

TEORÍA DEL RIESGO*

Análisis Crítico de su Evolución Reciente

Ricardo Pascale**

1.- Introducción.

Para algunos autores (Bernstein 1998), una de las ideas que delimitan el comienzo de los tiempos modernos, es el tratamiento del riesgo. Este trabajo, tiene por objeto, analizar críticamente, la evolución reciente de la teoría del riesgo. Caben dos precisiones desde el comienzo, en primer lugar se tratará la teoría del riesgo en su aplicación a las finanzas; en segundo lugar, se han seleccionado algunos puntos centrales de la teoría de las finanzas..

Las aproximaciones contemporáneas del riesgo tienen sus inicios en los aportes de Leonardo de Pisa conocido como, Fibonacci, quien en “*Liber Abaci*” (1202), que introduce en Europa el sistema numérico que actualmente utilizamos, de origen Indu-Arábigo. Antes de Fibonacci, hacia 1200, el sistema numérico que se utilizaba era el romano, de trabajosas operaciones aritméticas.

Pacioli, en su libro “*Summa de arithmetica, geometria, proportioni e proportionalità*”(1494) da un primer paso escudriñando aspectos preliminares sobre el riesgo, cuando establece:

“A y B están jugando un juego equitativo de *balla*. Ellos están de acuerdo en continuar hasta que uno gane seis *rounds*. El juego actualmente termina cuando A ha ganado cinco y B, tres. ¿Cómo se deberían dividir las apuestas?” (David 1968, pp 37).

Es probable que este tipo de problema, en su resolución nos ponga en los comienzos de la cuantificación del riesgo.

2.- ¿Un cambio de paradigma?

El campo de la economía financiera, se encuentra contemporáneamente, en medio de una discusión acerca de que paradigma prima para enmarcar la toma de decisiones de los individuos. Estos dos paradigmas son: a) el neoclásico, que se asienta en el *homo economicus*, de racionalidad perfecta individual y colectiva, omnisciente, donde el cálculo y el propio interés son elementos dominantes. En este paradigma se centran aun hoy los cursos de finanzas tradicionales (FT) en cuando a toma de decisiones se refiere o, b) el paradigma en donde los aspectos psicológicos sean estos comportamentales cognitivos o emocionales toman el lugar central (la literatura anglosajona se refiere a esta corriente como *Cognitive Finance* o *Behavioural Finance*), en adelante BF. Para sumarizar, BF se refiere a como los aspectos psicológicos impactan en las decisiones financieras.

En el primer paradigma, estas siguen la teoría de la utilidad de von Neumann y Morgenstern (vN-M) sobre la distribución incierta de la riqueza. Asimismo, los juicios estadísticos acerca de los datos con que se cuente, se basan en técnicas bayesianas.

El segundo paradigma, se asienta en la toma de decisiones sobre la base de que la gente no se comporta en base a las preferencias como lo pensaban vN-M y no hacen sus juicios en base a principios bayesianos. Numerosas anomalías encontradas en la predicción de los modelos en esas aproximaciones, han instalado a los procesos cognitivos en el centro de la discusión, especialmente los de toma de decisiones financieras. Fernández Álvarez (1992) señala:

“Toda cognición implica al mismo tiempo una forma de organización intelectual, así como una forma de organización emotiva” Fernandez Álvarez (1992) pp.73.

La *teoría de la utilidad esperada* de vN-M, en la cual se basa la Teoría del Portafolio, y el CAPM, tiene su contrapartida en las BF en la *Prospect Theory* de Tversky y Kahneman (1979,1992) y la teoría SP/A de Lopes(1987)y en la *Behavioural Portfolio Theory* y en el *Behavioural CAPM*. Por su parte, la teoría bayesiana, en el campo del segundo paradigma, tiene como contrapartida a los *heurísticos y los sesgos*.

* Este trabajo, en algunos segmentos se beneficia de investigaciones anteriores del autor y, en otras efectuadas conjuntamente con la Mag. Psic. Gabriela Pascale.

** Universidad de la República, Uruguay

De esta forma, hoy nos encontramos en pleno debate fermental de las BF sobre las FT enraizadas, estas últimas, en los principios neoclásicos.

3.- Teoría del Riesgo: Finanzas Tradicionales FT.

La racionalidad en la teoría económica neoclásica - Status epistemológico neoclásico

La “cintura protectora”, á la Lakatos de la economía neoclásica se componía sobre los años cincuenta del siglo XX, entre otros aspectos, por una perfecta racionalidad individual y colectiva, donde el cálculo era el elemento dominante y, se suponía, por tanto, la optimización de las elecciones, así como por su *propio interés*. Lionel Robbins (1932) expone, desde entonces su difundida definición de economía. En su famoso ensayo establece que la “economía es la ciencia que estudia el comportamiento humano como una relación entre fines dados y medios escasos que tienen usos alternativos”.

La economía aparece como una “ciencia deductiva”, en la cual es posible calcular el comportamiento de los individuos, conociendo los fines y los medios, así como las preferencias.

Robbins ubica a la economía, como una disciplina completamente despreocupada de comprender los elementos de la psicología de la elección. Son tiempos, al decir de McFadden (1995), en que el “hombre de Chicago” es el que predomina y queda conformado con un modelo convencional de racionalidad, tanto sea de percepción, como de preferencias y de los procesos.

Racionalidad de *percepción*, implica que quien toma la decisión se comporta *como si* fuese elaborada para formar percepciones y creencias a través del uso de rigurosos principios estadísticos bayesianos. De *preferencias* nos habla de que ellas aparecen primitivas, coherentes e inmutables y la *r* del *proceso*, da por sentado que los procesos cognitivos son simplemente maximizadores de las preferencias, informaciones y vínculos de mercado.

“El hombre de Chicago”, ha sido útil para hacer avanzar el conocimiento de sectores de la economía, como el análisis de la demanda, el costo beneficio, así como arbitrajes en los mercados financieros. Las ciencias avanzan, a veces, con supuestos simplificadores. El como si, y que sea útil para “los propósitos que se tienen a la mano”, permitió avances.

.Un lector superficial de Simon, de Kahneman o de Tversky puede confundir la insuficiencia de la racionalidad perfecta con la idea de que el hombre es irracional. El hombre se supone que opera racionalmente, pero en el contexto de complejos procesos cognitivos.

Otra creencia, que es preciso aclarar es que la psicología cognitiva, no tiene interés en destruir los importantes avances que realizó la teoría económica. Realiza empero, aportes sustanciales para mejor informar a los economistas e introduce en sus modelos un componente cognitivo con el objeto de explicar más adecuadamente la realidad del decidor.

La utilidad esperada

La mayor precisión formal de esta aproximación neoclásica, se obtiene con vN-M (1944), que extienden el trabajo que doscientos años antes había realizado Daniel Bernoulli (1738).

Demuestran de la insuficiencia del valor monetario esperado (VME) como criterio para decisiones riesgosas y arribando a la teoría de la utilidad esperada (UE).

En el VME, en situaciones de elección supone que el objetivo es maximizar el rendimiento esperado en dinero. Supóngase un ejemplo sencillo y tomando ciertos supuestos, que tenemos que decidir entre dos opciones. Un negocio A que tiene tres eventualidades, que son \$ 6.000, \$ 4.000 o \$ 1.000 de ganancia con probabilidades de 0.3, 0.4 y 0.3, respectivamente. En este caso el valor monetario esperado es \$ 3.700¹.

El negocio B tiene las eventualidades de perder 10.000 o de ganar \$ 20.000 o \$ 7.000, con probabilidades respectivas de 0.5, 0.4 y 0.1. El VME de B también da 3.700². Según este criterio, muy utilizado durante mucho tiempo, sería indiferente elegir una opción u otra. Sin embargo, en la

¹ - $6.000 \times 0.3 + 4.000 \times 0.4 + 1.000 \times 0.3 = 3.700$

² $10.000 \times 0. + 20.000 \times 0.4 + 7.000 \times 0.1 = 3.700$

realidad, los sujetos se inclinan por A o por B, más allá de que tengan el mismo VME. Se introducen así las preferencias subjetivas ante el riesgo.

Bernoulli en 1738, distingue entre la suma dineraria (*pretium*) y la utilidad que ella le reporta al sujeto (*emolumentum*).

Plantea la discusión si es erróneo o no que se venda en 9.000 ducados un billete de lotería que tenía iguales probabilidades de obtener cero o 20.000 ducados. (el valor monetario esperado es 10.000 ducados, o sea $0.5 \times 0 + 0.5 \times 20.000$).

El concepto del VME dejó paso a otro más complejo, el de la utilidad esperada. Esta utilidad tiene relación con las actitudes de los individuos ante el riesgo.

Esta utilidad, medida no en términos de ganancia sino de satisfacción, que incluye las preferencias subjetivas ante situaciones inciertas, fue decisivo para superar el VME y dar paso a la UE.

Transcurrió mucho tiempo hasta que vN –M, establecieron que la utilidad es un número que utiliza quien debe adoptar una elección de las retribuciones en condiciones de incertidumbre. El concepto de vN-M es, en definitiva, un intento de crear una teoría del comportamiento racional, aunque se mantuvo en la vena neoclásica.

La idea central de la teoría es que una apuesta realizada con iguales oportunidades no es necesariamente equitativa, salvo cuando implica para el jugador ventajas y desventajas iguales. En el decir de Marschak, “una bolsa llena no es tan buena, como no es tan mala una bolsa vacía”.

vN-M, elaboran una función de utilidad, transformándola en mensurable. En esto la distinguen de la utilidad ordinal de J. Hicks, y R. Allen (1939). Y, la distinguen de la utilidad cardinal de Alfred Marshall, pues para él es una cantidad psicológica para medir el placer y el dolor, el concepto vN-M es un índice numérico para evaluar situaciones inciertas.

Se supone que es un soslayador de riesgo, quien cede valor monetario esperado. Ese es, en el ejemplo de Bernoulli, el de quien vendía su billete en 9.000 ducados, cuando 10.000 era el VME.

La teoría de la UE se asienta en varios axiomas, tales como: el ordenamiento que involucra dos principios, el de asimetría (el sujeto prefiere una naranja a una ciruela) y transitividad (si el sujeto prefiere una naranja a una ciruela y, una ciruela a una pera, preferirá una naranja a una pera); el axioma de la continuidad (de comodidad operativa matemática) y el de independencia. A partir de estos axiomas, la función de utilidad se basa en algunas propiedades como: debe ser el resultado A preferible al B, la utilidad de A es mayor que B, lo cual se expresa como: $U(A) > U(B)$ si una persona se encuentra en una situación Y que le representa una compensación A con la probabilidad p y una compensación B con probabilidad 1-p, la utilidad de Y es igual a: $U(Y) = p U(A) + (1-p) U(B)$

A partir de estas propiedades se puede construir la curva de la función de utilidad, para lo cual se seguirá un ejemplo: Se supone que existen probabilidades $p=0,5$ de ganar en una lotería 0, y $(1-p) = 0,5$ de ganar 100.000.

Se le asigna a 0 un índice de utilidad 0, y a 100.000 un índice 1. La elección de estos índices es arbitraria; lo importante es identificar la escala. De esta forma, para la medición de la temperatura, la escala que trabaja con grados centígrados ha tomado como grado 0 el de congelación del agua, y 100 el de ebullición. La escala Fahrenheit tiene para estos dos mismos fenómenos -32 y 212, respectivamente- dos escalas distintas que representan lo mismo. Lo importante es pues, como se decía, identificar la escala.

En este ejemplo se han tomado 0 y 1, lo mismo que se podrían haber tomado 10 y 100.

Continuando con preguntas se siguen obteniendo valores de las curvas de utilidad del individuo. Por ejemplo, se le puede preguntar si las probabilidades fueran $p=0,6$ y $p=0,4$, por qué monto cedería el billete. Suponiendo que conteste 50.000 se tiene que: $U(50.000) = 0,6 U(100.000) + 0,4 U(0)$, o sea: $U(50.000) = 0,6 \times 1 + 0,4 \times 0 = 0,6$

Se le pregunta luego al individuo por qué cantidad cierta está dispuesto a cambiar el billete. Suponiendo que contesta 35.000, se tiene que: $U(35.000) = 0,5 U(100.000) + 0,5 U(0)$, o sea: $U(35.000) = 0,5 \times 1 + 0,5 \times 0 = 0,5$ Y así sucesivamente se podría ir formando la curva.

Un individuo averso al riesgo tiene una función de utilidad cóncava. Arrow (1965) y Pratt (1964) desarrollan una medida de absoluta aversión al riesgo, que viene definida como:

$$AAR = \frac{-W(U)''}{W(U)'}$$

O sea, la inversa del cociente de la derivada segunda y de la primera, de la función de utilidad.

Hacia esos años, empero, iban apareciendo críticas a la UE. Dos de ellas serían fundamentales. La de Maurice Allais que demuestra que los axiomas en que se basa la teoría de la utilidad esperada, son sistemáticamente violados en las decisiones de los individuos y, la de Herbert Simon, que se ocupa de la toma de decisiones en organizaciones.

Teoría del riesgo: Teoría del Portafolio de Markowitz-1952 y 1959

En esta línea de pensamiento, es preciso contar, con un subrogante cuantitativo del riesgo. Este, se asocia a la distribución de probabilidad de los rendimientos. La cuantificación inicialmente utilizada en finanzas para medir el riesgo total de una inversión es la varianza o la desviación típica de sus rendimientos. Los dos elementos que empiezan a jugar, tanto para teorías descriptivas como normativas, son pues:

a) los rendimientos esperados determinados por la suma de los productos de los distintos rendimientos por sus probabilidades, o sea:

$$E(r) = \sum_{i=1} p_i r_i$$

Donde r_i denota el rendimiento de i de la distribución de probabilidad, y p_i la probabilidad que el rendimiento i ocurra y, hay n posibles tasas de rendimiento, y

b) la varianza (o la desviación típica) de los rendimientos, siendo la primera, con las notaciones aludidas; igual a:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n p_i [r_i - E(r)]^2$$

Serán activos dominantes. Estos, son, los que tienen la mayor tasa de rendimiento esperada para su clase de riesgo o, consecuentemente, el menor riesgo para cada nivel de rendimiento esperado.

En el riesgo total de las inversiones o de un activo se pueden distinguir dos tipos de riesgo, a saber: Riesgo total = riesgo no sistemático + sistemático

El riesgo no sistemático, también conocido como diversificable, es el que afecta a un único activo o a un pequeño grupo de los mismos, Esto es, la parte de la variabilidad de los rendimientos que son únicos o si se quiere propios de un activo o, que puede ser eliminado a través de cierto tipo de diversificaciones.

Por otra parte, aparece el riesgo sistemático, también a veces referenciado como el del mercado o no diversificable.

En este caso, la variabilidad de las tasas de rendimiento tiene causas que se encuentran en aspectos económicos, políticos y sociales. Es la parte del riesgo que afecta e influencia, en alguna forma, todos los activos del mercado, aunque en forma diferente a los mismos. El riesgo sistemático sería entonces aquella parte del riesgo total de una inversión que se mueve en relación con el portafolio del mercado y, por consiguiente, no puede ser eliminado por vía de la diversificación.

Riesgo y rendimiento de portafolios Diversificación de Markowitz 1952,1959

Pasamos ahora a considerar no solo a un activo sino a un portafolio, esto es a una combinación de activos, ingresamos a diversificar y con ello a intentar disminuir el riesgo diversificable.

Markowitz sostiene que no sólo interesa el rendimiento esperado sino también el riesgo involucrado. Su razonamiento lo lleva a establecer que el análisis debería centrarse en cómo obtener portafolios que, para un nivel dado de riesgo, maximicen el rendimiento esperado o, que en un nivel dado de rendimiento esperado minimicen el riesgo.

El señalado principio de activos dominantes, sirve de base para llegar al concepto de portafolio eficiente, que es cualquier activo o combinación de activos que tiene el máximo rendimiento esperado en su clase de riesgo.

Su planteo general será: minimizar la varianza del portafolio, esto es:

$$\text{var}(p) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij}$$

Sujeto a un objetivo de rendimiento esperado, que es:

$$E(r_p)^* = \sum_{i=1}^n x_i E(r_i) \quad \text{y a:} \quad \sum_{i=1}^n x_i = 1$$

Donde:

X_i = la proporción que en el valor del portafolio inicial tiene el activo i .

$E(r_p)$ = retorno esperado del portafolio. $E(r_i)$ = retorno esperado del activo i .

n = número de activos en el portafolio. σ_{ij} = covarianza entre los retornos del activo i y el activo j .

Esta última está vinculada al concepto estadístico de correlación, toda vez que:

$$\sigma_{ij} = \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j$$



Fig A



Fig B

La figura A muestra el set de portafolios posibles así como la frontera de eficiencia, que contiene el conjunto de portafolios óptimos siguiendo el principio de activos dominantes.

La correlación entre los rendimientos de los activos, es de vital importancia para el riesgo total de los portafolios.

Tanto mayores serán los beneficios de la diversificación como más baja sea la correlación entre los rendimientos de los activos que se están considerando.

La contribución más remarcable de Markowitz, está en los efectos de la covarianza, que permite apreciar la influencia que tiene sobre riesgo total de un portafolio, la inclusión de un nuevo activo.

La elección final del portafolio por parte de los inversores se efectúa por uno de los portafolios integrantes de la frontera de eficiencia. El de menor riesgo, dado un retorno esperado.

Teoría del Riesgo: Tobin y el Teorema de la Separación, 1958

Tobin (1958), estudiando aspectos de la demanda keynesiana de dinero, amplió estos desarrollos, incorporando el activo libre de riesgo. La figura B, muestra la frontera de eficiencia de portafolios de activos riesgosos. Si se incluye en el análisis, un activo libre de riesgo, o sea con desviación típica cero, éste se puede representar en el punto r_f . Tendiendo una recta cuya ordenada en el origen en r_f , se puede girar hasta alcanzar la frontera de eficiencia en m .

Se concluye en un nuevo set de portafolios eficientes, formado por activos de riesgo y uno libre de riesgo. Los nuevos portafolios eficientes se compondrían sólo del activo libre de riesgo y el portafolio de activos de riesgo, con riesgos y rendimientos, σ_m y $E(r_m)$.

Los portafolios que están hacia la derecha del portafolio riesgoso se pueden obtener a través de los efectos que produce el endeudamiento (*leverage*), esto es obteniendo recursos prestados a la tasa libre de riesgo, e invirtiéndolos en el portafolio de activos riesgosos.

El análisis de Tobin venía a enriquecer el tema, al establecer que las opciones de r_f y del portafolio riesgoso m , están más allá de las preferencias individuales. Estas se mantienen, sólo en cuanto a que parte de la riqueza a invertir se destina a uno y otros de estos fondos.

Teoría del Riesgo: Teoría del Portafolio, Safety-First de Roy, 1952

Roy (1952), centra su teoría, en minimizar la probabilidad de *ruina* de un inversor, esto es: $\Pr\{W < s\}$, siendo s su nivel de subsistencia. En su teoría, el inversor está arruinado, si su riqueza

terminal W , descende a niveles inferiores a s . El trabajo de Roy, no considera la existencia de activos libres de riesgo. Siendo, las distribuciones de los rendimientos del portafolio, normal; busca minimizar la probabilidad de ruina. Esto es, minimizar el número de desviaciones típicas del portafolio, en las cuales s está por debajo del rendimiento medio del mismo y tal rendimiento es: μ_p . Para un portafolio p el modelo de *Safety First* de Roy con rendimientos distribuidos normalmente, la función objetivo a minimizar es: $(s - \mu_p) / \sigma_p$.

Teoría del Riesgo: CAPM de Sharpe, 1964

Sharpe (1964) establece que si cada uno tiene el mismo portafolio de activos riesgoso, el camino a seguir sería observar, qué proporción tiene el monto invertido en un activo riesgoso en el total de riqueza invertida en el mercado. El portafolio riesgoso óptimo para cada individuo debería ser aquel portafolio de activos riesgosos del mercado.

Estas observaciones, dieron paso a Sharpe (1964) a establecer un “proxy” empírico al concepto de portafolio riesgoso que expresa Tobin. En equilibrio, este sería el portafolio del mercado, en el cual en esas condiciones la proporción de cada activo en el portafolio del mercado, viene representado por el valor de mercado del activo en el valor de mercado del total de activos de éste.

La recta característica de un activo, desarrollada por Jack Treynor (1961,1965), mostró las relaciones entre los rendimientos del mercado y los de un activo j . La pendiente de esta recta, es el cociente entre la covarianza de los rendimientos del activo con los del mercado y la varianza de los rendimientos del mercado, conocido en la literatura financiera como el *coeficiente beta*.

Rápidos trabajos con la varianza de esta recta característica, ponen de relieve que beta es un índice del antes señalado riesgo sistemático o no diversificable.

Siguiendo con el concepto de equilibrio en el mercado de capitales, y la recta de mercado de capitales que vincula riesgos y rendimientos de portafolios de activos y efectuando algunas operaciones, Sharpe, arriba al conocido modelo CAPM.

En él, se establece que, en equilibrio, la tasa de rendimiento de un activo j es igual a la tasa libre de riesgo más un premio por el riesgo compuesto por el producto de beta por el exceso del retorno esperado del mercado sobre la tasa libre de riesgo más un residuo, esto es:

$$E(r_j) = r_f + \beta [E(r_m) - r_f] + \alpha_j$$

Beta, deviene de esta forma un nuevo subrogante cuantitativo de riesgo, pero en esta oportunidad, del riesgo sistemático o no diversificable.

El riesgo diversificable puede ser eliminado por el aporte de Markowitz. De esta forma, la atención de los inversores se centra en el riesgo sistemático que es más difícil de diversificar puesto que en gran medida es común a todos los activos del mercado. Activos con altos grados de riesgo sistemático (altos betas), serían acompañados de altos retornos esperados.

Con posterioridad al modelo original de 1964 han existido varias extensiones al mismo buscando levantar algunos de sus supuestos. Entre las más importantes se encuentran, la existencia de varias tasas de interés para pedir fondos prestados, la diversificación temporal del modelo más allá de su versión original uniperiódica, la existencia de expectativas no homogéneas, la inclusión del riesgo no sólo operativo sino también financiero, rendimientos de los activos que no siguen una función normal, la existencia de activos que no se transan fluidamente en los mercados y, la existencia de inflación. Otros modelos intentan explicar los rendimientos en base a varios factores (Ross,1976). Una visión extensa de estos temas se encuentra en, Ross, Westerfield y Jaffe(2009), Pascale (2009).

Friend, Landskroner y Losq (1976) incluyen la inflación y trabajando con tasas de rendimiento reales llegan a expresar que el retorno esperado del activo i , es:

$$E(r_i) = r_f + \sigma_i \pi_i + \frac{E(r_m) - r_f - \sigma_{m\pi}}{\sigma_m^2 - \frac{\sigma_{m\pi}}{\alpha}} \left(\sigma_{im} - \frac{\sigma_i \pi}{\alpha} \right)$$

Donde: $\sigma_{m\pi}$ = covarianza entre r_m y π $\sigma_{i\pi}$ = covarianza entre r_i y π

α = es la relación entre el valor nominal de los activos del riesgo y el valor nominal de todos los activos del mercado. Puede observarse que de no existir inflación $\sigma_{i\pi}$ y $\sigma_{m\pi} = 0$ caso en que la expresión de Friend y otros, se iguala a la establecida por Sharpe, expuesta antes en esta sección.

La presencia de Alpha

La existencia de alpha en el modelo original de Sharpe, representa el rendimiento residual del activo con esperanza cero. El modelo basado en Beta predice, para un activo, un rendimiento esperado. Sin embargo, en la realidad el rendimiento puede ser otro. Treynor y Black (1973). Puede, por ej. un alpha positivo significar que los rendimientos del activo superaron lo que era previsible para el mercado conforme al modelo.

De esta forma el CAPM, permite efectuar una distinción fundamental entre invertir en clases de activos de clase de riesgos como bonos, acciones, papeles de países emergentes, en donde está implícita una elección de riesgos en base a Beta, esto es riesgos del mercado más que los de un activo en particular. Buscar Alpha, el residuo o riesgos no correlacionados, de hecho implica aventurarse a buscar rendimientos mayores o menores que los de las clases de activos elegidos, al tiempo que tomar mayores riesgos.

Hoy día, la asignación estratégica de activos tiene su comienzo en la asignación de activos a la luz de Beta, que hacen a la política de portafolio. La búsqueda de Alpha o sea de rendimientos por encima o por debajo de los rendimientos que se esperan de la exposición a Beta, forma parte de la posición táctica. Esta distinción entre posición estratégica y posición táctica de riesgos o lo que sería distinguir entre riesgo Beta y riesgo Alpha, pone en evidencia la capacidad del CAPM para dejar en claro que Alpha y Beta son fuentes incorrelacionadas de rendimientos. Esta distinción no siempre ha sido bien comprendida, más allá de su singular importancia.

Teoría del Riesgo: Markowitz 2003, 2004 y 2006

La posición reciente de Markowitz (2003, 2004 y 2006) ha cambiado desde su famoso modelo de 1952 así como con respecto al CAPM. Entiende que esos modelos “hacen supuestos absurdos no realísticos sobre los actores, por ejemplo que ellos pueden pedir prestado a la tasa libre de riesgo todo lo que deseen o que pueden realizar sus portafolios continuamente, sería deseable pensar a través de sistemas en los cuales los agentes económicos sean más reconocibles.” Markowitz 2006 pp.100. De esta forma, su centro de investigación se orienta a cómo los precios fluctúan en un mercado con inversores de comportamientos intuitivos así como otros de más frío comportamiento, así como el estudio de las consecuencias en los precios de los activos cuando los riesgos de unos inversores son muy diferentes que los riesgos que toman otros. Trabajando con Jacobs y Levy (2003, 2004 y 2006), ha desarrollado un potente programa de computación conocido como JLMSim, siendo los insumos, supuestos sobre *agentes económicos reconocibles*, analiza cómo se comportan los precios cuando esta gente empieza a actuar en el mercado. De esta forma, su área actual de interés es estudiar cómo, con un conjunto de supuestos e incluyendo inversores racionales e irracionales se pueden derivar micro-escenas del mercado en su conjunto.

Teoría del Riesgo: Sharpe 2006

Cuarenta años después, del CAPM, Sharpe (2006), recuesta su nueva aproximación en la teoría de Arrow y Debreu sobre estados de preferencia. La teoría de Arrow, señala que un mismo activo puede cambiar en carácter si miramos hacia adelante en un rango de posibles estados que el futuro nos puede mostrar. En palabras de Sharpe: “es peligroso, al menos en general, pensar el riesgo como un número, el problema que nosotros siempre tenemos por delante es que hay muchos escenarios que pueden desarrollarse en el futuro... el problema es, que uno tiene resultados similares en los escenarios o tiene resultados distintos. Finalmente, esto depende de sus preferencias... por lo que hay mucho para trabajar”. (Sharpe 2006)

Desarrolló así, un *software* simulador revisando el CAPM y la teoría de Markowitz, permitiendo que los inversores puedan utilizar las variables condiciones de la teoría de estados de preferencia para la adopción de decisiones financieras.

De esta forma utilizando, la teoría de los estados de preferencia, Sharpe cree que pese a ser más complicado que calcular betas, el aporte de Arrow es un camino metodológicamente mejor, para

pensar sobre el riesgo y para efectuar decisiones de elección de inversiones óptimas. Y expresa Sharpe, “CAPM es realmente, un caso especial y los supuestos son realmente extremos”

Tanto Markowitz, como Sharpe en tiempos recientes, han buscado, enriquecer sus proposiciones, agregando situaciones más realísticas.

4.- Teoría del Riesgo: críticas de Simon y Allais a las FT

Crítica de Simon

Simon (1947, 1957, 1969, 1971, 1972, 1971, 1991) acuñó el término “racionalidad acotada” (*bounded rationality*). Simon, fue además de economista, psicólogo, matemático y cientista de las tecnologías de la información y pionero de los avances de la inteligencia artificial, y Premio Nobel de Economía. Sus teorías, sobre la base de “racionalidad acotada” desarrollan la forma en la que los individuos toman las decisiones a través de algoritmos que tienen incorporados mecanismos de los cuales se ocupa la psicología cognitiva. La toma de decisiones resulta el *output* en términos de conductas de cierta información que es procesada (pensamiento) por las variables mediadoras al interior del sistema (mente).

La teoría propuesta busca dar respuesta a la pregunta de, ¿cómo los seres humanos adoptan las decisiones económicas, en la realidad, en el seno de las organizaciones?

La teoría se basa en tres aspectos principales; a) la relación de empleo, b) el equilibrio organizacional y c) los mecanismos de la racionalidad acotada. Nos centramos en este último.

Los mecanismos de *racionalidad acotada*, se basan en dos pilares básicos: a) *búsqueda de alternativas* y b) *satisfacción*., Simon sostiene así una posición diferente a la teoría neoclásica. El individuo no conoce todas las alternativas, esto es, cuenta con una información limitada. El agente económico busca alternativas y, cuando encuentra la que se aviene a su nivel de apreciación, desiste de la búsqueda de otras alternativas y escoge esa. Esta forma de buscar alternativas, Simon la denomina como un modelo de *selección de satisfacción*. De esta forma, entiende que los agentes económicos *satisfacen* más que maximizan.

En la *racionalidad acotada*, es clave el método utilizado de la observación experimental directa de los fenómenos psicológicos a nivel individual, con razonamiento inductivo y los mecanismos y esfuerzos por sortear obstáculos en la búsqueda de resolución de problemas.

La teoría de Simon no parece fácil de conciliar con la corriente más importante en economía, que tiene en su tiempo una fuerte impronta matemática. Sus contribuciones serían de tal entidad que Mc Fadden (1995) diría luego: “el hombre de Chicago es una especie en extinción”.

Son numerosas las *anomalías* de la UE -los hechos u observaciones que son inconsistentes con las teorías- comenzadas a exponer por Simon y continuadas por otros académicos.

Encontrar una anomalía, puede llegar a considerarse un episodio curioso o anecdótico. Cuando las anomalías son muy numerosas, están suponiendo nuevos caminos. Kuhn (1962) comenta que: “el descubrimiento comienza al advertir anomalías, por ej. con el reconocimiento de que la naturaleza ha violentado el paradigma que prevalece en la ciencia normal”.

En los años setenta, psicólogos cognitivos comienzan estudiando juicios y decisiones económicas. Entre estos psicólogos y economistas de sólida formación psicológica se destacan Edwards y luego Tversky, Kahneman, Fischhoff, Slovic, Rabin y Thaler.

Los resultados de estas investigaciones coinciden en que principios de la psicología cognitiva podían ser expresados en términos formales. De esta manera, este modo de incorporar la psicología provee un medio para modelizar la *racionalidad acotada* en términos más *standard* para la economía, que la aproximación inicial efectuada por Simon.

Un ejemplo de cómo la psicología cognitiva mejora las predicciones económicas se tiene en la *Prospect Theory* que desarrollaron Tversky y Kahneman (1979, 1987, 1992).

Crítica de Allais

Sus hallazgos sobre elecciones que violaban sistemáticamente la UE son hoy conocidos como la “*paradoja de Allais*”. Su experimento pivotea sobre los axiomas de la UE, y son ellos, los que son violados en sus experimentos por parte de los sujetos. Los trabajos de Allais (1953), se difunden muy

posteriormente, donde expone su experimento efectuado con personas a quienes le presentó dos elecciones hipotéticas.

<p>La primera elección era entre A y B, definida de la siguiente forma:</p> <p>Alternativa A:</p> <ul style="list-style-type: none"> - certeza de recibir 100 millones de francos <p>Alternativa B:</p> <ul style="list-style-type: none"> - probabilidad 0,10 de recibir 500 millones - probabilidad 0,89 de recibir 100 millones - probabilidad 0,01 de no recibir nada. 	<p>La segunda elección, Allais la planteó de la siguiente manera:</p> <p>Alternativa C:</p> <ul style="list-style-type: none"> - probabilidad 0,11 de recibir 100 millones - probabilidad 0,89 de no recibir nada <p>Alternativa D:</p> <ul style="list-style-type: none"> - probabilidad 0,10 de recibir 500 millones - probabilidad 0,9 de no recibir nada.
--	---

Siguiendo los axiomas de la utilidad esperada, un individuo que prefiera A con respecto a B, debe asimismo preferir C a D. La mayoría de los sujetos que participaron en el experimento, prefirieron, contrariamente a lo postulado por la utilidad esperada a D en lugar de C.

Esta violación de la utilidad esperada se puede expresar sabiendo que si $A > B$ $U(100) > 0,10 U(500) + 0,89 U(100) + 0,01 U(0)$, o sea $0,11 U(100) > 0,10 U(500) + 0,01 U(0)$ para que D sea preferido a C si $0,11 U(100) + 0,89 U(0) < 0,1 U(500) + 0,90 U(0)$ $0,11 U(100) < 0,10 U(500) + 0,01 U(0)$

El experimento fue repetido en numerosas oportunidades por diversos investigadores con resultados similares a los encontrados por Allais

6.- Teoría del riesgo: BF Heurística, sesgos y enmarcamiento

Las ciencias cognitivas le permiten a la Psicología Cognitiva liberarse del paradigma epistemológico dominante de la psicología estadounidense (el del E-R). El nacimiento de la misma surge como un movimiento en reacción por intentar abordar el estudio del ser humano desde otro ámbito: la mente. Como expresa Fernández Álvarez (1992): “La Psicología cognitiva vuelve a plantear la necesidad de adentrarnos en la intimidad del sujeto, en la privacidad de la mente, en los espacios secretos de la subjetividad para tratar de responder del mejor modo posible a la pregunta de cómo tiene lugar el conocimiento ¿cómo llegamos a conocer lo que conocemos? (...)”

Un grupo psicólogos pioneros fueron claves en la construcción de esta corriente de pensamiento, entre ellos, George Miller, Donald Broadbent, Colin Cherry y los estudios sobre las capacidades limitadas sobre el planteamiento de estrategias para el desempeño de tareas, y Noam Chomsky con las críticas conductistas a las aproximaciones lingüísticas.

La BF trata acerca de los fenómenos psicológicos, pero en este caso, de cómo ellos impactan las decisiones financieras.

Diversos fenómenos psicológicos tienen influencia en la toma de decisiones económicas. Esos fenómenos habitualmente se ubican en sesgos (*biases*) la heurística (*heuristics*) y el enmarcamiento (*framing*). A los efectos de este trabajo se entiende por sesgo a una predisposición hacia el error; por heurística las reglas de fuerte base empírica para tomar decisiones, y por enmarcamiento, la aproximación del fenómeno. Los primeros estudios de T-K revolucionaron el ámbito de la investigación sobre el juicio humano. El juicio bajo incertidumbre versa sobre una serie de heurísticos facilitadores y no en un procesamiento de tipo algorítmico. Si bien estos estudios introdujeron términos como heurística que refieren a principios sobre los que las personas se apoyan para reducir las complejas tareas de evaluar probabilidades y predecir valores para así formar juicios más simples (T-K, 1973) no es sino hasta los estudios de Kahneman y Frederic (2002) en donde se extiende la palabra “heurística”, como proceso cognitivo que va más allá de juicio en condiciones de incertidumbre.

Los heurísticos que proponen son el de *representatividad*, de *disponibilidad* y de *anclaje y ajuste*. El heurístico de *representatividad*, señala que las personas hacen juicios basados en pensamientos estereotipados. Es más cómodo pensar así, en lugar de profundizar, ya sea a la persona o a la idea.

El heurístico de *disponibilidad* se da toda vez que la gente prefiere, o sobrevalora la información que está más a mano y que intuitivamente son fáciles de interpretar.

El heurístico de *anclaje y ajuste*, dice que las personas forman sus estimaciones empezando con cifras iniciales a las que luego le van agregando ajustes, a la luz de nuevas circunstancias e informaciones.

Dentro de los sesgos, este trabajo, en un sentido indicativo, exponen solo algunos de ellos.

El sesgo de *sobreconfianza* (*overconfidence*) se apoya en el entendido de que los seres humanos tendemos a sobrevalorar nuestras habilidades, nuestros conocimientos y nuestras perspectivas de futuro (Camerer y Lovallo, 1999).

Otro sesgo a señalar es el *excesivo optimismo*. Varios estudios hallan que los inversores tienden persistentemente a sobreestimar los rendimientos de sus inversiones y subestimar los posibles resultados generados por la incertidumbre. Un procesamiento cognitivo que opera como una elevada tendencia a sobreestimar los resultados positivos o favorables y al mismo tiempo a subestimar los resultados desfavorables o considerarlos poco frecuentes.

Una de ellas se ha detenido en el estudio del excesivo optimismo a la hora de hacer pronósticos sobre la venta de nuevos productos que se lanzan al mercado (Tull, 1967).

Otro sesgo a señalar es el *de confirmación*. Este describe la propensión a quedarnos prendidos de la información que confirme nuestras hipótesis, y a desestimar datos que pueden ponerlas en duda.

Por sesgo de la *maldición del conocimiento* (*winner curse*) se entiende la tendencia a asumir que el conocimiento que tenemos sobre algo, también lo tiene los demás. Suponer que se maneja la misma información en un determinado tema puede llevar a conclusiones equivocadas (Thaler, 2000).

El sesgo conocido como el *efecto dotación* se asocia con las creencias que las personas tienen a la hora de vender algo, demandando más dinero de lo que ellos están dispuestos a pagar para adquirirlo.

Thaler (1992) describe el concepto de economía cognitiva denominado *contabilidad mental* (*mental accounting*). Estos sesgos no actúan aisladamente sino que muchas de las veces no resulta tarea sencilla desenmarañar cual es el que se encuentra operando. Justamente lo que los caracteriza y por lo que han sido investigados desde distintas disciplinas es por su carácter persistente y sistemático. La tarea de mitigar los sesgos no resulta tarea sencilla ya que el conocimiento de los procesos que se ponen en juego no garantiza el cambio (*debiasing*).

Por último, mencionamos el *efecto enmarcamiento* (*framing effect*) que es a través del cual se efectúa una descripción del tema a decidir. Este efecto enmarcamiento afecta a quienes toman decisiones al establecer una impostación del marco en el que la decisión queda inserta.

T-K en su *Prospect Theory* otorgan al efecto enmarcamiento un papel importante en sus desarrollos de la función de valor.

Dos fenómenos de este efecto se destacan en la citada teoría de los mencionados autores. Ellos son: *aversión al riesgo* y *aversión a una pérdida segura*.

La *aversión al riesgo* dice relación con el hecho que, psicológicamente los agentes económicos le otorgan más importancia a una pérdida que a una ganancia de la misma

El segundo fenómeno de efecto enmarcamiento por T-K es el de *aversión a una pérdida segura*. El mismo en este caso dice relación que los sujetos económicos aceptaran un curso de acción riesgoso en un intento por evitar una pérdida segura.

7.- Teoría del Riesgo BF: *Prospect Theory* de Tversky y Kahneman T-K

Esta introducción a la *Prospect Theory* de T-K se efectuará en dos aproximaciones. La primera de ellas tendrá un carácter más intuitivo y la otra más formal.

Aproximación intuitiva.

T-K desarrollaron una *teoría descriptiva* de la toma de decisiones de los seres humanos. En su teoría resaltan expresamente que el hombre “*común*”, tiene un modelo perceptivo estructurado de forma de conocer los cambios y las diferencias, más que valorar las dimensiones absolutas.

El cuadro que sigue lo pone de relieve:



Figura 1

Fuente: Kahneman (2002)

Las diferencias de luminosidad son dimensiones relativas y no absolutas.

Estos aspectos intuitivos, T-K, lo aplican a cualidades no sensoriales como la riqueza o el prestigio o la salud. Sobre este punto Kahneman (2002) señala: “El *valor* está dado por la diferencia entre los estados económicos y no están dados por los datos presentados en si mismos”.

Los estudios experimentales de T-K los hace concluir los individuos son *aversos al riesgo*, cuando se trata de situaciones en el ámbito de las ganancias y por su parte, son *buscadores de riesgos* cuando están en el ámbito de las pérdidas.

Se advierte en la clásica grafica que expusieron ambos autores

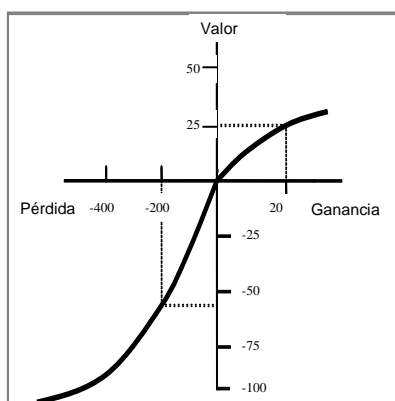


Fig2

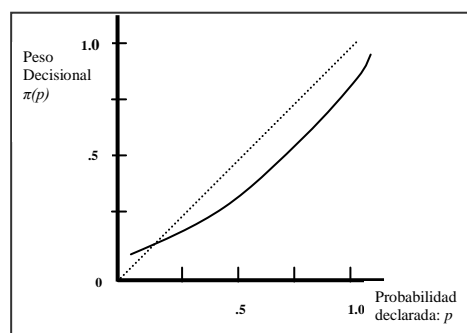


Fig3

Fig 2 Función de valor según Tversky y Kahneman Fig 3 Función de utilidad ponderada de Tversky y Kahneman

Fuente: Kahneman (2002)

De ella se muestra que ganar 200 unidades monetarias produce un placer, una utilidad de 25 unidades. Si se observa el cuadrante inferior izquierdo se advierte que perder 200 unidades monetarias produce una utilidad negativa de de mas de 50.

De esta forma la mayor parte de nosotros probablemente aceptemos la apuesta cuando se puede ganar 200/250 o, también perder 100.

Aproximación formal

T-K (1987) profundizarán y darán nuevas dimensiones a las ideas de racionalidad acotada iniciada por Simon y también a las violaciones a la utilidad esperada expuestas por Allais

En este proceso de *representación mental*, se resalta el marco (*framing*) en el cual el individuo coloca la elección y que, a igualdad de todas las condiciones determina un comportamiento diferente.

La *representación mental* de los eventos se transforma en un punto crucial de la decisión. Demuestran en numerosos experimentos cómo un individuo muestra una actitud diferente ante el riesgo según el contexto en que se sitúa.

El siguiente es el clásico ejemplo de T-K sobre el comportamiento de numerosos sujetos, ante las siguientes propuestas de elección:

Problema 1

Supongamos de ser más rico de 300 dólares respecto de lo que se es hoy. Se debe elegir entre:

- A: una ganancia segura de 100 dólares
- B: 50% de probabilidad de obtener 200 dólares y 50% de no obtener nada.

Problema 2

Supongamos de ser más rico de 500 dólares respecto a hoy. Se debe elegir entre:

- C: una pérdida segura de 100 dólares.
- D: 50% de probabilidad de no perder nada y 50% de perder 200 dólares.

La mayoría se inclinaron en el problema uno por la elección A que representa una ganancia segura (elección A), mientras que efectuada la elección favorable al riesgo se inclina por la elección D del problema 2.

Se observa que la mayoría, que efectúan las elecciones A y D, violan la teoría de la utilidad esperada, en particular, el axioma de la independencia.

Ambos problemas, en términos de la utilidad esperada, *son el mismo problema*. La riqueza a disposición del sujeto, *después* de que la elección haya sido efectuada es:

<i>Problema 1 .</i> Caso A: 400 con prob. = 1 Caso B: 300 con probab. = 0.5, o 500 con probab. = 0.5.	<i>Problema 2 .</i> Caso C: 400 con prob. = 1 Caso D: 300 con prob. = 0.5, o con 500 prob. = 0.5
---	--

En condiciones de incertidumbre se tiende a evitar mayormente el riesgo cuando se está en condiciones de ganancia. Sin embargo, cuando se está en condiciones de pérdida, son buscadores de riesgo. Estas situaciones se observan en problemas que en términos de la utilidad esperada es el mismo problema.

Este *framing effect* no solo influye sobre el tema de la utilidad esperada sino según T-K, (1979): “sino sobre prácticamente todos los modelos de elección basados sobre otras teorías normativas”.

. Según los autores, quienes toman las decisiones tienen problemas en la obtención y utilización de la información, en la formación de percepciones coherentes y por otra parte utilizan heurísticas para sus decisiones que pueden ser incompatibles con las hipótesis de maximizar las preferencias y son individuos sensibles.

En estas aproximaciones de fuerte impronta cognitiva, ponen un especial énfasis en la comprensión de los elementos de la decisión, en la forma que se ubican las situaciones así como la determinación de los valores. En economía, habitualmente, se pone énfasis en el camino que va desde los *inputs* de información a la elección. Así, las preferencias se ubican como previas al análisis y, el proceso como una “caja negra”. Según los modelos económicos neoclásicos, el consumidor se comporta “*como si*” existiera una racionalidad, tanto de la percepción, como de las preferencias y del proceso.

La versión original fue expuesta por T-K en 1979. Años después, en 1992 T-K efectúan ampliaciones a sus proposiciones originales incorporando rangos y signos en la utilidad. Esta nueva aproximación de 1992 se conoce como la *CPT*.

En su *CPT*, T-K efectúan un tratamiento separado de las ganancias y de las pérdidas. Por otra parte, postulan la existencia de dos funciones; la función de valor y la función de ponderación (esto es del peso de las decisiones).

En su desarrollo formal básico se supone que un grupo/juego está compuesto por $m + n + 1$ resultados monetarios tales que $x_{-m} < \dots < x_0 < \dots < x_n$ que ocurren con posibilidades dadas p_{-m}, \dots, p_n respectivamente. Los juegos pueden ser denotados por los pares $(x; p)$ en donde $x = (x_{-m}, \dots, x_n)$ y $p = (p_{-m}, \dots, p_n)$, En la clásica teoría de la utilidad la utilidad esperada de este juego vendría dada por:

$$EU(x; p) = \sum p_i \mu(x_i)$$

La *CPT*, hace una aproximación diferente definiendo

$$V^+(x; p) = g(p_n)u(x_n) + \sum_{k=1}^n \left[g\left(\sum_{j=0}^k p_{n-j}\right) - g\left(\sum_{j=0}^{k-1} p_{n-j}\right) \right] u(x_{n-k}),$$

$$V^-(x; p) = g(p_n)u(x_{-m}) + \sum_{k=1}^m \left[g\left(\sum_{j=0}^k p_{-(m-j)}\right) - g\left(\sum_{j=0}^{k-1} p_{-(m-j)}\right) \right] u(x_{-(m-k)}).$$

El valor de la preferencia del juego $(x; p)$ está dado por:

$$V(x; p) = V^+(x; p) + V^-(x; p)$$

La expresión V^+ mide la contribución de las ganancias y V^- mide la contribución de las pérdidas.

La función $g(p)$ es la función de probabilidad ponderada que se supone crece de $g(0)=0$ y $g(1)=1$ y $\mu(x)$ es la función de utilidad (o valor) que se supone que se incrementa a partir de $\mu(0)=0$

$$u(x) = \begin{cases} x^\alpha & x \geq 0 \\ -\lambda (-x)^\alpha & x < 0 \end{cases} \text{ para}$$

La función de utilidad propuesta por Tversky y Kahneman es:

Para $\alpha < 1$ la función de utilidad mostrará aversión al riesgo sobre las ganancias y para las pérdidas búsqueda de riesgo. Por otra parte si λ , el coeficiente de aversión al riesgo, es mayor que 1, los individuos son más sensibles a las pérdidas que a las ganancias.

La función de utilidad ponderada usada por Tversky y Kahneman (1992) fue:

$$g(p) = \frac{p^\gamma}{[p^\gamma + (1-p)^\gamma]^{\frac{1}{\gamma}}}$$

que gráficamente es: ver fig. 3

Se advierte que a diferencia que la EU, la función de ponderaciones de la *CPT* da más peso a los extremos de resultados cuando sus probabilidades son bajas y da menos peso cuando sus probabilidades son altas.

Cuando las distribuciones de probabilidad tienen solo dos resultados, el resultado extremo es sub-ponderado, por defecto, el extremo menor de resultados es sobreponderado, lo que es consistente con la ponderación sobre aversión al riesgo sobre ganancias y búsqueda de riesgo sobre pérdidas.

Se han efectuado diversos estudios que suministran parámetros para las funciones diferentes. Las estimaciones de T-K (1992) fueron: $\alpha = 0,88$; $\lambda = 2,25$ y $\gamma = 0,61$ para ganancias y $\gamma = 0,69$ para pérdidas. Camerer y Ho (1994) concluyeron en $\alpha = 0,32$ y $\gamma = 0,56$ Wu y González (1996) llegaron a $\alpha = 0,52$ y $\gamma = 0,74$.

Importantes trabajos han contribuido al desarrollo teórico y empírico de la *Prospect Theory* (Abdellaoui, 2000; 2002; Camerer, 1989; 1992; 1998; Decidue y Wakker, 2001; González y Wu, 1999; Karni y Safra, 1987; Luce, 2000; 2001; Luce y Fishburn, 1991, 1995; Luce y Narens, 1985; Machina, 1982; Prelec, 1998; Quiggin, 1982; 1985; 1993; Schmeidler, 1989; Starmer y Sugden, 1989; Tversky y Wakker, 1995; Yaari, 1987; von Winterfeldt, 1997; Wakker, 1994; 1996; 2001; Wakker, Erev, y Weber, 1994; Wu y González, 1996; 1998; 1999). Debido a estos éxitos, la *Cumulative Prospect Theory* ha sido con extensión recomendada como el nuevo estándar para el análisis económico (Camerer, 1998; Starmer, 2000).

La *CPT* ha sufrido, sin embargo, por esta variación de parámetros determinadas críticas por sus efectos sobre los premios por el riesgo diferentes que resultan.

Sin embargo, los estudios han estado acumulando en estos últimos años evidencias que violan ambas versiones de la *prospect theory*. Algunos autores han criticado la *CPT* (Baltussen, Post, & Vilet, 2004; Barron & Erev, 2003; Brandstaetter, Gigerenzer & Hertwig, 2006; González & Wu, 2003; González -Vallejo, 2002; Hertwig, Barron, Weber, & Erev, 2004; Humphrey, 1995; Marley & Luce, 2005; Neilson & Stowe, 2002; Levy & Levy, 2002; Lopes & Oden, 1999; Luce, 2000; Payne, 2005; Starmer & Sugden, 1993; Starmer, 1999, 2000; Weber & Kirsner, 1997; Wu, 1994; Wu & González 1999; Wu & Markle, 2005; Wu, Zhang, & Abdelloui, 2005).

No todas las críticas de la *CPT* se han recibido sin controversia (Baucells y Heukamp, 2004; Fox & Hadar, 2006; Rieger y Wang, (en prensa); Wakker, 2003). Sin embargo, algunos concluyen que *CPT* es la "mejor", aunque imperfecta descripción de la toma de decisiones bajo riesgo e incertidumbre (Camerer, 1998; Starmer, 2000; Harless y Camerer, 1994; Wu, Zhang y González, 2004).

Cumulative Prospect Theory y Teoría de la Utilidad Esperada

La *CPTy* y la teoría de la UE presentan características diferenciales. Tres de ellas son: En primer término, en la *CPT* el decididor no está interesado en el valor final, sino en el cambio de estado con respecto a un cierto nivel de referencia, determinado por un proceso cognitivo.

Segundo, la función de valor tiene, una forma de “S” como se ha visto, siendo distintas la actitud ante el riesgo de los individuos frente a las ganancias que frente a las pérdidas.

Por último, en la teoría de la utilidad esperada, la utilidad de cada éxito esperado es ponderado por su probabilidad. En la *CPT*, el valor de cada cambio de la utilidad es multiplicado por la función de ponderación o el peso de la decisión.

El peso de la decisión no es la probabilidad sino transformaciones de la probabilidad.

Como señalan los autores “miden el impacto de los eventos sobre la deseabilidad de la prospectiva y no simplemente la probabilidad percibida de los eventos” (Kahneman, 2002).

En el impacto de los eventos sobre la deseabilidad prospectiva, aparecen sesgos, el uso de la heurística y el enmarcamiento.

La *CPT* propone una teoría para describir la toma de decisiones reales y no para definir una elección racional, y por tanto busca incorporar violaciones a la racionalidad perfecta cuando ellas tienen lugar.

T-K, no tienen en sus objetivos mostrar lo inadecuada que es la teoría de la utilidad esperada como teoría normativa, sino en mostrar que es inadecuada empíricamente y, por tanto, predictiva. He aquí la *pars destruens* del proyecto cognitivo aplicado a la economía. Mientras que su *pars construens*, consiste en integrar a los modelos neoclásicos, los resultados de la evidencia experimental anómala y de los principios psicológicos cognitivos descubiertos por vía de experimentos que contribuyen a explicarla.

Buscando sintetizar, lejos de haber “demostrado la irracionalidad humana” como han sugerido estudios superficiales, T-K, han tomado distancia de la noción irrealística de racionalidad perfecta indicando las vías para construir modelos en base a racionalidad acotada.

Teoría del Riesgo: SP/A de Lopes (1987)

Se trata de una teoría psicológica de tipo descriptiva de cómo los individuos valúan el riesgo, que se posiciona en dos criterios.

Un primer criterio es SA, donde S, representa la *seguridad*, y P, el *potencial* y la preocupación se centra en S vs P. Esto es, en cómo las personas enfocan resultados como muy buenos y otros como muy malos, dependiendo de las motivaciones que tengan para obtener seguridad, en donde pesa la emoción *miedo* o para potenciar resultados en donde pesa la emoción *esperanza*

Un segundo criterio, basado en A, tiene relación con los niveles de *aspiración* a un objetivo. Lopes en su teoría, sostiene que los individuos buscan maximizar el criterio SP en su aproximación para calcular el riesgo, pero también buscan maximizar la probabilidad de alcanzar el nivel de aspiración que tienen. Por ej. un individuo averso al riesgo que tiene que decidir entre un rendimiento seguro y uno aleatorio y busca “ganar algo”, se inclinará por lo seguro, haciendo primar S sobre P, porque la decisión está en consonancia con el nivel de aspiración A, pese a haber podido potencialmente ganar más con la otra opción.

Lopes sostiene que las emociones de miedo y esperanza están presentes en los individuos u que ambas influye en la función desacumulativa de ponderaciones

La medición de la probabilidad de la seguridad es a través de una función convexa, toda vez que las emociones del miedo llevan a ponderar más las probabilidades asociadas con resultados más desfavorables. Por su parte la función de la esperanza es cóncava. La función que representa el miedo y la esperanza es una función de transformación *h*. Para el caso del miedo utiliza, la función desacumulativa $h_s(D)$ para el caso del potencial (esperanza) representado por *p*, $h_p(D)$ será la función desacumulativa. La forma final para Lopes de la función desacumulativa de transformación *h* es una combinación convexa de h_s y h_p , llegando así a:

$$h(D) = \delta h_s(D) + (1 - \delta) h_p(D)$$

La autora estima que los resultados del riesgo, son el resultado conjunto de dos variables, esto es $E_h(W)$ que representaría el valor esperado de W , bajo la función desacumulativa de transformación. $h(D)$ y $D(A)$ que representa que la probabilidad del rendimiento pueda ser igual o mayor que A , donde incorpora la aspiración.

La teoría de Lopes SP/A tiene algunos puntos coincidentes con la *CPT*. Ambas tienen una función de ponderación de S invertida. Asimismo ambas abordan el problema de Friedman y Savage (1948), que existen personas que compran seguros y a la vez participan de juegos de azar. La teoría original de Markowitz de 1952, no abordó este punto. Sin embargo, se diferencian en que la función de ponderación en la *CPT* debe ser interpretada en términos psicofísicos; la teoría SP/A, por su parte traza una trayectoria combinada de las emociones de miedo y esperanza, conformando una función de ponderación que representa una “cauta esperanza”. Asimismo, la *CPT* trabaja con dos funciones de ponderación, mientras que la SP/A, una sola función de ponderación que es una combinación convexa, de dos funciones. Y, en su conjunto, la SP/A, puede ser vista como una aproximación más parsimoniosa y clara de explicar la tendencia a combinar inversiones muy riesgosas e inversiones muy seguras, que la *CPT*.

Teoría del Riesgo: Behavioral Portfolio Theory BPT de Shefrin, 2008.

Shefrin, (2008) desarrolla su BPT, apoyándose en la teoría SP/A de Lopes, y la *Prospect Theory* de T-K en particular en su aspecto de la contabilidad mental. Desarrolla dos versiones, una de una sola cuenta en donde el apoyo básico es de la SP/A y, en segundo lugar otra versión de múltiples cuentas en donde el apoyo proviene principalmente de la *Prospect Theory* de T-K. En la aproximación de Markowitz los inversores operan en un mundo de dos parámetros eligiendo portafolios, basándose en la media y en la varianza. En el caso de la BPT los inversores elegirán portafolios, en base a un conjunto de variables, tales como la esperanza de la riqueza, al deseo de seguridad y potenciar, los niveles de aspiración así como las probabilidades de alcanzar esos niveles de aspiración. Por otra parte en la BPT, los portafolios óptimos, difieren de aquellos que se obtienen con el CAPM (que combina el portafolio del mercado con un activo libre de riesgo). En la BPT, los inversores establecen combinaciones de papeles de renta fija y juegos de azar.

En el caso de la versión de una sola cuenta conocida como BPT-SA, se utiliza: $(E_h(W), \Pr\{W \leq A\})$, en lugar del espacio de media y varianza de la teoría de Markowitz. La frontera de eficiencia en la BPT-SA, se obtiene maximizando $E_h(W)$ para valores fijados de $\Pr\{W \leq A\}$. La teoría desarrolla luego, en forma similar el caso de varias cuentas.

8.- Riesgo en la Opinión de Cuatro Grandes Economistas.

Luego de la recorrida efectuada, por algunos aspectos centrales de la teoría del riesgo, en la FT y en la BF nos ha parecido importante, recordar las opiniones que sobre el riesgo y la incertidumbre expresaron algunos eminentes economistas, en este caso: Knight, Keynes, Samuelson y Arrow. Es una oportunidad para situar los anteriores desarrollos en el contexto de sus opiniones.

Knight (1921), por su parte, efectuó los primeros aportes de significación en el área estableciendo la distinción entre riesgo e incertidumbre, dice el autor “incertidumbre debe ser tomada en un sentido radicalmente distinto de la noción familiar de riesgo, de la cual nunca ha sido adecuadamente, separada... aparecerá como una incertidumbre *mensurable*, o riesgo propiamente dicho, es bien diferente de la *no mensurable* incertidumbre. El autor asimismo, hablando del cálculo de probabilidades vinculado al tema, señala que los mismos “reflejan la tentativa de naturaleza creativa de la mente humana de frente a lo desconocido”

Keynes (1937), a su tiempo señala, “por conocimiento incierto yo no quiero decir solamente distinguir lo que es conocido con certeza de aquello que es solamente probable. El juego de la ruleta, no es un sujeto, en este sentido la incertidumbre... el sentido en el cual yo estoy usando el término, es aquel en el que la prospectiva de la guerra europea es incierta o el precio del cobre o la tasa de interés veinte años en adelante, o la obsolescencia de una nueva invención... sobre esos temas no hay bases científicas en las que formar una probabilidad calculable. Nosotros simplemente, no sabemos”

Samuelson, que ha incursionado con singular brillantez en muchas áreas de la economía, ha mantenido en sus distintos trabajos y opiniones una posición propia, en alguna medida, tomando cierta distancia de las posturas más radicales de la TF y la BF. En 2007, señaló refiriéndose al mundo real de

las inversiones que “la mayor parte de los inversores no han entendido como capitalizar las anomalías de las BF, aún si ellos son escépticos sobre la eficiencia y fanáticos de la BF. En realidad, parte de su propia irracionalidad es su incapacidad para aceptar la volatilidad y las clases de riesgos que dan los rendimientos promedios.”

Samuelson, fue un admirador de Louis Bachelier, que en 1900 en su tesis doctoral *Theorie de la Speculation* escribió sobre la caminata al azar (*random walk*) de los precios modelizando movimientos brownianos Samuelson difunde sus hallazgos, no apreciados hasta entonces. Refiriéndose a los precios en los mercados financieros, Samuelson sentó su posición en 1965, en diez páginas, en la obra maestra académica “*Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly*”, posición que mantiene durante el resto de su carrera. Básicamente, en ese trabajo señala que los precios de mercado son la mejor estimación de valor, que el cambio de los precios sigue una caminata al azar (*random walk*) y que el futuro precio de los activos es no predecible.

Sobre el riesgo, y la diversificación, Samuelson, cree que, “una amplia diversificación de portafolios es un camino sagaz para dormir bien en las noches y formar los ahorros en el ciclo de vida de un esposo.”

Arrow, (1971, 1992), de notables contribuciones sobre la introducción del riesgo al análisis económico, señala: “para mi, nuestro conocimiento, de la forma en que funcionan las cosas, en las sociedades, o en la naturaleza, viene impulsada por nubes de vaguedades. Vastos daños han seguido a las creencias de certidumbre, sean estas históricas, de grandes diseños diplomáticos o visiones extremas en política económica. Cuando se desarrollan políticas con efectos amplios para un individuo o una sociedad, la cautela es necesaria porque no podemos predecir las consecuencias.”

9 .Consideraciones finales

El riesgo siempre ha ocupado un lugar importante en finanzas. A partir de los años 50 del siglo pasado se ha ido ubicando en el centro de la agenda académica y de la praxis financiera.

Seis teorías principales fueron amojonando el derrotero académico inicial de las modernas finanzas. Estas son, las de Modigliani y Miller y sus aportes seminales sobre finanzas corporativas, la teoría de Markowitz sobre portafolios óptimos, el teorema de la Separación de Tobin, el modelo CAPM de Sharpe, la teoría de Hipótesis de Mercados Eficientes a la que Fama contribuye notoriamente y, la teoría del precio de las Opciones de Scholes, Black y Merton.

Los avances sobre el abordaje del riesgo, fueron notables. El paso del tiempo con sus cambiantes condiciones, así como la reflexión epistemológica sobre los mismos y los resultados de la evidencia empírica, traerían nuevos desafíos a esas teorías y pondrían bajo escrutinio su capacidad explicativa y predictiva. Al tiempo, eminentes economistas hacían sus observaciones sobre el tema. Hemos seleccionado, entre estos últimos, cuatro que a nuestro juicio, resultan ineludibles en el tema que nos ocupa. Ellos son: Knight, Keynes, Samuelson y Arrow, quienes con matices, -sin perjuicio de valorar los avances que se iban obteniendo- van relativizando, con inusual decantación académica y agudeza analítica impregnadas de sabiduría de filosofía del conocimiento, los hallazgos que se lograban.

Es así que comienza a tomar prominencia en el escenario financiero la necesidad de abordar los problemas investigativos incorporando al análisis de la economía financiera “como la gente funciona cuando se advierte que son seres humanos”, como señalan con contundencia Akerlof y Shiller.

La idea que “el hombre de Chicago es una especie en extinción” señalado por McFadden se instala y la “racionalidad acotada” a la que Simon hace aportes pioneros y a la que contribuyera Allais se va ubicando con fuerza en la academia financiera. Nueva avenida académica, de mayor perfil interdisciplinario, caracterizada por aportar nuevos hallazgos basados en gran medida -en palabras de Kahneman- en que “la falla en el modelo racional está.....en el cerebro humano que ella requiere. Quién puede diseñar un cerebro que pueda tener una *performance* que esté en consonancia con el que el modelo requiere?”

En este contexto, hacen aportes significativos en términos epistemológicos Akerlof, Thaler, Shiller entre otros y, se desarrollan teorías que buscan incorporar aspectos de esa “racionalidad acotada” a los viejos modelos. Entre ellos se destacan la *Prospect Theory* de Tversky y Kahneman, que pese a la admiración de Samuelson por los autores y su aporte, lo encuentra “muy ruidoso”; la teoría del riesgo SP/A de Lopes incluyendo miedo, esperanza y niveles de aspiración; y el modelo de Roy sobre *safety first*. Estas aproximaciones -en particular las dos últimas señaladas- serán cada vez

más valiosas y objeto de ulteriores refinamientos en tiempos de crisis sistémicas o *borderline* donde el riesgo asume un carácter diferente al desarrollado en tiempos “normales”. Los propios autores históricos, por la importancia y originalidad de sus contribuciones, como Markowitz y Sharpe, recientemente ya han ajustado sus objetivos investigativos buscando aproximarlos al paradigma de la “racionalidad acotada”.

Las temas de teorías centrales sobre finanzas permanecen siendo -en una aproximación general- las señaladas al inicio de estas consideraciones. Es preciso señalar que, las anomalías encontradas en las predicciones de las mismas, imponen el camino para reformularlas, enriquecerlas o adaptarlas al nuevo paradigma. Este recorrido comenzó hace décadas y, en él, se realizaron aportes seminales, referenciados en este trabajo y que van redibujando el paisaje académico y la currícula de las finanzas. En todo caso, este camino, en la dirección de disipar las “nubes de vaguedades” que preocupan a Arrow, es muy largo y muy complejo, pero también irrenunciable.

10.- Referencias Bibliográficas

- Abdellaoui, M. (2000). Parameter-free elicitation of utility and probability weighting functions. *Management Science*, 46, 1497-1512.
- Abdellaoui, M. (2002). A genuine rank-dependent generalization of the von Neumann-Morgenstern expected utility theorem. *Econometrica*, 70, 717-736
- Allais, M. (1953). Le comportement de l'homme rationnel devant le risque; Critique des postulats et axiomes de l'École Américaine *Econometrica* 21, pp.503-54
- Arrow, K. J. (1965). Aspects of the Theory of Risk Bearing. Helsinki. Yrjo Hahnsson Foundation.
- Arrow, K. J. (1971) Essays in the Theory of Risk-Bearing. *Chicago: Markham Publishing Company*.
- Arrow, K.J. (1978). The Future and the Present in Economic Life, *Economic Enquiry*, pp. 157-170.
- Arrow, K. J. (1992) I Know a Hawk from a Handsaw. En M Szenberg, ed., *Eminent Economists: Their life and philosophies. Cambridge an NY Cambridge University Press*, pp. 42-50.
- Baltussen, G., Post, T., Van Vliet, P. (2004). Violations of CPT in mixed gambles. Working Paper, July, 2004., Available from Pim van Vliet, Erasmus University Rotterdam, P.O. Box 1738, 3000 DR Rotterdam, The Netherlands.
- Barron, G., Erev, I. (2003). Small feedback based decisions and their limited correspondence to description based decisions. *Journal of Behavioral Decision Making*, 16, 215-233.
- Baucells, M., Heukamp, F. H. (2004). Stochastic dominance and cumulative prospect theory. Working paper, dated June, 2004., Available from Manel Baucells, IESE Business School, University of Navarra, Barcelona, SPAIN.
- Bernoulli D. (1738). Specimen theoriae novae de mensura sortis, *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Patropolitanae*, vol. 5, pp. 175-192 (trad. ingl di L. Sommer, “Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk”, *Econometrica*, 1954, vol. 22, pp. 23-36).
- Bernstein, Peter L., (1998) Against the gods. The remarkable story of risk, *John Wiley & Sons, Inc*.
- Bernstein, Peter L., (2007) Capital Ideas Envolving, John Wiley & Sons, Inc.
- Brandstätter, E., Gigerenzer, G., Hertwig, R. (2006). The priority heuristic: Choices without tradeoffs. *Psychological Review*, 113, 409-432.
- Camerer, C Lovallo D Overconfidence and Excess Entry: An Experimental Approach *The American Economic Review*, Vol. 89, No. 1 (Mar., 1999), pp. 306-318
- Camerer, C. F. (1989). An experimental test of several generalized utility theories. *Journal of Risk and Uncertainty*, 2, 61-104.
- Camerer, C. F. (1992). Recent tests of generalizations of expected utility theory. In W. Edwards (Eds.), *Utility theories: Measurements and applications* (pp. 207-251). Boston: Kluwer Academic Publishers
- Camerer, C. F. (1998). Bounded rationality in individual decision making. *Experimental Economics*, 1, 163-

- David, F. N., (1962) “*Games, goods and gambling*”, *Hafner Publishing Company, NY*.
- Diecidue, E., Wakker, P. P. (2001). On the intuition of rank-dependent utility. *Journal of Risk and Uncertainty*, 23, 281
- Fernández Alvarez, H., 1992: “Fundamentos de modelo integrativo en psicoterapia”, Paidós.
- Fox, C. R., Hadar, L. (2006). Decisions from experience = sampling error + prospect theory: Reconsidering Hertwig, Barron, Weber & Erev (2004). *Judgment and Decision Making*, 1, 159-161.
- Friedman M. (1953). *Essays in Positive Economics*, Chicago University Press, Chicago (trad. It. In *Metodo, consumo e moneta*, Il Mulino, Bologna 1996, cap.1).
- Friedman M. e Savage L.J. (1952). The Expected Utility Hypothesis and the Measurability of Utility, *Journal of Political Economy*, 60,6 (trad. it. In *Metodo, consumo e moneta*, Il Mulino, Bolog.
- Gonzalez, R., Wu, G. (2003). Composition rules in original and cumulative prospect theory. Working Manuscript dated 8-14-03.
- González-Vallejo, C. (2002). Making trade-offs: A probabilistic and context-sensitive model of choice behavior. *Psychological Review*, 109, 137-155.
- Harless, D. W., & Camerer, C. F. (1994). The predictive utility of generalized expected utility theories. *Econometrica*, 62, 1251-1290.
- Hertwig, R., Barron, G., Weber, E. U., & Erev, I. (2004). Decisions from experience and the effect of rare events in risky choices. *Psychological Science*, 15, 534-539.
- Humphrey, S. J. (1995). Regret aversion or event-splitting effects? More evidence under risk and uncertainty. *Journal of risk and uncertainty*, 11, 263-274.
- Jacobs, B., Levy, K., Markowitz, H. (2003) Portfolio Optimization with Factors, Scenarios, and Realistic Short Positions. *Operations Research June /August*.
- Jacobs, B., Levy, K., Markowitz, H. (2004) Financial Market Simulation. *The Journal of Portfolio Management*, 30th Anniversary Issue (Sep pp142.152).
- Jacobs, B., Levy, K., Markowitz, H. (2006) Trimability and Fast Optimizations of Long-Short Portfolios. *Financial Analysis Journal*, March/April
- James, W (1890) *Principios de Psicología México FCE 1989*
- Kahneman D. Frederick, S (2002) *Representativeness revisited: attribute substitution on intuitive judgment*, New York, Cambridge University Press
- Kahneman, D (2002) *Maps of Bounded Rationality: A perspective on intuitive judgment and choice*. Prize Lecture. Nobel Foundation
- Kahneman, D Knetsch, L y Thaler, R. (1991) Anomalies: Endowment effect, loss aversion, and statu quo distortion. *Journal of Economic Perspectives*.
- Kahneman, D., E Tversky A. (1973). On the Psychology of prediction . *Psychological Review* 80 237-251
- Kahneman, D., E Tversky A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decisions Under Risk, *Econometrica*, 47, pp. 313-327.
- Kahneman, D. Tversky, A (1986) Rational Choice and the Framing of Decisions *Journal of Business*
- Karni, E., Safra, Z. (1987). Preference reversal and the observability of preferences by experimental methods. *Econometrica*, 55, 675-685.
- Knight, F. (1964) *Risk, Uncertainty & Profit*. NY Century Press Originally published 1921.
- Kuhn, J. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: Chicago University Press.
- Levy, M., Levy, H. (2002). Prospect Theory: Much ado about nothing. *Management Science*, 48, 1334–1349.
- Lopes, L (1987) Between hope and fear: The psychology of risk. *Advances in Experimental Social Psychology* 20, 255-295.
- Lopes, L. L., Oden, G. C. (1999). The role of aspiration level in risky choice: A comparison of cumulative prospect theory and SP/A theory. *Journal of Mathematical Psychology*, 43, 286-313.
- Luce, R. D. (2000). *Utility of gains and losses: Measurement-theoretical and experimental approaches*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Luce, R. D. (2001). Reduction invariance and Prelec's weighting functions. *Journal of Mathematical Psychology*, 45, 167-179.
- Luce, R. D., Fishburn, P. C. (1991). Rank- and sign-dependent linear utility models for finite first order gambles. *Journal of Risk and Uncertainty*, 4, 29-59.
- Luce, R. D., Fishburn, P. C. (1995). A note on deriving rank-dependent utility using additive joint receipts. *Journal of Risk and Uncertainty*, 11, 5-16.
- Luce, R. D., Narens, L. (1985). Classification of concatenation measurement structures according to scale type. *Journal of Mathematical Psychology*, 29, 1-72.
- Machina, M. J. (1982). Expected utility analysis without the independence axiom. *Econometrica*, 50, 277-323.
- Marley, A. A. J., Luce, R. D. (2005). Independence properties vis-à-vis several utility representations. *Theory and Decision*, 58, 77-143.
- Neilson, W., Stowe, J. (2002). A further examination of cumulative prospect theory parameterizations. *Journal of Risk and Uncertainty*, 24(1), 31-46.
- Neisser, U (1999) Psicología cognoscitiva, México : Trillas
- Newell, A., Shaw, J. C. y Simon, H. A. (1958). Elements of a theory of human problem solving. *Psychological Review*, 65
- Pacioli, L. (1494) “*Summa de arithmetica, geometria, proportioni e proportionalità*”, Publicado por el *Institut del Experts-Comptables*, en (1994).
- Pascale, R. (2002) La Imagen en la búsqueda. *Ediciones de la Plaza*.
- Pascale, R. (2009) Decisiones Financieras, Sexta Edición. *Pearson Prentice-Hall*
- Payne, J. W. (2005). It is whether you win or lose: The importance of the overall probabilities of winning or losing in risky choice. *Journal of Risk and Uncertainty*, 30, 5-19.
- Pisano, L. “Fibonacci”, (1202) “*Liber Abaci*”, publicado por Springer en 2003
- Pratt, J. W. (1964). “Risk Aversion in the Small and in the Large”. *Econometrica*, Vol. 32, p. 22-36.
- Prelec, D. (1998). The probability weighting function. *Econometrica*, 66, 497-527.
- Quiggin, J. (1982). A theory of anticipated utility. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 3, 324-345.
- Quiggin, J. (1985). Subjective utility, anticipated utility, and the Allais paradox. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 35, 94-101.
- Quiggin, J. (1993). Generalized expected utility theory: The rank-dependent model. Boston: Kluwer.
- Rieger, M. O., Wang, M. (in press). What is behind the priority heuristic: A mathematical analysis and comment on Brandstätter, Gigerenzer, and Hertwig (2006). *Psychological Review*, in press.
- Robbins L.C. (1932). An Essay on the Nature and significance of Economic Science, Macmillan, New York (2nd. Ed. Rivi
- Ross, S.R. Westerfiel y R Jaffe (2009) “Corporate Finance” 9a Edición, 2009, McGraw Hill
- Roy, A. D. (1952). Safety first and the holding of assets. *Econometrica* 20, 431-439
- Schmeidler, D. (1989). Subjective probability and expected utility without additivity. *Econometrica*, 57, 571-587.
- Sharpe, W. (2006) Investors and Markets: Portafolio Choices, Asset prices and Investment advice. *Princeton University Press*
- Shefrin, H., (2008) “*A behavioral approach to asset pricing*”, *Academic Press Advanced Finance Series*.
- Simon H.A. (1979). Rational Decision Making in Business Organization, *American Economic Review*, vol. LXIX, pp. 493-513.
- Simon H.A., Newell A. (1972). Human Problem Solving, Prentice-Hall, Englewood Cliffs (N.J.).
- Simon, H. A. (1947). Administrative Behavior, New York, Macmillan.
- Simon, H.A. (1957). Models of Man, Wiley, New York.
- Simon, H.A. (1969). The Sciences of the Artificial (Carl Taylor Compton Lectures), Mit Press, Cambridge (Ma.) (trad. it. Le scienze dell'artificiale, Il Mulino, Bologna 1988).
- Simon, H.A. (1971). Theories of Bounded Rationality, in McGuire B. E Radner R. (a cura di), Decision and Organization, North-Holland, Amsterdam.

- Simon, H.A. (1991a). *Models of My Life*, Basic Books, New York (trad it. *Modelli per la mia vita*, Rizzoli, Milano 1992).
- Simon, H.A. (1991b). Bounded Rationality and Organizational Learning, *Organization Science*, 2, pp. 125-134.
- Starmer, C. (1999). Cycling with rules of thumb: An experimental test for a new form of non-transitive behavior. *Theory and Decision*, 46, 141-158.
- Starmer, C. (2000). Developments in non-expected utility theory: The hunt for a descriptive theory of choice under risk. *Journal of Economic Literature*, 38, 332-382.
- Starmer, C., Sugden, R. (1989). Violations of the independence axiom in common ratio problems: An experimental test of some competing hypotheses. *Annals of Operations Research*, 19, 79-101.
- Thaler, R (1992) *The Winner's Curse*. Princeton University Press
- Thaler, R. (2000) From homo Economicus to homo Sapiens. *Journal of Economic Perspective*. Vol 14
- Treynor, J., Black, F., (1973) How to use security analysis to improve portafolio selection. *Journal of Business*, Vol.46 pp. 66-73.
- Tull, A (1967) The relationship of actual and predicted sales and profits in the new-product introductions. *Journal of Business*
- Tversky A., Kahneman D. (1987). "Rational Choice and the Framing of Decisions, in Hogart R.M. e Reder M.", *Rational Choice –The Contrast between Economics and Psychology*, The University of Chicago Press, Chicago (trad. it. In Egidi M. E Turvani M. (a cura di), *Le ragioni delle organizzazioni economiche*, Rosenberg & Sellier, Torino 1994).
- Tversky, A., Wakker, P. (1995). Risk attitudes and decision weights. *Econometrica*, 63, 1255-1280.
- Von Neumann J. Morgenstern O. (1944). *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press, Princeton (N.J.).
- Von Winterfeldt, D. (1997). Empirical tests of Luce's rank- and sign-dependent utility theory. In A. A. J. Marley (Eds.), *Choice, decision, and measurement: Essays in honor of R. Duncan Luce* (pp. 25-44). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Wakker, P. (1994). Separating marginal utility and probabilistic risk aversion. *Theory and decision*, 36, 1-44.
- Wakker, P. (1996). The sure-thing principle and the comonotonic sure-thing principle: An axiomatic analysis. *Journal of Mathematical Economics*, 25, 213-227.
- Wakker, P. (2001). Testing and characterizing properties of nonadditive measures through violations of the sure-thing principle. *Econometrica*, 69, 1039-1075.
- Wakker, P., Erev, I., Weber, E. U. (1994). Comonotonic independence: The critical test between classical and rank-dependent utility theories. *Journal of Risk and Uncertainty*, 9, 195-230.
- Weber, E. U., Kirsner, B. (1997). Reasons for rank-dependent utility evaluation. *Journal of Risk and Uncertainty*, 14, 41-61.
- Wu, G. (1994). An empirical test of ordinal independence. *Journal of Risk and Uncertainty*, 9, 39-60.
- Wu, G., Markle, A. B. (2005). An empirical test of gain-loss separability in prospect theory. Working Manuscript, Available from George Wu, University of Chicago, Graduate School of Business, 1101 E. 58 th Street, Chicago, IL 60637.
- Wu, G., Gonzalez, R. (1996). Curvature of the probability weighting function. *Management Science*, 42, 1676-1690.
- Wu, G., Gonzalez, R. (1998). Common consequence conditions in decision making under risk. *Journal of Risk and Uncertainty*, 16, 115-139.
- Wu, G., Gonzalez, R. (1999). Nonlinear decision weights in choice under uncertainty. *Management Science*, 45, 74-85.
- Wu, G., Zhang, J., Abdelloui, M. (2005). Testing prospect theories using probability tradeoff consistency. *Journal of Risk and Uncertainty*, 30, 107-131.
- Wundt, W (1873), *Principles of Physiological Psychology*. New York: Plenum
- Yaari, M. E. (1987). The dual theory of choice under risk. *Econometrica*, 55, 95-115.