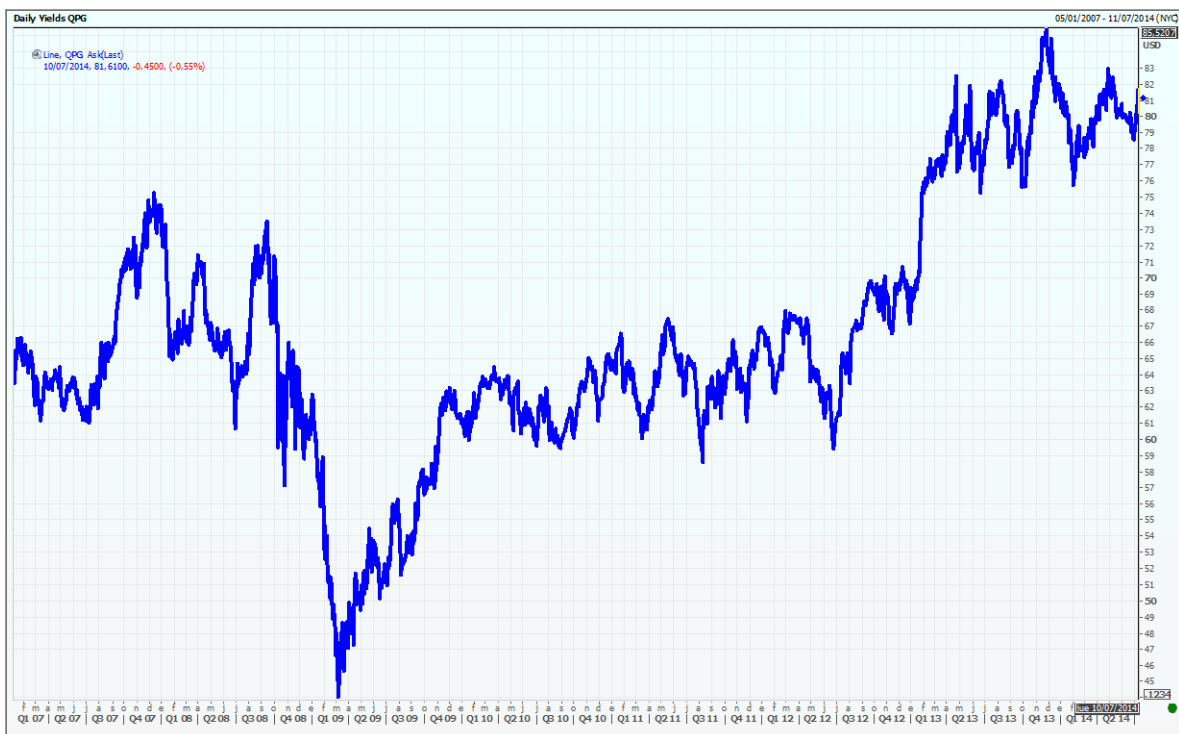
El enfoque heurístico de Kahneman es muy amplio y trasciende totalmente al mundo de valuación de activos financieros. De hecho la simplificación heurística de las decisiones es un concepto que disputa directamente al enfoque tradicional de selección óptima del consumidor. La razón por la cual se decidió escoger al mercado financiero es que el mismo ofrece la oportunidad de tener datos diarios sumamente transparentes y además porque entendemos que la crisis subprime fue sin dudas un verdadero laboratorio que nos permitió observar reacciones extremas de los inversores ante un evento crítico que para muchos ha sido el más grave y extremo observado en la historia de los mercados financieros mundiales.

En este sentido, utilizaremos como base de información al Sistema Reuters Eikon, uno de los proveedores de información financiero más reconocidos en el mundo. A través de las diversas bases de datos obtenidas de Reuters Eikon analizaremos series de volatilidades implícitas que nos permitirán ver si por pequeños periodos de tiempo se da la explosión súbita de volatilidades implícitas difíciles de justificar en base a los modelos tradicionales de finanzas. En un mismo sentido escogeremos acciones específicas de la Bolsa de Estados Unidos en un intento de analizar los estrepitosos colapsos que la misma mostró en los días que siguieron al colapso de Lehman Brothers.

b- Heurística de Representatividad y Aversión a la Pérdida: ¿Cocktail Explosivo?

Simplemente a modo de ejemplo, este gráfico muestra lo que muchas acciones hicieron durante los seis meses que siguieron a la quiebra de Lehman Brothers. Observemos que el gráfico siguiente muestra que la acción de Procter & Gamble colapsa de un valor de USD 73.50 al 12/9/2008 a un valor de USD 44.05 en marzo 2009 ocasionado un retorno negativo del 40% en sólo seis meses. Luego de dicho colapso, con mercados más tranquilos la acción se recupera y excede los niveles de septiembre del 2008. Se observa además que el colapso fue rápido y abrupto para luego rebotar agresivamente.

Gráfico 1. La acción de Procter & Gamble: ¿Sobre-reacción ante la crisis?



Fuente: Reuters Eikon

El momento más pesimista de la crisis fue el periodo de seis meses que le siguió a la quiebra de Lehman Brothers. Durante dicho período el S&P colapsó 45% llegando a su mínimo el 9/3/2009 en un nivel de 666. Durante dicho periodo hubo ciertas acciones que tuvieron una dinámica mucho más agresiva y negativa mostrando a un mercado que

claramente estaba rematando posiciones. Por ejemplo durante esos seis meses caóticos, la acción de CitiBank colapsó un 94%, la acción de Goldman Sachs cayó un 50% y la de Bank of America lo hizo en un 86%. Es cierto que dado que la génesis de la crisis tuvo su centro en el sector financiero los bancos hayan estado tan castigados. Sin embargo, también es cierto que una ola de ventas se desató sobre otros sectores de la economía que lejos estaban de ser directamente afectados por la crisis *subprime*. Por ejemplo, Procter & Gamble una compañía dedicada a productos de consumo masivo que suele ser muy poco volátil experimentó un colapso del 40%, Coca Cola una compañía de bajísima volatilidad también fue significativamente castigada mostrando un retorno negativo de 29% y podríamos continuar describiendo una lista interminable de compañías de muy baja volatilidad histórica siendo presa del efecto manda y pánico.

Es evidente que el evento Lehman Brothers desató una ola de pánico a nivel global y un desarme masivo de posiciones en un claro efecto manada, en donde había más miedo a la ola de ventas por parte de otros inversores que a una caída de los flujos de fondos operativos de las empresas cuyo precio de la acción resultara afectada. En esta breve ventana de pánico parecería observarse que los fundamentos de largo plazo detrás de activos muy poco volátiles como Procter & Gamble o Coca Cola fueron totalmente ignorados. Este colapso parecería indicar que lo único que dominó la dinámica de precios de estos activos durante el periodo septiembre 2008/marzo 2009 fue la extrapolación de un presente muy pesimista a la totalidad de la secuencia de flujos de efectivo de las empresas tal como Kahneman define en su heurística de representatividad. Si este es el caso, ciertamente el inversor lejos estuvo de comportarse como ese agente puramente optimizador que todo lo pondera probabilísticamente en su justa medida aún en condiciones de incertidumbre. Parecería que el pánico nubla la potencialidad optimizadora del inversor y lo único que domina su conducta durante estos breves periodos es una agresiva reducción de riesgo a cualquier costo.

Sección IV: Descripción de la Crisis Subprime

Para analizar las reacciones extremas de los inversores, un aspecto central del presente trabajo, se hace necesario describir la magnitud que tuvo la *crisis subprime* a los efectos de dimensionar el problema. El objetivo de esta sección será dual. Primero, describiremos conceptualmente las principales razones que nos condujeron a la crisis. Segundo, analizaremos en números la magnitud de la misma. Es a partir de esta magnitud en donde

será posible comprender las razones de ciertas conductas extremas de los inversores que parecerían desafiar al supuesto tradicional de optimización tan utilizado en modelos de *valoración de activos*. Entendemos que esta sección se hace especialmente importante dado que a partir de dimensionar la enorme magnitud de la crisis se hace posible comprender las razones de ciertas conductas extremas que claramente han desafiado a la teoría tradicional de optimización bajo incertidumbre al menos, por episodios breves de tiempo. De esta forma, la *crisis subprime* ha sido un verdadero laboratorio que nos permitió observar cómo se alejan los individuos de los supuestos tradicionales de optimización bajo incertidumbre tan utilizados en modelos de *valoración de activos*.

1. Descripción de la Crisis

"Las hipotecas subprime, a pesar de su atractivo democratizador que amplió el derecho a la propiedad de millones de individuos de ingresos medios, se ha estrenado en sociedad con un triste golpe que describe una incapacidad manifiesta del sistema para comprender los riesgos intrínsecos del sector",

Robert Shiller, 2008.

La *crisis subprime* dejó al descubierto serias falencias en la regulación del sistema financiero americano. Según Alan Greenspan, el mercado no necesitaba ninguna clase de regulación porque se *auto-regula* y los inversores no necesitaban protección alguna porque los precios que pagaban por los instrumentos involucrados brindaban toda la información necesaria respecto a sus riesgos intrínsecos. La noción de que los mercados funcionaban eficientemente y que los inversores eran suficientemente capaces de distribuir de forma óptima el riesgo de una cartera, legitimaba y exaltaba la noción de un sistema no regulado. Por lo tanto, el período previo a la crisis fue caracterizado por incentivos financieros que orientados en obtener grandes ganancias en el corto plazo con expectativas basadas en modelos cuantitativos que predecían el futuro en base al pasado subestimando el riesgo sistémico y sustentándose en la noción de la inexistencia controles gubernamentales dentro de un contexto de fallas de mercado (por la existencia de riesgo moral y selección adversa en los mercados de crédito). Ciertamente, esta combinación terminó por ser explosiva y desafió claramente los modelos de valoración de activos tradicionales en donde las fallas de mercado mencionadas y la ausencia de

reguladores que intervengan ante dichas fallas típicamente no se analizan. En el riesgo sistémico estaba totalmente subestimado en los modelos.

Las regulaciones existentes impedían a las instituciones prestamistas investigar sobre los niveles de ingresos de quienes financiaban y corroborar de esta forma, la solvencia de los mismos para hacer frente al servicio futuro de las deudas contraídas. Los reguladores estaban muy lejos de poder verificar lo que acontecía en el mercado de viviendas, propiciando de esta forma que los abusos fueran la característica común de un mercado que claramente estaba fuera de control aun cuando nadie quería reconocerlo. Guiados por la creencia de que los mercados se *auto-regulaban* eficazmente, por entonces se pensaba que ciertas regulaciones del sistema financiero eran redundantes e innecesarias de esta forma, las fallas sistémicas que se suponían de poca probabilidad de ocurrencia fueron ignoradas por completo. Finalmente esta crisis comienza a emerger en junio del 2007 llegando por primera vez a hacer eco en los mercados financieros.

En las últimas décadas, la liberalización financiera, la ausencia de una regulación adecuada, los problemas de incentivos y un sector financiero basado en la securitización de activos, exacerbaron una euforia de mercado en donde se distorsionó la percepción del riesgo y la incertidumbre, ocasionando un exceso de endeudamiento en varios sectores de la economía. El exceso de liquidez a nivel global propiciaron las condiciones para la generación de burbujas potenciales, especialmente en el mercado de viviendas. Asimismo, la hipótesis de la autorregulación de los mercados, neutralizó todo tipo de alerta en un mercado donde sólo se permitía el optimismo. Todos estos factores en forma simultánea produjeron el estallido de la más severa crisis financiera de la historia de los mercados internacionales.

Hyman Minsky dedicó gran parte de su carrera a explicar que los sistemas financieros son inherentemente susceptibles de ataques especulativos que, si se prolongan lo suficiente, terminan ocasionando crisis severas. El *momento Minsky* se refiere al instante en que los inversores *sobre-apalancados* se ven obligados a liquidar hasta sus posiciones más sólidas a los efectos de repagar sus deudas, lo que ocasiona grandes colapsos en los mercados. En los buenos tiempos, los inversores asumen riesgos en demasía alimentados generalmente por políticas monetarias muy expansivas y laxas. En algún momento, se llega a un punto en el que la liquidez que generan los activos en cartera ya

alcanza para afrontar los pagos de amortización e intereses correspondientes a las deudas en las que incurrieron para adquirirlos en primera instancia. Las pérdidas en los activos especulativos motivan a que los bancos que otorgan la financiación reclamen los pagos y eso produce el colapso generalizado en el valor de los activos. De esta forma, cuando los inversores se ven obligados a vender incluso sus posiciones más seguras para poder *re-pagar* sus deudas, se inicia un espiral a la baja generalizada y se genera una significativa demanda por liquidez, produciendo el conocido *momento Minsky*. El *momento Minsky* se genera a partir del endeudamiento excesivo para la adquisición de activos.

Luego de la crisis de 1929, se introdujeron medidas de regulación al sistema bancario y financiero. La ley Glass-Steagall de 1933 introdujo significativas reformas al sistema para controlar la especulación financiera. La principal de ellas fue la separación entre la banca comercial y la banca de inversión. Esta ley puso limitaciones al riesgo a tomar por parte de los bancos y a asegurar los depósitos de los clientes para debilitar un potencial *momento Minsky*. Después de 50 años sin exabruptos financieros, las regulaciones originalmente introducidas comenzaron peligrosamente a relajarse. El Presidente Ronald Reagan en 1980, para facilitar el crédito en un entorno de inflación, tasas de interés altas y política monetaria muy restrictiva, inició una política de liberalización del sector financiero contrario a la filosofía de la ley Glass-Steagall. Finalmente, mediante la ley Gramm-Leach Biley de 1999, la liberación financiera toma forma legal, permitiendo revocar definitivamente a la ley Glass-Steagall. La revocación de las regulaciones existentes entre la banca comercial y la banca de inversión que había definido la ley Glass-Steagall, definieron el comienzo de un serio problema regulatorio. La liberalización financiera estimuló el surgimiento de los fondos de inversión, que adolecían de controles significativos y podían apalancar sus posiciones en una sustancial mayor medida relativo a lo que le estaba permitido a la banca comercial.

Al ver cómo la economía norteamericana pasó de un periodo de euforia a otro de crisis descontrolada, la teoría de Hyman Minsky se revalorizó en estos últimos años. A inicios del 2007 cuando se comenzaron a notar las primeras falencias, los bancos norteamericanos sufrían pérdidas sustanciales en sus posiciones apalancadas con activos hipotecarios. Activos con *rating* crediticio de AAA (el máximo posible), comenzaron a ser valuados como bonos *junk* (o sea, de baja calidad crediticia y por ende, de alta

probabilidad de *default*). Este comportamiento comenzaba a generar serias dudas sobre la solvencia de los bancos americanos aunque en primer lugar se intentó caracterizar a la situación simplemente como de un mero problema de liquidez. El 9 de agosto del 2007, cuando BNP Paribas comunica a los accionistas que no podrían recuperar los fondos de ciertas posiciones porque ya no había mercado para operarlas líquidamente, se genera el comienzo de la implosión de la burbuja de crédito. Para fines de 2007, la economía estadounidense ya estaba en recesión y la curva soberana de *yields* ya se había invertido agresivamente.

En Septiembre del 2008 se produjo el evento más catastrófico de la crisis, la sorpresiva quiebra de Lehman Brothers el por entonces cuarto banco de inversión de Estados Unidos. Esto fue sin dudas, el episodio más traumático de la crisis que despertó una ola global de pánico. Los bonos basura se dispararon sobre el 20% de rendimiento y la Reserva Federal no tuvo otra opción que salir a proveer de liquidez a los bancos para evitar así sucesivas quiebras. Para Diciembre de 2008 los ciudadanos americanos vieron colapsar su patrimonio significativamente: la burbuja había implosionado y la crisis financiera finalmente invadía los mercados con niveles masivos de volatilidad. La economía norteamericana fue testigo una vez más de un *momento Minsky*, a partir del cual se desató una de las peores crisis financieras de la historia, que se expandió rápidamente por todo el mundo.

El entorno de bajo riesgo y laxedad monetaria que caracterizó al último periodo de Alan Greenspan (ex Presidente de la Reserva Federal) con tasas de interés que llegaron a valores negativos en términos reales, complementado con un prolongado periodo de auge estimuló la propagación de instrumentos financieros muy complejos. En los años previos a la crisis, el sistema financiero americano había sufrido un cambio sustancial en el sentido que la banca comercial tradicional, tomó un rol secundario dentro del sistema financiero, dando lugar al crecimiento a la banca de inversión, la cual se convirtió en un nuevo intermediario entre la banca comercial y los inversores con una gran toma de riesgo que la diferenció de la banca comercial.

Este nuevo modelo, basado en la securitización de activos, originaba derivados financieros estructurados que permitían en principio, subdividir y reagrupar activos, sobre todo hipotecas, colocándolas en el mercado en forma de obligaciones, con el respaldo

final de las mismas como activo subyacente. De esta forma, los bancos comerciales intentaban deshacerse del riesgo crediticio contenido en los préstamos hipotecarios *subprime*, securitizándolos rápidamente en una secuencia de productos estructurados muy complejos cuyo riesgo era muy difícil de medir y los mercados tenían problemas en valorar apropiadamente. Esta falla de mercado, la mala o nula regulación sobre estos instrumentos y el pobre rol jugado por las clasificadoras crediticias condujo a una subvaloración del riesgo.

Creció en simultáneo el mercado de *Credit Default Swaps* (CDS), uno de los instrumentos más visibles del sustancial proceso de innovación financiera de este periodo. Los CDS permitían a los inversores que compraban instrumentos estructurados basados en hipotecas sub-prime y en sus derivados el asegurarse contra el riesgo de incumplimiento de los mismos, dando ingreso a las compañías de seguro al mercado de productos derivados financieros. Los CDS comenzaron a operar en mercados OTC (mercados informales no regulados, sin un recinto bursátil) sujetos a riesgos de cumplimiento de contraparte. El activo subyacente susceptible de ser cubierto mediante un CDS, puede referirse a deuda pública o privada o a una canasta de créditos. Estos nuevos derivados eran difíciles de comprender aun para el inversor, más sofisticados. Se observó un enorme crecimiento del volumen del mercado de CDS durante los años inmediatamente anteriores al estallido de la crisis y las compañías de seguro eran el último eslabón que en caso de incumplimiento generalizados, debería responder en última instancia con el pago del CDS el cual en caso de *default* es el total nominal de la deuda impaga. Estos riesgos sistémicos lejos estuvieron de comprenderse en su total magnitud de hecho, fueron severamente subestimados.

El problema radicaba en que los modelos matemáticos usados para valorar estos instrumentos tenían una alta complejidad matemática, pero la estimación estadística de sus parámetros se basaba en series históricas muy cortas y correlaciones que no consideraban el riesgo sistemático generado precisamente por los nuevos instrumentos y los elevadísimos niveles de endeudamiento. Las obligaciones financieras cruzadas, llegaron a niveles exorbitantes, porque los CDS se adquirían en las compañías de seguro, quienes creían estar otorgando cobertura ante acontecimientos que consideraban intrínsecos (no sistemáticos) cuando en realidad comenzaban a tomar la de sistémicos. Los nuevos derivados, subestimaban de esta forma el astronómico riesgo de correlación

que se comenzaba a acumular en el sistema siendo la última valla de contención las compañías de seguros.

A su vez, los inversores delegaban su confianza en el juicio y análisis de las agencias calificadoras de riesgo, las cuales estaban financiadas indirectamente por las mismas compañías que emitían los instrumentos que debían calificar, promoviendo calificaciones de excelente calidad a inversiones que como subyacente tenían una multiplicidad de activos baja calidad crediticia. El nivel de garantías exigidas *ex-ante* resultó claramente insuficiente para contener el riesgo de contraparte ante situaciones de una inestabilidad financiera generalizada.

Finalmente el sistema de *bonus* extremadamente cortoplacista de los gerentes financieros inducía a la vez a la toma de riesgo desmedida y la responsabilidad limitada de los accionistas propiciaba y promovía la asunción de riesgos astronómicamente elevados. Esta secuencia perversa alimentada a la vez, con tasas de interés muy bajas seguía exacerbando la burbuja y subestimaba el empeoramiento paulatino pero irremediable de los libros de las entidades financieras.

Sin la generación de productos estructurados asegurados con CDS, los impactos de la *crisis subprime* se hubieran limitado exclusivamente al volumen de préstamos hipotecarios concedidos en Estados Unidos. La generación de productos estructurados que tenían como subyacentes a las hipotecas otorgadas originalmente es lo que multiplicó la exposición a este mercado. Además, la emisión de estructurados sintéticos permitió que inversores de todo el mundo pudieran posicionarse en activos con exposición a riesgo de crédito en el mercado de viviendas de Estados Unidos en montos muy superiores al notional de hipotecas otorgadas en primera instancia, con consecuencias enormemente severas dado que se multiplicaba la exposición original. De esta forma, los CDS negociados OTC (en mercados no regulados) y basados en la negociación bilateral con escasa dotación de garantías, contribuyó a multiplicar el riesgo sistémico y lo más grave es que esta dinámica pasó desapercibida inicialmente.

La *Hipótesis de Eficiencia de Mercados* defendida por Eugene Fama claramente no pudo explicar la dinámica explosiva del precio de las viviendas durante el periodo anterior a la implosión del 2006/2007. Los mercados lejos de ser eficientes tenían asimetrías de información gigantescas. El mercado de viviendas fue el centro del nacimiento de una

gran burbuja financiera en donde los precios de las propiedades alcanzaron niveles totalmente depende del valor fundamental de las mismas. De hecho, la teoría tradicional de valoración de activos no puede explicar lo acontecido en el periodo inmediatamente anterior al surgimiento de la *crisis subprime*. Las series compiladas para Estados Unidos por Robert Shiller quien postula un concepto totalmente opuesto al de eficiencia, muestran que el *boom* de 1996-2006 fue único en duración y en magnitud. Según el *S&P/Case-Shiller Index*, que representa el índice más difundido de los precios de las propiedades en Estados Unidos, éstos alcanzaron su punto máximo en 2006 tras crecer aproximadamente un 134% en sólo una década.

Queda claro que este estado y percepción de auge económico impulsado por el mercado inmobiliario generó un claro incentivo político a defender y hasta propiciar la creciente burbuja inmobiliaria. Mientras duró el *boom* no parecía existir la necesidad ni modificar la política monetaria ni de alterar las regulaciones existentes. Ningún miembro del gobierno quería ser responsable de frenar un proceso tan acentuado de crecimiento, en el que el ciudadano americano promedio accedía fácilmente a la compra de su primera propiedad, el sueño americano claramente parecería defender esta dinámica de recios. El sustancial crecimiento que se evidenció en el mercado de hipotecas desde el año 2000 fue el resultado de un claro incentivo político a mantener el continuo crecimiento de este mercado, ninguna alarma por entonces se consideró seriamente.

El objetivo del por entonces gobierno americano por salir de la recesión del año 2000, terminó por dar acceso al crédito hipotecario a una porción de la población no bancarizada y con ingresos extremadamente volátiles (conocidos como mercados *subprime*). A través del tiempo, más individuos se vieron atraídos por la posibilidad de invertir en el mercado viviendas cuyos precios parecían no tener techo. Las bajas tasas de interés propulsadas por la Reserva Federal y los precios de las propiedades que subían imparablemente, generaba la percepción de una inversión en donde perder era imposible, el problema es que como siempre, los precios no suben hasta el infinito. Las regulaciones exigidas en materia de calificación para otorgar préstamos hipotecarios fueron relajándose progresivamente atrayendo cada vez más usuarios de este crédito con un claro empeoramiento de su respetiva calidad crediticia. Cuantiosos recursos se dedicaron para construir nuevas viviendas, llevando a una burbuja en el mercado de las propiedades y a grandes inversiones de recursos financieros en hipotecas de alto riesgo.

Claramente y sin avisar, la situación fue quedando fuera de control aun cuando nadie quiso reconocerlo en primera instancia.

2. La crisis en números

El objetivo de esta sección es describir para algunos grupos seleccionados de activos su estrepitoso colapso en especial durante el periodo más trágico de la crisis: desde la quiebra de Lehman Brothers (septiembre 2008) hasta que los mercados hacen piso en marzo del 2009; se busca dimensionar lo acontecido en este periodo. Si bien analizaremos distintos mercados, un sólo número bien puede describir la magnitud de la crisis: el S&P cayó 50% desde septiembre 2008 a marzo 2009, justo después de anunciarse la quiebra de Lehman Brothers. Las acciones de Goldman Sachs cayeron en el mismo periodo un 53%. El fondo transado en bolsa (ETF por sus siglas en inglés) ITB, que replica activos de viviendas en USA, cayó 60%. El VIX subió de 20% a 80% en sólo semanas. Con estos breves números queda claro que el periodo analizado es uno histórico y sin precedentes en los mercados financieros. Los niveles de liquidación de posiciones, de pánico y volatilidad no han tenido precedentes y lo convierte en un episodio especial y sumamente relevante en materia de reacciones de los individuos ante el pánico. La hipótesis de eficiencia y optimalidad plena tan comúnmente sostenida en economía y finanzas ha sido claramente desafiada en este periodo.

Comencemos con la raíz del problema: **la caída en los precios de las viviendas**, el activo subyacente a las hipotecas. El desplome de los precios del año 2009 lo podemos observar en el gráfico siguiente, el cual nos muestra la evolución del ITB, ETF que replica el comportamiento del mercado de viviendas americano. Este índice colapsó de un nivel de USD 36 a inicios del 2007 a un valor de USD 6 en marzo del 2009 representando un retorno negativo del 83%. Asimismo, estos hechos generaron un fuerte golpe a los libros del sistema financiero con un significativo deterioro de las carteras y de la solvencia del sector. En este contexto, fue claro el aumento de la aversión al riesgo y el *flight to quality* que paradójicamente implicó demanda por bonos del Tesoro americano con una sustancial baja de rendimientos.

Estos factores castigaron ampliamente a los mercados globales de acciones, crédito interbancario, crédito a empresas, bonos soberanos y mercados cambiarios. A su vez, las bolsas de todo el mundo colapsaron, con caídas acumuladas que superaron el 50%,

debilitando aún más la solvencia de las entidades financieras y propagando un efecto riqueza negativo sobre los hogares y sobre la mayor parte del sector real de la economía Internacional. Sin lugar a dudas los efectos, tras el colapso de los activos *subprime*, produjeron secuelas globales sobre la economía de Estados Unidos y mundial.

Gráfico 2. ETF: iShares US Home Construction (ITB)

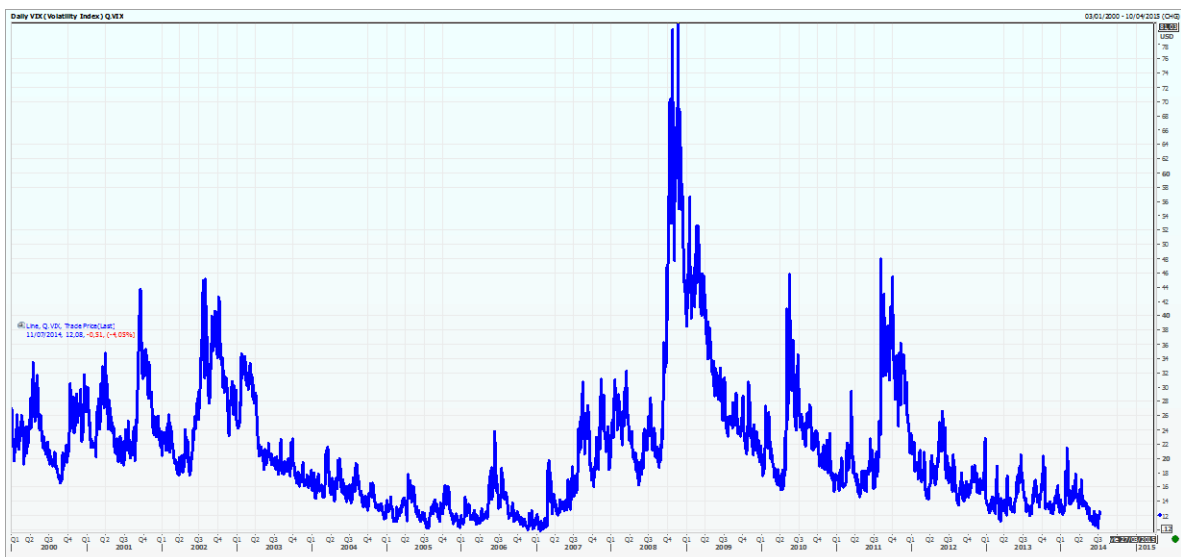


Fuente: Reuters Eikon

Las consecuencias de la implosión del mercado inmobiliario fueron desastrosas para la economía real en Estados Unidos. Se observó un enorme salto en la tasa de desempleo la cual subió de un nivel de 4.50% en junio 2007 a su máximo de 10% en noviembre del 2009. El contexto macroeconómico de los Estados Unidos, provocado por el

comportamiento de los activos *subprime*, generó fuertes repercusiones en los mercados Internacionales ocasionando altos niveles de volatilidad e incertidumbre. Esto lo podemos observar a través del índice VIX, que mide la volatilidad implícita detrás de las opciones del S&P 500. En el gráfico siguiente se puede observar la variación del VIX para el periodo 2000-2014. De los mínimos de 10% en 2005, tuvo un estrepitoso salto a 80% en octubre 2008 después de la quiebra de Lehman Brothers marcando niveles de absoluto pánico y capitulación.

Gráfico 3. Índice de volatilidades implícita (VIX) desde 2000-2014

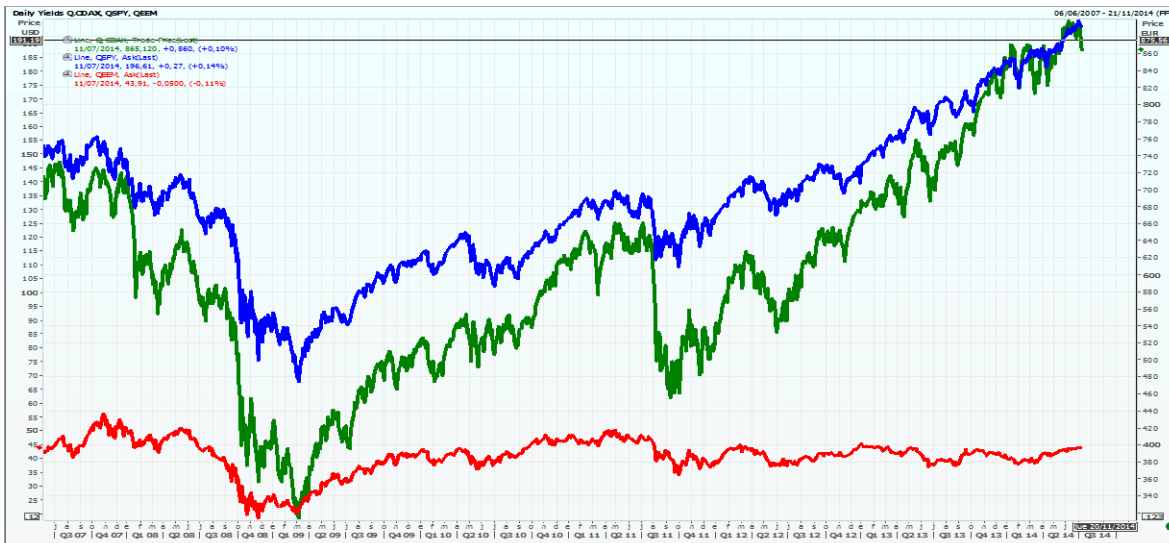


Fuente: Reuters Eikon

El gráfico siguiente muestra el colapso simultáneo que sufrieron tres ETFs: el SPY (replica el S&P de Estados Unidos), el EEM (replica un portfolio diversificado de acciones de mercados emergentes) y el DAX (índice del mercado accionario alemán). El colapso fue generalizado y durante el periodo septiembre 2008/marzo 2009 llegó a cifras que

superaron el 50% de retorno negativo denotando absoluto pánico y la necesidad de cubrir posiciones a cualquier costo.

Gráfico 4. Equity Americano, Emergente y Alemán: (2007-2014)



Fuente: Reuters Eikon

El gráfico siguiente describe el colapso en el ETF DBC, un sintético que replica la evolución de un índice diversificado de commodities. El colapso en precios desde septiembre 2008 a marzo 2009 llegó a un 63%.

Gráfico 5. Índice de Commodities DBC



Fuente: Reuters Eikon

El mercado de monedas también fue sustancialmente afectado. Debido a las pérdidas sufridas en las carteras de renta fija y de renta variable, no es sorprendente que se haya producido un des-apalancamiento en las carteras de divisas generando una acentuada fortaleza del dólar el cual normalmente se utiliza como refugio de valor ante eventos de pánico. El apetito de riesgo cayó y los inversores buscaron reducir el tamaño de sus exposiciones a las operaciones de riesgo. A modo de ejemplo, el gráfico siguiente describe el colapso del Real Brasileño, un emblema de mercados emergentes. Se observa claramente que desde septiembre del 2008 a diciembre 2008 el Real se devaluó en un 63%. EL pánico llevó a los inversores a liquidar posiciones en Reales e irse al Dólar como refugio de valor. Los mercados de monedas son muy sensibles a los eventos de pánico.

Gráfico 6. Dinámica del Real Brasileño

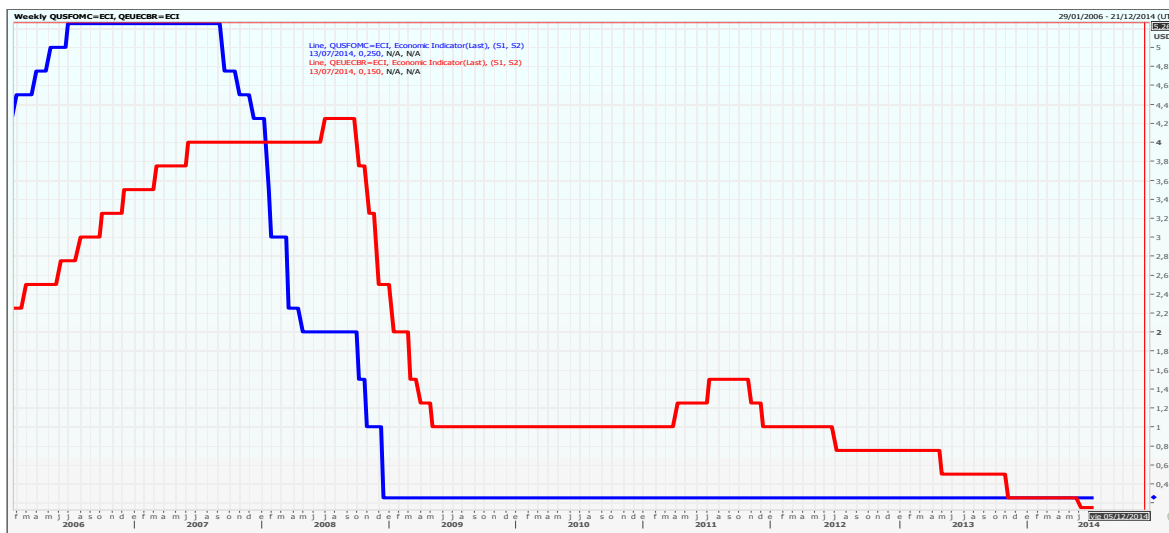


Fuente: Reuters Eikon

Ante este escenario, la respuesta que tuvo la Reserva Federal de los Estados Unidos fue la de implementar medidas extremadamente agresivas a nivel monetario liderando un movimiento que fue generalizado, de hecho todos los principales bancos centrales del mundo bajaron agresivamente sus tasas. Tratando de reactivar la economía, los Bancos

Centrales fueron recortando más y más sus tasas de interés. En general, los principales bancos centrales del mundo recortaron agresivamente sus tasas de interés con el objetivo de reconstruir la liquidez del sistema y abaratar el acceso al crédito. El gráfico siguiente muestra la dinámica en las tasas de referencia de Estados Unidos y Europa. De golpe, el mundo entero se encontró con tasas cortas de interés cerca del 0%.

Gráfico 7. Movimientos de las tasas de interés de Referencia



Fuente: Reuters Eikon

Sección V: Datos Empíricos: Sobre-reacción de los Mercados

Antes de comenzar con el análisis resulta relevante ubicar al VIX en lo que ha sido su comportamiento histórico. Reuters Eikon dispone de una serie histórica del VIX que comienza en el 2/1/1990 llegando hasta la actualidad. Durante todo el periodo de la serie, el VIX se comportó de acuerdo a lo siguiente:

Historia del VIX		
Promedio	20,05	
Maximo	80,86	20/11/2008
Minimo	9,31	22/12/1993
Actual	12,08	11/07/2014

Fuente: Reuters Eikon

Durante el periodo 2007/2011 tuvimos la chance de observar tres episodios de sumo pánico. El primero y más relevante fue la sorpresiva quiebra de Lehman Brothers la cual generó un colapso sistémico del sistema financiero mundial. Segundo, cuando todo parecía haberse calmado en el sector financiero americano de golpe Europa comenzó a mostrar sustanciales debilidades en algunos de sus países miembros. Se inicia entonces la segunda etapa de la crisis normalmente conocida como la crisis de deuda PIIGS. Esta crisis tuvo dos momentos extremos: junio del 2010 y julio del 2011 con el VIX haciendo saltos que sin llegar a los niveles del 2008 asustaron y fueron también enormes. Analizaremos de esta forma las sobre-reacciones del VIX. Durante dicho periodo el VIX se comportó de acuerdo a lo siguiente:

El VIX y la Crisis subprime		
Promedio	21,62	
Maximo	80,86	20/11/2008
Minimo	9,89	24/01/2007
Actual	12,08	11/07/2014

Fuente: Reuters Eikon

Desde junio del 2007 hasta fines del 2011, cambió por completo el paradigma básico con el que operaban los mercados financieros caracterizados por entonces de una dosis casi infinita de cortoplacismo. Este espíritu prevaleció hasta fines del 2011, momento a partir del cual los mercados claramente mostraron una notable baja de volatilidad. Durante el

periodo 2007/2011 fuimos testigos de mercados en donde eventos extremos de la distribución se convirtieron en muy frecuentes, fuimos testigos además de un mundo dicotómico en donde la distribución probabilística norma de la incertidumbre tan típica y supuesta en los principales modelos de valoración de activos *parecía* haberse desvanecido. De esta forma, el periodo 2007/2011 nos da la chance de analizar en qué medida la racionalidad económica supuesta normalmente fue comprometida.

Antes del comienzo de esta crisis, que lleva casi cinco años, el VIX se ubicaba en promedio en 15%, y actualmente se ubica en niveles del 10%. El máximo del VIX fue durante la quiebra de Lehman Brothers, cuando alcanzó niveles de 80% y marcó un récord histórico. Como indicaremos en breve, la quiebra de Lehman fue un ícono de esta crisis, su caída se convirtió en un efecto dominó que amenazó con colapsar el sistema financiero mundial en su totalidad. Esta crisis nos ha acostumbrado a padecer ajustes brutales de mercados.

Los Tres Eventos de Pánico de la Crisis

1. El evento Lehman Brothers: 15 de Septiembre 2008

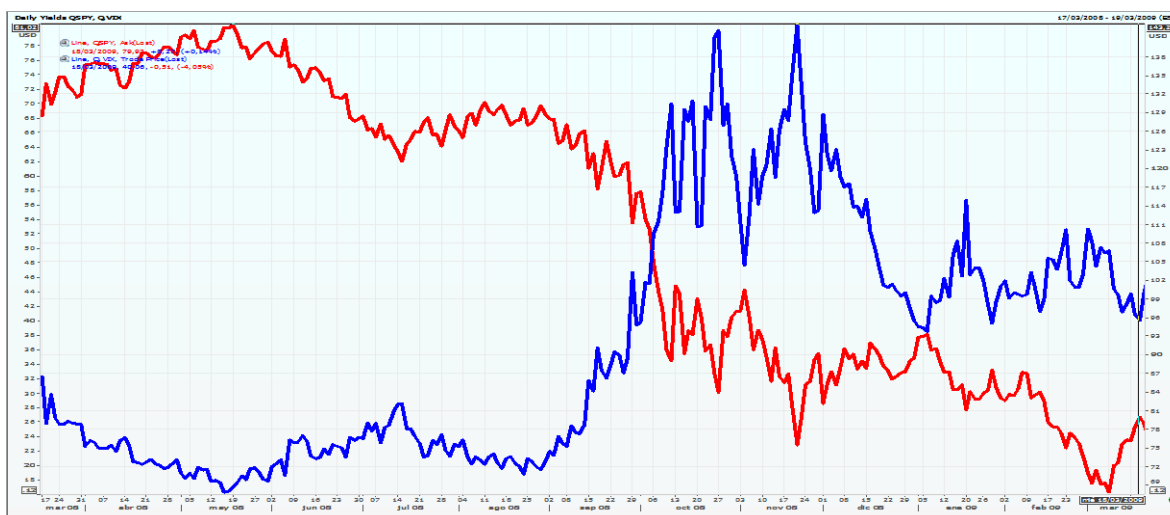
Sin dudas el día más trágico y contundente de la crisis. En un dramático capítulo de la crisis financiera de Estados Unidos, el banco de inversiones Lehman Brothers el 15 de septiembre del 2008 se declaró en bancarrota y pidió protección legal contra acreedores, ahogado por la carga de 60.000 millones de dólares en préstamos hipotecarios incobrables. El anuncio provocó un derrumbe de los mercados del mundo, especialmente en Wall Street, donde el índice Dow Jones perdió 4,42% y el Nasdaq 3,60%, en la peor caída bursátil de Nueva York desde el 11 de septiembre de 2001. El pesimismo y el pánico sin embargo, se extendió por semanas enteras ocasionando a seis meses del evento el mínimo del S&P en la crisis en el nivel de 666 y marcando una caída 50%. Pánico y demanda por protección a la baja era lo único que parecía preocupar a los inversores. Claramente, ningún modelo tradicional de optimización bajo incertidumbre parecía ser capaz de poder predecir el pánico en manda que se pudo observar en esos días.

El mismo día, en otra muestra de la debilidad del sistema financiero americano, el Bank of America compró de urgencia el banco de inversión Merrill Lynch por 50.000 millones de dólares, también en graves problemas por deudas incobrables. Tras un fin de semana de

frenéticas negociaciones Lehman Brothers, considerado por entonces el cuarto banco de inversiones de EE.UU., se acogió al capítulo 11 de la ley de quiebras. Luego de que la solicitud de protección fue presentada en el Tribunal de Bancarrotas del Distrito Sur de Nueva York, la acción de Lehman fue retirada de la rueda de negociaciones de Wall Street, donde su cotización cayó el 91,23% en relación al cierre del viernes anterior.

Lehman, fue la mayor víctima de la crisis. Por entonces el banco anunciaba deudas de US\$ 613.000 millones al 31 de mayo y activos por 639.000 millones. La última esperanza del banco se desvaneció el mismo domingo 15 de septiembre luego de Barclays PLC retirara su oferta de compra.

Gráfico 9. La sobre-reacción del VIX y el S&P



Fuente: Reuters Eikon

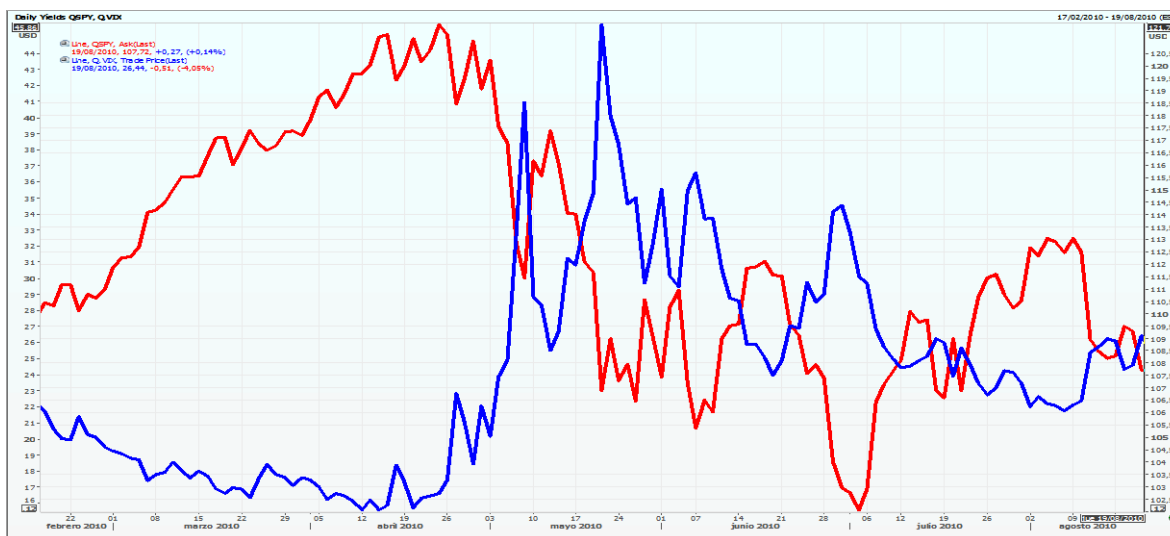
El gráfico precedente refleja la dinámica correlacionada que el VIX y el SPY (ETF que replica al S&P) mostraron ante *el evento Lehman*. Tres meses antes de la quiebra de Lehman el VIX cotizaba en 20.95. Los días posteriores al anuncio alcanza un máximo de 80 casi cuadruplicando el nivel para bajar abruptamente a 40 tres meses después. Por su parte el SPY colapsa un 44% a noviembre del 2008 siguiendo luego con una tendencia claramente declinante que hace piso recién en marzo del 2009.

Un aspecto que el presente trabajo quiere resaltar especialmente es la súbita suba y baja del VIX en periodos muy cortos de tiempo sugiriendo que ante la noticia el mercado salió a cubrirse sin siquiera preguntar el precio de los *puts* y claramente ponderando la quiebra

de Lehman como el único evento a descontar a futuro. Sólo semanas después la volatilidad implícita medida en el VIX cae a la mitad mostrando un nivel de 40 a fines de diciembre del 2008. Claramente, se observa en el VIX una tendencia formidable a la *sobre-reacción*, lejos de indicar una consistencia con modelos tradicionales de optimización bajo condiciones de incertidumbre.

Los modelos clásicos de utilidad esperada esencialmente postulan que un inversor pondera todos los eventos probables, los buenos y los malos. Sin embargo, en los días que siguieron a la quiebra de Lehman parecería que los mercados solamente extrapolaron la tragedia sugiriendo la heurística de representatividad definida por Kahneman. A sólo días del evento el pánico desaparece y con él disminuye la demanda frenética de *puts* y sus respectivas volatilidades implícitas.

2. El Flash Crash Mayo 2010: Primer round de la crisis de deuda PIIGS

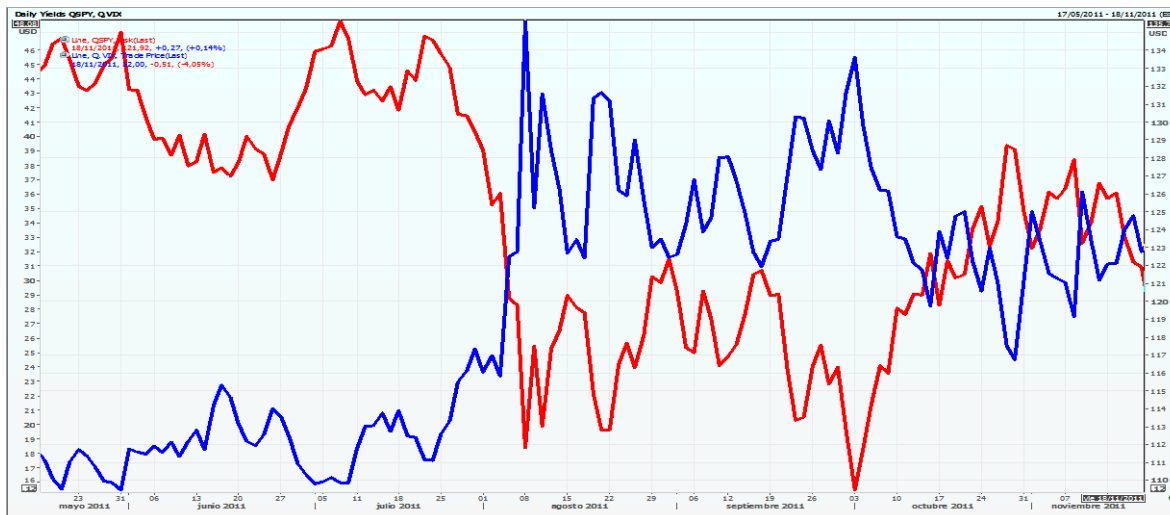


Fuente: Reuters Eikon

El Flash Crash del 6 de mayo del 2010 fue sin lugar a dudas el día más violento de toda la crisis. Por causas que al día de hoy se desconocen, el Dow Jones colapsó 9% en sólo siete minutos. Dicho evento ocurrió en plena crisis de deuda griega con mercados muy preocupados y todavía reminiscentes de la quiebra de Lehman Brothers casi dos años atrás. Si bien con escalas distintas, la reacción del VIX y el SPY fue la misma que en el caso anterior. El VIX tres meses antes del evento se había tranquilizado en el nivel de 15 casi ya como a inicios de la crisis. Sin embargo ante el renovado pánico inducido esta vez por las evidentes debilidades financieros de la Zona Euro trepa rápidamente a niveles de

45 triplicando su nivel. Tres meses después se tranquiliza nuevamente llegando a niveles de 25. Parecería observarse otra vez más un patrón recurrente: ante el evento de pánico los inversores se cubren súbitamente como si el único escenario posible fuese la catástrofe que se anuncia en el momento. Luego, nuevamente el mercado retorna a una razonable normalidad.

3. Agosto 2011: Segundo round de la crisis de deuda PIIGS



Fuente: Reuters Eikon

Nuevamente ante la falta de decisión del gobierno europeo y ante la aparente falta de liderazgo en la Zona Euro los mercados rápidamente se cargan de negatividad generando la misma dinámica en el VIX. Tres meses antes el índice nuevamente colapsaba a niveles de 15, durante el evento negativo sube a 48 y tres meses después converge a 30.

Evidencia Empírica

A. Secuencia esperada de eventos

El modelo de alternancia psicológica generaría un patrón secuencial de comportamiento a través del cual el inversor ante un evento extremo entra en pánico, luego sigue una liquidación abrupta de su cartera con precios colapsando y volatilidades subiendo rápida y abruptamente y una vez disipado el pánico inicial, retorna a una nueva convergencia hacia su modelo clásico de optimización decisoria. A partir de los datos entonces intentaremos obtener evidencia consistente con la siguiente secuencia:

1. Identificamos un evento de pánico de mercado que distorsiona la forma de decidir del inversor: de su modelo clásico de optimización, muta a simplificaciones heurísticas.
2. Dos heurísticas comienzan a operar generando liquidación abrupta de activos.
 - a) **Heurística de representatividad:** lo malo de hoy se extrapola in-eternum generando colapso en precios de activos.
 - b) **Aversión a la pérdida:** duele más perder que dejar de ganar y ante la posibilidad de perder comienza una masiva liquidación de activos.
3. Los activos absorben esta conducta del inversor y los precios colapsan y las volatilidades implícitas en puts reflejan sobre-reacciones enormes.
4. Transcurrido el pánico inicial y disipado su efecto psicológico, lentamente el inversor converge a su optimalidad clásica original y las valuaciones retornan a un punto cercano al de origen.

B. Datos de la muestra

Analizaremos los tres periodos más riticos durante la crisis subprime:

- **16/8/2008 – 29/12/2009:** El pánico que sigue a la sorpresiva quiebra de Lehman Brothers. Este episodio sin dudas ha sido el de mayor agresividad. La fecha final del periodo se define como aquella en la cual el VIX converge al valor de inicio de periodo.
- **12/4/2010 – 20/12/2010:** El pánico que sigue a la primera ronda de la crisis de deuda europea (PIIGS). La fecha final del periodo se define como aquella en la cual el VIX converge al valor de inicio de periodo.
- **1/7/2011 – 13/3/2012:** El pánico que sigue a la segunda ronda de la crisis de deuda europea (PIIGS). La fecha final del periodo se define como aquella en la cual el VIX converge al valor de inicio de periodo.

Los tres periodos tienen tres fechas específicas. La primera fecha corresponde al día de realización del evento de pánico. La segunda fecha corresponde al máximo nivel que alcanza el VIX en dicho periodo. La tercera fecha corresponde al día en el cual el VIX converge a su valor pre-shock.

Resultado Empírico I: Histeria vs tiempo de convergencia

Tal como la tabla de abajo lo indica, el primer aspecto que se intenta resaltar a partir de la observación de los datos para los tres periodos es que existe un primer patrón común a todos. El lapso de tiempo en el cual el VIX alcanza su máximo o lo que es lo mismo el S&P alcanza su mínimo es mucho más breve que el tiempo que le lleva a los activos volver a sus valores pre-shock. Esta primer evidencia empírica sería consistente con un breve momento de histeria en donde el pánico se apodera del inversor generando colapsos de precios, una vez disipado el *shock* inicial lentamente el inversor retorna a su proceso decisorio tradicional.

La Quiebra de Lehman Brothers			Crisis de Deuda Europea Ronda I			Crisis de Deuda Europea Ronda I		
Fecha del shock	Maximo del VIX	Convergencia	Fecha del shock	Maximo del VIX	Convergencia	Fecha del shock	Maximo del VIX	Convergencia
16/08/2008	20/11/2008	29/12/2009	12/04/2010	20/05/2010	20/12/2010	01/07/2011	08/08/2011	12/03/2012
	96	404		38	214		38	217

Resultado Empírico II: Colapsos de precios y sobre-reacciones de volatilidades

Activo Seleccionado	NIVELES								
	La Quiebra de Lehman Brothers			Crisis de Deuda Europea Ronda I			Crisis de Deuda Europea Ronda I		
	Fecha del shock	Maximo del VIX	Convergencia	Fecha del shock	Maximo del VIX	Convergencia	Fecha del shock	Maximo del VIX	Convergencia
	16/08/2008	20/11/2008	29/12/2009	16/08/2008	20/11/2008	29/12/2009	16/08/2008	20/11/2008	29/12/2009
Días	16/08/2008	20/11/2008	29/12/2009	12/04/2010	20/05/2010	20/12/2010	01/07/2011	08/08/2011	12/03/2012
		96	404		38	214		38	217
VIX	19,58	80,86	20,01	15,58	45,79	16,41	15,87	48,00	15,64
SPY	130	75	113	120	107	124	134	112	138
Nasdaq	1958	1037	1872	1996	1800	2223	2361	2060	2647
Coca Cola	27,51	20,63	28,95	27,38	25,79	32,80	34,08	32,55	35,10
Goldman Sachs	163,18	52,00	164,25	178,00	135,99	166,24	136,72	117,62	117,15
DAX Aleman	6446,02	4220,20	6011,55	6250,69	5867,88	7018,60	7419,44	5923,27	6901,35
EEM	40,69	18,38	41,16	43,43	36,15	46,22	48,25	39,09	43,43

	RETORNOS								
	La Quiebra de Lehman Brothers			Crisis de Deuda Europea Ronda I			Crisis de Deuda Europea Ronda I		
	Fecha del shock	Maximo del VIX	Convergencia	Fecha del shock	Maximo del VIX	Convergencia	Fecha del shock	Maximo del VIX	Convergencia
	16/08/2008	20/11/2008	29/12/2009	16/08/2008	20/11/2008	29/12/2009	16/08/2008	20/11/2008	29/12/2009
	16/08/2008	20/11/2008	29/12/2009	12/04/2010	20/05/2010	20/12/2010	01/07/2011	08/08/2011	12/03/2012
VIX		312,97%	2,20%		193,90%	5,33%		202,46%	-1,45%
SPY		-42,03%	-13,54%		-10,69%	4,00%		-16,51%	2,80%
Nasdaq		-47,05%	-4,37%		-9,80%	11,39%		-12,75%	12,09%
Coca Cola		-25,03%	5,22%		-5,83%	19,78%		-4,48%	2,99%
Goldman Sachs		-68,13%	0,66%		-23,60%	-6,61%		-13,97%	-14,31%
DAX Aleman		-34,53%	-6,74%		-6,12%	12,29%		-20,17%	-6,98%
EEM		-54,83%	1,16%		-16,76%	6,42%		-18,98%	-9,99%

Concentrémonos primero en el primer activo de la tabla, el VIX. En los tres eventos de crisis el VIX subió súbitamente consistente con un inversor que ante el pánico intenta protegerse vía puts pagando valor astronómico por dicho seguro a la baja. El primer periodo que fue la más severa muestra a un VIX que de 19.58% salta abruptamente a su máximo histórico de 80.86 en un claro reflejo sobre-pagar primas de puts proyectivos. Los otros dos periodos si bien no son tan extremos muestran al VIX saltando en niveles en torno a 45/48% muy alto también considerando el promedio de largo plazo del VIX. Claramente, el súbito salto del VIX en los tres periodos y la posterior convergencia lenta,

es evidencia consistente con un inversor que, de la optimalidad clásica alterna hacia lo heurístico, y lentamente retorna a su patrón tradicional de selección.

Realicemos el mismo análisis pero concentrándonos ahora en el SPY, el ETF que replica al S&P. El SPY también exhibe un castigo agudo en los tres episodios siendo el más marcado el primero con un retronó negativo de 42%. En los otros dos periodos los retornos son de 10% y 16% negativo respectivamente. También se observa una vez disipado el *shock* una vuelta aproximada a los niveles *pre-shock* sugiriendo una alternancia en la secuencia *optimalidad-pánico-simplificación heurística-optimalidad* como adelantamos anteriormente. Un patrón similar se encuentra en otros activos seleccionados tales como: Nasdaq, Coca Cola, Goldman Sachs, DAX Alemán, EEM el ETF que replica acciones diversificadas de mercados emergentes.

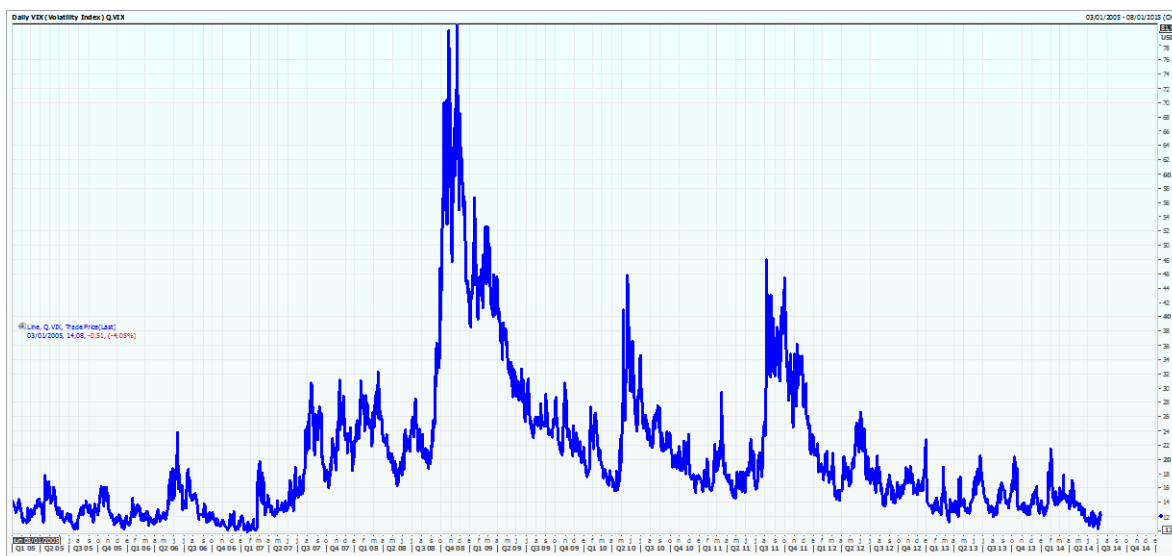
A partir de los resultados encontrados durante los tres episodios de mayor pánico dentro de la crisis subprime podemos concluir que los mismos son consistentes con un comportamiento inversor que ante la incertidumbre extrema adopta medidas abruptas generando saltos enormes y fugaces de volatilidades implícitas y bajas notables en el precio generalizado de activos. Este comportamiento de un inversor que sobrevalora los puts protectivos a la baja y muy vendedor masivo de activos generalizados parecería denotar un patrón de comportamiento más cercano al heurístico definido por autores como Kahneman que al tradicional inversor optimizador supuesto en los modelos tradicionales de *valoración de activos*. Pero también es importante destacar que este comportamiento abrupto parecería ser neutralizados en el tiempo tal como también indican los datos siendo consistente con la noción de un inversor que, una vez digerido el shock inicial retorna lentamente a su forma tradicional de selección de cartera con precios de activos subiendo y volatilidades implícitas bajando retornando al equilibrio *pre-shock*. De esta forma, los datos apoyan una razonable consistencia a la noción de *alternancia* definida previamente.

Sección VI: Del Pánico a la Estabilidad: ¿hipotecando el largo plazo?

De su mínimo de 666 unidades en el peor punto de la crisis, el S&P está actualmente en 1.968 o sea 195% de suba en una clara carrera ascendente que corrige las visiones extremas que los inversores manifestaron durante los momentos de crisis. Las historias recientes de excesos de liquidez siempre han terminado mal y si el sentido común

indicaría que al menos, esta dinámica en donde todos los activos suben por encima de los valores pre-crisis puede estar generando un patrón burbujeante en donde compramos hoy simplemente porque mañana todo estará más caro reactivando nuevamente las ideas expuestas por Shiller. La Reserva Federal ha sido muy activa como contenedora de expectativas durante la crisis y el VIX ciertamente denota un colapso notable a niveles *pre-crisis* como si ya nada más preocupase a los mercados.

Gráfico 10. Se fue el pánico: ¿vuelve la optimalidad clásica?



Fuente: Reuters Eikon

El gráfico de arriba muestra en perspectiva los tres extremos de pánico severo que absorbió el mercado con un VIX respectivamente en niveles de 80, 45 y 48. Estos tres extremos coinciden con los tres eventos de mayor pánico que definimos en secciones anteriores: a) quiebra de Lehman Brothers, b) primera ronda la crisis de deuda europea, c) segunda ronda de la crisis de deuda europea. Sin embargo, a partir de la contención monetaria de la Reserva Federal convenciendo al mercado de que prácticamente esta institución es la sostenedora en última instancia del nivel nominal del precio de los activos financieros, los mercados dejaron hace tiempo ya de operar en estado de pánico y el VIX ya está nuevamente en niveles *pre-crisis* del 2005.

El presente trabajo no intenta desafiar la optimalidad clásica supuesta en los modelos tradicionales de optimización bajo incertidumbre en el largo plazo. Sin embargo, simplemente intentó a través de información implícita contenida en el mercado de

opciones, reflejar la posibilidad de utilización de reglas heurísticas ante eventos de sumo pánico de mercado en reemplazo a la optimización tradicional. La dinámica del VIX parecería sugerir conductas en los agentes que, ante eventos de sumo pesimismo percibido, distorsionan al universo de flujos de efectivos posibles, los plazos que estos durarían y la probabilidad de ocurrencia violando en el cortísimo plazo claramente supuestos clásicos de valoración bajo principios de racionalidad económica. Cuando el pánico se apodera del mercado, el modelo decisorio tradicional parecería quedar relegado a un segundo plano y la protección frente a lo desconocido cualquiera sea dicho evento, parecería reflejarse en la compra masiva de *puts* y en la consecuente y temporaria suba estrepitosa de las volatilidades implícitas. También se observa una tendencia al colapso en precios de activos subyacentes y finalmente una vez disipado el *shock*, convergencia al equilibrio *pre-crisis*. Analicemos qué decisiones condujeron a esta renovada tranquilidad de los mercados.

1. Los Puts Gratis de la Reserva Federal Amortiguando la Crisis

Desde el comienzo de la crisis los mercados se caracterizaron por exhibir un permanente estado de inestabilidad potencial en donde nunca se sabe qué evento será el desencadenante de la próxima tragedia. Los principales Bancos Centrales del mundo han jugado un rol de sustancial significancia como distorsionadores monetarios de esta realidad, intentando neutralizar el poder devastador de los *cisnes negros* o eventos de extremo pánico a través de *shocks* monetarios que en varias ocasiones han sido históricos por su innovación y magnitud. La Reserva Federal de Estados Unidos, comprendió lo indispensable que es anclar expectativas luego de observar el daño astronómico que la quiebra de Lehman Brothers propinó a los mercados financieros y a la economía real en su conjunto. Lo que devolvió estabilidad a los mercados fue la expectativa de que la Reserva Federal actúe como sostén en última instancia del nivel de precios de los activos financieros. Si los precios están calmos, eso se traduce en expectativas positivas que contagia virtuosamente a su vez, a la economía real. Esto convierte al accionar esperado de la Reserva Federal en un seguro percibido como automático ante eventos catastróficos, lo que se ha dado en conocer como *el put gratis de la Reserva Federal*.

Los *puts* son opciones que dan el derecho a su tenedor de vender a un precio fijo por lo tanto, si un inversor compra un *put* y luego de hacerlo el mercado colapsa, ese *put* lo protegería dado que podría vender activos a precios más altos que los de mercado. Este

derecho tiene un costo en el sentido que esos *puts* no son gratis, hay que pagar una prima por ellos. Sin embargo, a los *puts gratis de la Reserva Federal* no los paga directamente el inversor sino que son seguros implícitos en la política monetaria conferidos libremente por el Banco Central de Estados Unidos. Si algo sale mal, la Reserva Federal discrecionalmente impide que los precios de los activos quiebren ciertos niveles mínimos operando como un claro seguro indirecto contra la baja de precios. Lo interesante es que a estos *puts gratis* los financia el mundo entero dado que estas acciones monetarias generan normalmente inflación global y licuación de riqueza en términos reales en todas las esquinas del planeta. Sin embargo, la percepción de que ante una complicación, nuevamente la Reserva Federal inyecte cuantiosas sumas de dinero para relacionar precios de activos financieros ciertamente ha tranquilizado a los mercados desde hace ya mucho tiempo.

La Reserva Federal le concedió al mercado la garantía indirecta de que los precios de activos financieros no caerán debajo de un determinado nivel nominal acotando de esta forma pérdidas potenciales percibidas por los inversores. En la práctica opera como un *put* tradicional pero con dos diferencias sustanciales: a) a este *put* no lo paga el inversor explícitamente por lo que es un *put* de prima cero y por lo tanto, gratis, b) tiene un precio de ejercicio desconocido dado que nunca sabemos el nivel a partir del cual la Reserva Federal entrará en acción monetaria nuevamente. La Reserva Federal comprendió mejor que ningún otro banco central lo inestable del equilibrio actual, en este entorno no se puede jugar con las expectativas. La Reserva Federal dio claras señales de que cuando los mercados muestran signos de sumo estrés, está lista para actuar con enorme agresividad monetaria y defendiendo de esta forma los precios en activos financieros mediante una histórica agresividad monetaria. El mercado se acostumbró a esperar de la Reserva Federal un permanente estado de vigilancia como sostenedora en última instancia del nivel de precios de activos financieros y esta percepción por el momento al menos, lo ha tranquilizado enormemente.

La Reserva Fedra articuló dos medidas claves para reflotar los activos financieros. Primero, bajó la tasa de referencia a 0% bajando sustancialmente el costo del crédito a corto plazo. Segundo, anunció tres rondas de Flexibilización Cuantitativa, inyectando cantidades masivas de dólares al mercado. La Reserva Federal ha enviado señales muy claras a los mercados financieros, indicando que ante situaciones de elevado pesimismo

estará dispuesta a implementar planes muy agresivos de estímulo monetario adicionales generando inflación de activos financieros.

Los mercados financieros internacionales se están desarrollando desde hace tiempo en un contexto dominado por distorsiones monetarias por sobre cualquier aspecto fundamental. La Reserva Federal ha sido muy efectiva en impactar expectativas de forma tal que el mercado primero anteponga la distorsión monetaria esperada por sobre los aspectos fundamentales que todavía padece la economía global. La Reserva Federal mantiene a los mercados operando en estado de permanente distracción y ahí radica el éxito en la contención y manejo de expectativas a nivel monetario. Antes del comienzo de la *crisis subprime* el VIX se ubicaba en promedio en 15% y actualmente lo hace en niveles del 10%. El pico del VIX fue durante la quiebra de Lehman Brothers, cuando alcanzó niveles del 80% y marcó un récord histórico. El 2011 también fue un año de pánico por momentos viendo al VIX en niveles cercanos al 45%, lo propio hizo el 2010. Claramente hoy los mercados están sumamente muy tranquilos, la Reserva Federal ha sido muy exitosa en anestesiarlos y en alejarlos de los astronómicos niveles de volatilidad observados durante el 2008 que gatillan comportamientos heurísticos. Estos aun a riesgo de estar sentando las bases para una renovada burbuja.

Los principales bancos centrales del mundo comprendieron claramente su rol en la crisis como amortiguadores de todo lo potencialmente pesimista que proviene desde la economía real. Cada noticia pesimista se ha contrarrestado por medio de alguna distorsión monetaria evitando de esta forma que los actores económicos manifiesten nuevamente la mencionada alternancia propia de situaciones de pánico

2. Inflación de Activos Financieros: ¿es la recuperación de los precios de los activos estable a largo plazo?

Después de la quiebra de Lehman Brothers, la Reserva Federal ha sido históricamente agresiva a nivel monetario, intentando conseguir dos objetivos simultáneos:

- **Estimular la economía americana mediante un contexto de tasas de interés bajas.**
- **Manipular expectativas, un aspecto de sustancial importancia, dada la inestabilidad intrínseca de los mercados financieros actuales y su impacto potencial en la economía real.**

Si bien no existe un único mecanismo a través del cual la política monetaria impacta las expectativas, la Reserva Federal atribuye una sustancial importancia a la dinámica del precio de los activos financieros en la economía real, la razón es que el ciudadano americano promedio tiene una parte importante de sus ahorros en posiciones a riesgo (S&P por ejemplo). La Reserva Federal utiliza convenientemente la ilusión monetaria en el mercado de activos, sabiendo que cuando estos mercados se tornan positivos *contagian* las expectativas del consumidor americano, alterando favorablemente sus patrones de consumo y generando en última instancia, reacciones positiva en la economía real alimentando un círculo virtuoso.

Sin embargo, actualmente los mercados transitan un equilibrio potencialmente tan vulnerable que paradójicamente ha tornado a los principales bloques del planeta en cómplices del mismo y en sostenedores en última instancia del paradigma actual. Vivimos en un equilibrio internacional tan lleno de distorsiones que mantenerlas y subsidiarlas a lo largo del tiempo parece ser mucho menos costoso que sincerar los enormes desequilibrios que todavía caracterizan a la economía mundial aun cuando este argumento suene inconsistente. Esta política para exitosa y justificable en tanto su objetivo sería evitar el pánico y su efecto sobre el comportamiento defensivo extremo de los inversores.

3. *¿Compro hoy simplemente porque mañana todo será más caro?*

Nada de esta crisis es estándar, los extremos a los que no ha conducido en repetidas circunstancias nos obliga a analizarla con una visión mucho más amplia reconociendo que al andar la Reserva Federal de Estados Unidos está escribiendo un nuevo capítulo en política monetaria la cual ha alcanzado niveles históricos en su escala, innovación, pero también en cuanto a sus potenciales consecuencias nocivas. La realidad actual significa un experimento monetario no probado antes. Y precisamente porque vivimos tiempos distintos se hace necesario analizar los costos potenciales de tanta agresividad monetaria lejos de sus impactos tradicionales.

El principal riesgo no reside en las consecuencias inflacionarias tradicionales sino en los efectos de la eventual implosión de alguna burbuja que se esté originando sin darnos cuenta. Es útil recordar que esta crisis se inició como consecuencia de una implosión de la burbuja en el mercado de viviendas en Estados Unidos y quienes no la identificaron

oportunamente en 2006 hoy nos dicen: “*lo de hoy es distinto*”; “*si ayer estuvo mal articular una política monetaria excesivamente agresiva, hoy está bien*”. Los activos financieros han reflacionado como exclusiva consecuencia de una política monetaria que a nivel mundial ha sido extraordinariamente laxa y expansiva y esta dinámica está para quedarse probablemente por mucho más tiempo dado el entorno de debilidad que caracteriza a los principales bloques del planeta. Sólo el tiempo nos dirá si esta histórica intervención monetaria generará un equilibrio estable en el largo plazo.

Actualmente nada parecería querer apartar a este mercado del claro sendero optimista en el que está inmerso desde hace años ya. De hecho, una vez alcanzado los mínimos del 2009 los mercados prácticamente no han parado de subir al ritmo de las intervenciones monetarias. Con muy agresivas medidas desde los principales bancos centrales del mundo, resulta interesante al menos desafiar la lógica actual tan aceptada de solucionar virtualmente todo problema emitiendo dinero y controlando expectativas. Lo que preocupa es la dimensión no tradicional referida a la reflación y por ende a la generación de burbujas potenciales en los mercados de activos financieros. Recordemos que un mercado en burbuja exhibe una característica clara: “*compro hoy simplemente porque creo que mañana todo estará más caro*”. Como vemos, el gran ausente en una burbuja son los fundamentos detrás del activo y la optimalidad clásica del inversor. Después del pánico observado en 2008 ¿estaremos lentamente ubicándonos al otro lado de la ecuación, en un estado actual de *exuberancia irracional*?

Esta histórica política monetaria laxa es un experimento *no probado*, experimento del cual sólo conocemos los resultados en el corto plazo. Por el momento no caben dudas que tanta inyección monetaria ha estabilizado a los mercados con un VIX en mínimos históricos. En el corto plazo la estrategia de la Reserva Federal *post-Lehman* ha funcionado a la perfección. Ante estos patrones de comportamiento uno nunca sabe cuándo explotará la próxima burbuja; es útil entonces tener presente que podemos estar en presencia del nacimiento de la burbuja más enorme que hayan visto los mercados financieros en su historia: ¿*estará esta vez, la estabilidad de corto plazo hipotecando la del largo*?

Sección VII: Conclusión

Se ha realizado una clara distinción respecto a la forma en la que se comportan los inversores ante escenarios normales de incertidumbre en contraposición a episodios de pánico extremo. Los modelos clásicos de finanzas en los que se basa la teoría tradicional de *valoración de activos* suponen una cierta racionalidad económica basadas en estimaciones insesgadas de las probabilidades, mercados eficientes y optimización plena en el proceso decisorio. Sin embargo, en episodios de pánico los modelos clásicos parecerían no poder explicar conductas extremas. Por el contrario, un modelo heurístico de decisión simplificada parecería adaptarse mejor a los comportamientos observados en dichas situaciones.

Tradicionalmente, la eficiencia decisoria del inversor se modela suponiendo que el mismo proyecta dada la información disponible en un momento dado, todos los escenarios futuros ponderados por sus respectivas probabilidades. En este mundo, todo se pondera objetivamente, lo bueno y lo malo. Sin embargo, dados los enormes colapsos que esta crisis ha denotado en ciertos grupos de activos, la perfecta optimización decisoria parecería dar lugar a otra regla de elección: el pesimismo se apodera de la psicología del inversor y solamente se pondera lo negativo. Por pequeños periodos de tiempo la presencia de pánico parecería alterar totalmente las probabilidades asignadas a cada evento: sólo lo negativo termina siendo valuado.

Se utilizó al mercado financiero porque el mismo vía precios, captura en forma transparente señales implícitas en el accionar de los individuos que denotan su estado psicológico subyacente. Parecería observarse un cambio brusco de accionar cuando a los inversores les toca afrontar escenarios de extremadamente negativos, describiendo a un potencial proceso decisorio de *alternancia psicológica* en donde el inversor muta de la optimización clásica a heurísticas de acuerdo a la gravedad del *shock*. Utilizamos la *crisis subprime* porque ha revelado niveles de volatilidad y riesgo no vistos en la historia reciente de los mercados financieros. De esta forma, la *crisis subprime* generó un entorno de datos históricamente volátiles y dio una oportunidad especial de observar conductas extremas ante hechos empíricos únicos en la historia de los mercados financieros internacionales.

La evidencia empírica analizada es consistente con un patrón de comportamiento que sugiere una *alternancia* en el modelo decisorio del inversor. Es precisamente en esta *alternancia decisoria* en donde la optimalidad supuesta en modelos tradicionales no parecería aplicar en el corto plazo. Ante episodios de pánico como por ejemplo han sido los días siguientes a la quiebra de Lehman Brothers o durante la crisis de deuda europea, los mercados claramente han sido testigos de conductas en donde lo único que parecería importarle al individuo es la protección contra pérdidas esperadas que en dichos episodios se evalúan *ex-ante* como catastróficas. El resultado es la venta masiva de activos a precios de liquidación o la compra histórica de *puts* con volatilidades implícitas exageradamente altas en estado de evidente *sobre-reacción* sugiriendo la adopción de heurísticas que apartan al individuo brevemente de su optimización tradicional. Súbitos cambios de reglas decisorias parecerían apoderarse del inversor por periodos breves, retornando luego a un patrón tradicional de comportamiento.

Durante episodios de relativa tranquilidad como el periodo actual las volatilidades implícitas en el VIX han bajado a mínimos históricos. Sin embargo, ante eventos de sumo pánico dichas volatilidades implícitas han explotado llegando a representar más de diez veces los niveles actuales en una señal de clara *sobre-reacción*. En este sentido notamos que parecería existir una *sobre-reacción* referida a la negatividad del evento. Una mala noticia parecería multiplicarse en el sistema sugiriendo la utilización de la *heurística de representatividad* definida por Kahneman. La última crisis ha tenido tres episodios extremos, uno de ellos fue la quiebra de Lehman y los otros dos fueron en 2010 y 2011 la crisis de deuda europea. En el primero el costo implícito de los *puts* saltó a una volatilidad promedio del 80%, y en los otros dos a una volatilidad del 45%. Parecería observarse un patrón de comportamiento claro: ante el pánico sólo importa la protección a cualquier costo lo cual desafía las predicciones basadas en modelos tradicionales de riesgo y optimalidad.

El presente trabajo de ninguna manera pone en dudas la optimalidad como supuesto en el comportamiento a largo plazo de los inversores. Se enfatiza que por limitados episodios extremos de pánico, los fundamentos tradicionales que describen la conducta decisoria de un individuo parecerían alterarse y ante dicha alteración la optimalidad clásica se reemplazaría efímeramente por reglas heurísticas de decisión. En estos episodios de muy corta duración, los modelos tradicionales carecen de utilidad para predecir y explicar el

comportamiento de los activos financieros. En virtud de esto, una política monetaria dirigida a evitar situaciones de pánico extremo a toda costa pareciera hacer sentido.

Bibliografía

- Black, Fischer and Myron Scholes, *The Pricing of Options and Corporate Liabilities*, Journal of Political Economy, 1973.
- De Palma, A., Myers, G.M., and Papageorgiou, Y.Y. 1994, *Rational Choice Under an Imperfect Ability to Choose*, American Economic Review.
- Fama, Eugene and French Kenneth, *The Cross-Section of Expected Stock Returns*, The Journal of Finance, 1992.
- Fama, Eugene, *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*, The Journal of Finance, 1970.
- Fama, Eugene and French Kenneth, *Common risk factors in the returns on stocks and bonds*, Journal of Financial Economics, 1993.
- Fama Eugene, *Market Efficiency, Long-Term Returns, and Behavioral Finance*, Journal of Financial Economics, 1997.
- Fama, Eugene and French Kenneth, *The capital asset pricing model theory and evidence*, Journal of Economics, 2004
- Frank, Robert: *Microeconomía y Conducta*, Chicago, 2005.
- Frank, Robert: *The Economics Naturalist*, Chicago, 2007.
- Freud, Sigmund, *Psicología de masas y análisis del yo*, Editorial Amorrortu (1921).
- Frey, Bruno S. y Alois Stutzer: *Economics and Psychology: From imperialistic to Inspired Economics*, Zurich, 2002.
- George A. Akerlof and Rachel E. Kranton. *Identity and the Economics of Organizations*. Princeton University paper, 2004.
- Heiner, R.A., 1983, *The Origin of Predictable Behavior*, American Economic Review.
- Huber, J., Payne, J., Puto, C. 1982, *Adding Asymmetrically Dominated Alternatives: Violations of Regularity and the Similarity Hypothesis*, Journal of Consumer Research.
- Jacoby, J., Speller, D., Kohn C. 1974, *Brand Choice Behavior as a Function of Information Load*, Journal of Marketing Research.
- Jacoby, J., Speller, D., Berning, C. 1974, *Brand Choice Behavior as a Function of Information Load: Replication and Extension*, Journal of Consumer Research.

- Kahneman, Daniel; Tversky, Amos, *Loss Aversion in Riskless Choice: A Reference-Dependent Model*, Journal of Economics, 1991
- Kahneman, Daniel; Tversky, Amos, *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk.*, California, Econometrica, 1979.
- Kahneman, Daniel Ed Diener, *Well-being: the foundations of hedonic psychology*, Russell Sage Foundation, California, 2003.
- Kahneman, Daniel, and Amos Tversky. *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*. Science, California, 1974.
- Kahneman, Daniel, *Pensar rápido, Pensar despacio*, Editorial Debate (2013).
- Keita, L.D.: *Science, Rationality and Neoclassical Economies*, Rhode Island, 1992.
- Keller, K.L., Staelin, R. 1987, *Effects of Quality and Quantity of Information on Decision and Effectiveness*, Journal of Consumer Research.
- Keynes, John M., *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*, Londres, 1936.
- Markowitz, H.M. *Portfolio Selection*. The Journal of Finance, 1952.
- Mazzotta, M., Opaluch, J. 1995, *Decision Making When Choices are Complex: A Test of Heiner's Hypothesis*, Land Economics.
- Melvin, Michael and Taylor, Mark, "*The Crisis on the Foreign Exchange Market*", *Barclays Global Investors, London 2009*
- Merton, Robert, *The theory of Rational Option Pricing*, Bell Journal of Economics and Management Science, 1973.
- Motterlini, Matteo. *Economía Emocional*, Milano, RCS Libri, 2006.
- Olshavsky, R.W. 1979, *Task Complexity and Contingent Processing in Decision Making: A Replication and Extension*, Organizational Behavior and Human Performance.
- Payne, J.W. 1976, *Task Complexity and Contingent Processing in Decision Making: An Information Search and Protocol Analysis*, Organizational Behavior and Human Performance.
- Payne, J. W. 1982, *Contingent Decision Behavior*, Psychological Bulletin.
- Payne, J.W., Bettman, J.R., and Johnson, E.J. 1988, *Adaptive Strategy and Selection in Decision Making*, Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition.

- Sanchez Molinero, Jose Miguel: *La contribución de Daniel Bernoulli y Gabriel Cramer a la teoría de la utilidad*, Madrid, 1984.
- Sharpe, W. *A Simplified Model for Portfolio Analysis*. Management Science, 1963.
- Sharpe, W. *Capital Asset Prices – A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk*. Journal of Finance, 1964
- Shiller J. Robert, *Irrational Exuberance*, Princeton University Press, 2000.
- Shiller J. Robert, Akerlof, Robert. *Animal Spirits: How Human Psychology Drives the Economy, and Why It Matters*, Princeton University Press, 2000.
- Shleifer Andrei, *Inefficient Markets: An Introduction to Behavioral Finance*, Oxford, 2000.
- Simon, H. A. *Economics, Bounded rationality and the cognitive revolution*, London, 1992.
- Simon, H.A. 1955, *Behavioral Model of Rational Choice*, Quarterly Journal of Economics.
- Simon, H.A. 1979, *Models of Thought*, Yale University Press.
- Simonson, I. 1989, *Choice Based on Reasons: The Case of Attraction and Compromise Effects*, Journal of Consumer Research.
- Simonson, I. and Tversky, A. 1992, *Choice in Context: Tradeoff Contrast and Extremeness Aversion*, Journal of Marketing Research.
- Stein, J. 1989, *Overreactions in the Options Market*, the Journal of Finance.
- Swait, J., Ben-Akiva, M. 1987, *Incorporating Random Constraints in Discrete Models of Choice Set Generation*, Transportation Research B.
- Swait, J., Ben-Akiva, M. 1987, *Empirical Test of a Constrained Choice Discrete Model: Mode Choice in Sao Paulo, Brazil*, Transportation Research B.
- Swait, J., Stacey, E.C. 1996, *Consumer Brand Assessment and Assessment Confidence in Models of Longitudinal Choice Behavior*, 1996 Marketing Science Conference, March 1996, Gainesville, FL.
- Thaler, Richard y Sunstein, Cass: *Market efficiency and Rationality, The peculiar case of Baseball*, Michigan, 2003.
- Tversky, A. and Shafir, E. 1992, *Choice Under Conflict: The Dynamics of Deferred Decision*, Psychological Science.

- J. Von Neumann and O. Morgenstern. *Theory of Games and Economic Behavior*, 1944.
- Whaley, Robert, *The Investor Fear Gauge*, Journal of Portfolio Management, 2000.