

Modelos matemáticos de decisión racional, efectos de encuadre e inconsistencia dinámica

Adriana Spehrs¹

Recibido: 18 de marzo de 2018

Aceptado: 24 de abril de 2018

Resumen. Tversky & Kahneman (1981) sostienen que los efectos de encuadre revelan violaciones de los principios fundamentales de la Teoría de la utilidad esperada, y afirman que su Teoría de los prospectos puede dar cuenta de tales efectos. Asimismo, Tversky & Shafir (1992) emplean la Teoría de los prospectos para explicar el efecto disyunción, que implica una transgresión del Principio de la cosa segura, al que consideran un supuesto básico en teoría de la decisión. También Barkan & Busemeyer (1999) recurren a la Teoría de los prospectos a fin de explicar violaciones del Principio de consistencia dinámica. En esta comunicación, analizamos el vínculo entre el efecto disyunción y la inconsistencia dinámica, con el propósito de evaluar en qué medida constituyen evidencia disconfirmadora de la Teoría de la utilidad esperada. Cuestionamos, además, el tratamiento que se da a estos resultados experimentales en el marco de la Teoría de los prospectos. Finalmente, discutimos la opinión de que la inconsistencia dinámica y el efecto disyunción deben juzgarse, indefectiblemente, como manifestaciones de irracionalidad en la toma de decisiones.

Palabras clave: decisión – incertidumbre – racionalidad – modelo.

Title: Mathematical Models of Rational Decision, Disjunction Effects and Dynamic Inconsistency

Abstract. Tversky & Kahneman (1981) argue that Framing Effects entail preferences inconsistent with the basic axioms of the Expected Utility Theory. They also claim that their Prospect Theory can account for such effects. Likewise, Tversky & Shafir (1992) use the Prospect Theory to explain the Disjunction Effect, which involves preferences that do not satisfy the Sure Thing Principle. However, they consider this principle as a basic assumption of rational choice theory. Barkan & Busemeyer (1999) also resort to Prospect Theory in order to account for changes in preference orderings forbidden by the Dynamic Consistency Principle. In this paper, we analyse Disjunction Effect and Dynamic Inconsistency, to assess if they can be regarded as evidence against the Expected Utility Theory. We also question the account of these experimental results in the framework of Prospect Theory. Finally, we discuss the opinion that Dynamic Inconsistency and Disjunction Effect should be seen as evidence of irrationality in decision-making.

Keywords: decision – uncertainty – rationality – models.

¹ Universidad de Buenos Aires

✉ adrianaspehrs@yahoo.com.ar

Spehrs, Adriana (2018). Modelos matemáticos de decisión racional, efectos de encuadre e inconsistencia dinámica. *Epistemología e Historia de la Ciencia*, 2(2), 5-16. ISSN: 2525-1198



1. La Teoría de la utilidad esperada y los efectos de encuadre

von Neumann & Morgenstern (1944) fundamentaron axiomáticamente la Teoría de la utilidad esperada –en adelante, EUT–, generalmente considerada como el modelo matemático estándar para análisis de problemas de decisión en contexto de riesgo. De acuerdo con la EUT, una decisión en contexto de riesgo puede modelarse como una elección entre prospectos o apuestas. Un prospecto $(x_1p_1, x_2p_2, \dots, x_np_n)$ es un contrato que otorga el resultado x_i con una probabilidad p_i , de modo tal que $(x_1p_1 + x_2p_2 + \dots + x_np_n) = 1$. Una persona efectúa una decisión racional si y sólo si su elección maximiza su utilidad esperada. La utilidad esperada de una apuesta $EU(x_1p_1, x_2p_2, \dots, x_np_n)$ es la suma de las utilidades que el individuo asigna a cada posible resultado x_i , ponderadas por las respectivas probabilidades p_i de éstos, i.e. la utilidad esperada de sus resultados: $EU(x_1p_1, x_2p_2, \dots, x_np_n) = U(x_1)p_1 + U(x_2)p_2 + \dots + U(x_n)p_n$. Así, si $U(w)$ es la utilidad que una persona atribuye a su situación actual w antes de aceptar la apuesta, esa apuesta es racionalmente aceptable para ese individuo si y sólo si la utilidad esperada de aceptarla en la situación actual supera la utilidad esperada de no aceptarla en tal situación:

$$EU((w + x_1)p_1, (w + x_2)p_2, \dots, (w + x_n)p_n) > U(w)$$

La circunstancia de que la EUT haya sido sometida a variadas y numerosas contrastaciones experimentales ya desde mediados del siglo pasado pone de manifiesto que, frecuentemente, se la ha atribuido un carácter descriptivo. Ahora bien, como resultado de tales contrastaciones, varios autores sostienen haber registrado evidencia empírica disconfirmadora de la EUT. Por ejemplo, en ciertos experimentos se ha constatado que, ante diferentes formulaciones de un mismo problema de decisión, los participantes modificaron sus preferencias. Este fenómeno, denominado “efecto de encuadre” por Tversky & Kahneman (1981, p. 453), se manifestó cuando se solicitaba a un grupo de personas seleccionar una de las dos opciones de cada uno de los siguientes problemas de decisión:

Imagine que EEUU se prepara para un brote de una inusual enfermedad asiática, por la cual podrían morir 600 personas. Se han propuesto dos programas sanitarios alternativos para combatir la enfermedad:

A: Si se adopta el programa A, se salvarán 200 personas.

B: Si se adopta el programa B, la probabilidad de que se salven las 600 personas es de $1/3$ y la de que ninguna se salve es de $2/3$.

A otro grupo de personas se le planteó el mismo problema, pero con los programas descriptos en términos de pérdidas de vidas, como a continuación, y también se solicitó seleccionar una opción:

A*: Si se adopta el programa A*, morirán 400 personas.

B*: Si se adopta el programa B*, la probabilidad de que ninguna persona muera es de $1/3$ y la de que mueran las 600 es de $2/3$.

De acuerdo con los autores, cuando el problema se plantea en términos de salvar vidas, la mayoría de las personas elige el programa A en lugar del B, evidenciando aversión al riesgo –i.e. se prefiere una ganancia segura antes que otra probable de igual valor esperado. Sin embargo, cuando se formulan las opciones del problema en términos de pérdidas de vida, la mayoría elige el programa B* en lugar del A*, evidenciando afición al riesgo –i.e. se prefiere una pérdida probable antes que una segura de igual valor esperado. Con todo, Tversky & Kahneman afirman que ambas formulaciones del problema son extensionalmente equivalentes, pues los programas A y A* tienen la misma esperanza matemática de vidas salvadas, y lo mismo sucede con los programas B y B*, ya que:

Ganancia de A: se salvan 200 de 600

Ganancia de A*: se mueren 400 de 600

se salvan 200 de 600 = se mueren 400 de 600

Ganancia esperada de B: se salvan $(1/3)600 + (2/3)0 =$
se salvan 200 de 600

Ganancia esperada de B*: se mueren $(1/3)0 + (2/3)(-600) =$
se mueren 400 de 600

se salvan 200 de 600 = se mueren 400 de 600

Así que, si un individuo funda sus decisiones en el cálculo de la ganancia esperada y prefiere A a B, debería preferir A* a B*, contrariamente a la evidencia empírica obtenida. Los autores concluyen que es el cambio en la descripción de las opciones lo que modifica las preferencias y altera las decisiones.

2. La Teoría de los prospectos y los efectos de encuadre

Con el propósito de dar cuenta de los efectos de encuadre, Tversky & Kahneman (1981, 1986) formularon su Teoría de los prospectos –en adelante PT–, en la que se modelan las decisiones como procesos constituidos por dos fases: la de encuadre y la de evaluación. En la fase de encuadre se organiza y reformula la información para simplificar la evaluación y elección. En esta etapa los resultados son clasificados como pérdidas o ganancias con respecto a cierto punto de referencia neutral al que se asigna un valor subjetivo nulo. Según la PT, la descripción del problema determina qué punto de referencia se adoptará, punto en el cual cambian la pendiente y la curvatura de la función de valuación subjetiva $v(x)$. En la fase de evaluación se elige el prospecto de mayor valor que, en la PT, no es calculado maximizando la utilidad esperada como en la EUT, sino mediante dos funciones: la de valuación subjetiva $v(x)$ y una ponderación de la probabilidad de los resultados $\pi(p)$. La primera asigna a cada resultado un número $v(x)$ que refleja su valor subjetivo y mide la magnitud de ganancias y pérdidas. La curva asociada a esta función es cóncava para ganancias y convexas para pérdidas –de modo que tiene forma semejante a una “S”– porque el valor marginal de las ganancias y de las pérdidas decrece con la magnitud de éstas. Además, esta curva tiene mayor pendiente para valores negativos de los resultados que para los positivos, pues el impacto de las

pérdidas supera al de las ganancias. La siguiente gráfica representa una función de valuación hipotética:

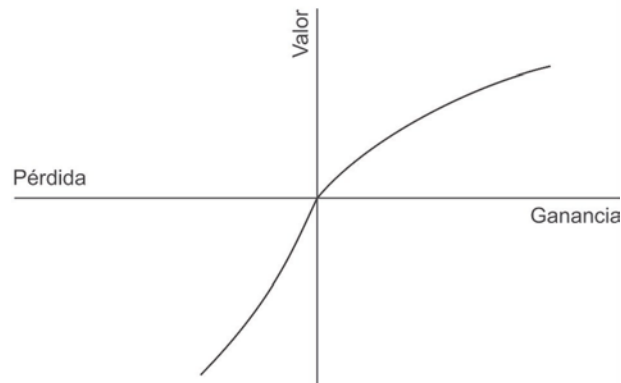


Figura 1. Gráfico de una función de valuación subjetiva $v(x)$ genérica.

La función de ponderación asocia a la probabilidad de cada resultado un número $\pi(p)$ que refleja la influencia de las probabilidades de los resultados sobre la deseabilidad del prospecto. Esta ponderación es una función monótona creciente de la probabilidad, pero no es una función lineal ni una función de probabilidad. No atribuye valor alguno a los eventos imposibles, i.e. $\pi(0)=0$, asigna $\pi(1)=1$, y para valores pequeños de p se cumple $\pi(p) \geq p$, pero $\pi(p) + \pi(1-p) \leq 1$. Así, las probabilidades pequeñas son sobreestimadas aunque las moderadas y las grandes son subestimadas, siendo este último efecto más intenso que el primero. La siguiente gráfica representa una función de ponderación genérica:

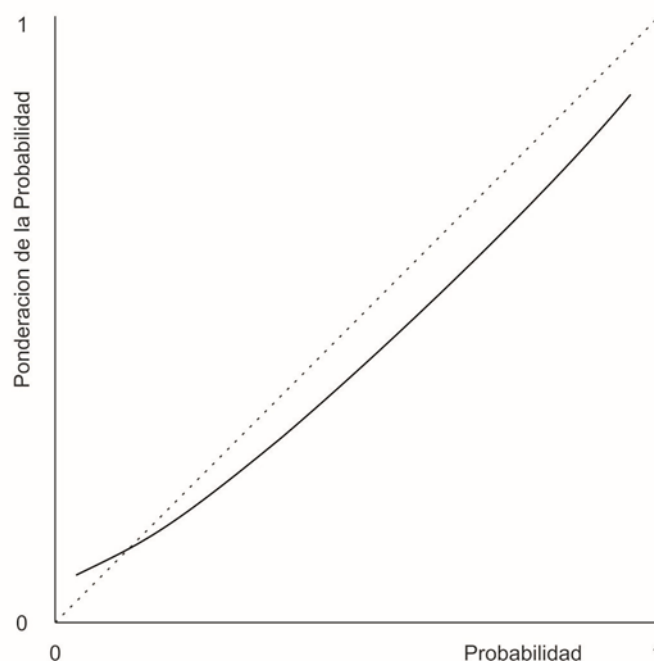


Figura 2. Gráfico de una función de ponderación genérica $\pi(p)$.

Tversky & Kahneman señalan que, si las funciones $\pi(p)$ y $v(x)$ fueran lineales, el orden de las preferencias sería independiente del encuadre de las opciones, del de los resultados y del de las probabilidades –que son los tres componentes de todo problema de decisión. Pero como estas funciones no son lineales, diferentes encuadres puede generar inversión de preferencias pues, por la forma de la función valoración $v(x)$, se registrará aversión al riesgo si se trata de ganancias y afición al riesgo si se trata de pérdidas. Este efecto se intensifica, además, porque la función ponderación $\pi(p)$ subvalora las probabilidades moderadas y grandes, en tanto que sobrevalora las pequeñas. Contribuye, así, a que resulte más atractiva una ganancia segura que una probable de mayor magnitud, y a que sea menos atractiva una pérdida segura que una probable de inferior magnitud. De este modo, los autores aseguran que la PT permite explicar los efectos de encuadre, a los que consideran como evidencia disconfirmadora de la EUT.

Con todo, en defensa de la EUT puede esgrimirse que la circunstancia de que los decisores no hayan maximizado la ganancia esperada o valor esperado no debe asimilarse a una violación del Principio de maximización de la utilidad esperada en que se funda la EUT. En efecto, la utilidad esperada que un individuo asigna a un prospecto no necesariamente coincide numéricamente con la ganancia esperada o valor esperado de ese prospecto. Más aún, la introducción, por parte de D. Bernoulli, del concepto de utilidad esperada como alternativa al de valor esperado de una apuesta respondió a la necesidad de resolver la denominada “Paradoja de San Petersburgo”. Precisamente, la solución propuesta por Bernoulli se funda en la distinción entre la ganancia o valor monetario que reporta una apuesta y la utilidad de tal ganancia, así como en su hipótesis de que aunque la ganancia monetaria provista por una apuesta pueda incrementarse indefinidamente, no sucederá lo mismo con la utilidad que ella reporta. En efecto, según

este autor, si bien cada incremento de la ganancia aumentará su utilidad, lo hará en una cantidad cada vez menor cuanto mayor sea la ganancia previamente conseguida.

3. El Principio de la cosa segura y el efecto disyunción

Posteriormente, Tversky & Shafir (1992) registraron un fenómeno, al que denominaron “efecto disyunción”, en una serie de experimentos en los cuales se plantearon sucesivamente a un mismo grupo de personas tres problemas de decisión. En todos los casos, se solicitaba a los participantes imaginar que acababan de participar de una apuesta en la cual tenían un 50% de probabilidades de ganar \$200 y un 50% de probabilidades de perder \$100. El primer problema consistía en decidir si participarían de una segunda apuesta igual a la anterior, suponiendo que ganaron aquella. En el segundo problema tenían que elegir si participarían de la segunda apuesta, suponiendo que perdieron la primera. En el tercer problema, debían indicar si participarían de la segunda apuesta, suponiendo que desconocían si ganaron o perdieron la primera. El resultado obtenido fue que la mayoría de las personas aceptaron participar de la segunda apuesta tanto en el caso de que supusieran que habían ganado como en el caso de que imaginaran que habían perdido la primera apuesta. Pero la mayoría rechazaba la segunda apuesta cuando suponían que desconocían el resultado de la primera. Estos resultados se resumen en la tabla 1.

Tabla 1: Efecto disyunción		Decide	
		Acepta la 2º apuesta	Rechaza la 2º apuesta
Si imagina que	ganó la 1º apuesta	69%	31%
	perdió la 1º apuesta	59%	41%
	no conoce el resultado	36%	64%

Figura 3. Tabla de resultados del experimento de Tversky y Shafir (1992).

De acuerdo con Tversky & Shafir, el efecto disyunción implica una violación del Principio de la cosa segura formulado por Savage (1954, p. 21). Este principio, que los autores consideran un axioma básico de la teoría de la decisión, establece que si una persona prefiere A en lugar de B tanto en el caso de que sepa que ocurrirá el evento C como en el caso de que sepa que C no sucederá, entonces esa persona debe preferir A en lugar de B aún cuando no sepa si C tendrá o no lugar.² Los autores afirman que, si bien el Principio de la cosa segura parecería normativa y descriptivamente adecuado, no se cumple cuando una persona tiene buenas razones para preferir un prospecto A sabiendo que ocurrirá C y también tiene buenas razones –pero diferentes de las anteriores– para preferir A sabiendo que C no sucederá, aunque cuando no sabe si C tendrá lugar o no, quizá carezca de una buena razón para preferir A y opte por otra alternativa.

Empleando la PT, Tversky & Shafir argumentan que el efecto disyunción es consecuencia de cambios en el punto de referencia empleado para valorar la segunda

² En las consideraciones finales, analizaremos las consecuencias que se derivan de esta formulación del Principio de la cosa segura, que se destaca por su índole epistémica.

apuesta. En efecto, cuando los participantes imaginan que desconocen el resultado de la primera apuesta, evalúan la potencial ganancia o pérdida de la segunda apuesta con respecto a un punto de referencia neutral de ganancia o pérdida nula en la primera apuesta. Es decir, comparan la apuesta de ganar \$200 con un 50% de probabilidad o perder \$100 con la misma probabilidad, con no ganar ni perder suma alguna. Sin embargo, cuando imaginan que perdieron \$100 en la primera apuesta, evalúan la segunda con respecto a un nuevo punto de referencia. Entonces, comparan las alternativas redefinidas de ganar \$100 o perder \$200, con respecto al punto de referencia de haber perdido \$100. Finalmente, cuando imaginan que ganaron \$200 en la primera apuesta, evalúan la segunda con respecto a otro nuevo punto de referencia. Entonces, comparan las alternativas redefinidas de ganar \$400 o ganar \$100, con respecto al punto de referencia de haber ganado \$200. Así, tanto quienes ganaron como quienes perdieron la primera apuesta tienen buenas razones para participar de la segunda. La razón de quien ganó la primera apuesta es que, gane o pierda la segunda, su *saldo* será positivo (\$400 o \$100). La razón de quien perdió la primera apuesta es que, aceptando la segunda, tiene oportunidad de compensar aquella pérdida e incluso quizá ganar 100\$, que muchos encuentran más atractiva que aceptar la pérdida segura de \$100.

En suma, la segunda apuesta es aceptada en la condición ganadora porque reporta una ganancia neta, y también en la condición perdedora porque genera más aversión a una pérdida segura que el prospecto mixto. Pero la segunda apuesta no es aceptada en la condición disyuntiva porque la gente no se pregunta –según los autores– si la aceptarían en caso de haber ganado la primera y si la aceptarían en caso de haber perdido aquella, sino que evalúan la segunda apuesta aisladamente y la rechazan por aversión al riesgo. Es decir, quien no imagina que ganó o que perdió la primera apuesta, no sabe si se encuentra ante una alternativa tal que, cualquiera sea el resultado, no terminará con saldo negativo o ante la chance de evitar un saldo final negativo ya seguro, de modo que carece de una razón clara para aceptar la segunda apuesta. Esta incertidumbre dificultaría a quien tomara la decisión examinar las consecuencias que se seguirían de su aceptación de cada una de las alternativas planteadas. De acuerdo con los autores, en presencia de incertidumbre, los agentes parecen reacios a examinar cuidadosamente las consecuencias de cada resultado posible, y por eso se viola el Principio de la cosa segura.

Tversky & Shafir sostienen que estos resultados pueden interpretarse mediante la PT empleando una función de valuación $v(x)$ que cumpla la siguiente condición:

$$v(x) = x^{0.65}, \text{ si } x > 0 \text{ pero } v(x) = -(-x)^{0.75}, \text{ si } x < 0$$

Es decir que las preferencias se describen mediante una función exponencial en dos partes, cuyos exponentes son 0.65 para ganancias y 0.75 para pérdidas. Para simplificar la explicación de este resultado, los autores asumen que la función ponderadora $\pi(p)$ coincide con la probabilidad de los resultados.

Con la función de valuación subjetiva empleada, en la condición ganadora la segunda apuesta es aceptable porque $v(200) < \frac{1}{2}v(100) + \frac{1}{2}v(400)$, pues $200^{0.65} < \frac{1}{2}100^{0.65} + \frac{1}{2}400^{0.65}$. Similarmente, en la condición perdedora la segunda apuesta es aceptable porque se compara una pérdida segura con una probable y menor, es decir: $v(-100) < \frac{1}{2}v(-200) + \frac{1}{2}v(100)$ ya que $-100^{0.75} <$

$-\frac{1}{2} 200^{0.75} + \frac{1}{2} 400^{0.65}$. En suma, con la función de valuación propuesta la segunda apuesta es aceptable tanto si se imagina que se ganó como si se imagina que se perdió la primera apuesta. Pero en la condición disyuntiva, según los autores, los decisores no evalúan las alternativas desde la perspectiva de cada uno de los resultados de la primera apuesta sino que segregan la segunda apuesta, y la evalúan como brindando la chance de ganar \$200 o de perder \$100. Y, por aversión a la pérdida, la segunda apuesta es inaceptable pues: $v(0) > \frac{1}{2}v(-100) + \frac{1}{2}v(200)$, es decir: $0 > -\frac{1}{2} 200^{0.75} + \frac{1}{2} 200^{0.65}$, de donde resulta $200^{0.75} > 200^{0.65}$, pues $31.6 > 31.3$

4. La Teoría de los prospectos, el efecto disyunción y la inconsistencia dinámica

Si bien Tversky & Shafir han mostrado cómo dar cuenta del efecto disyunción empleando una función de valuación específica con forma de “S”, propia de la PT, esta demostración supone, además, que hay un cambio en el punto de referencia según se conozca el resultado de la primera apuesta o no. Ese cambio es consecuencia de que en el primer caso tal resultado es incorporado en la decisión, en contraste con lo que sucede cuando el sujeto no conoce el resultado de la primera apuesta. Con todo, podríamos emplear cualquiera de las posibles funciones de la familia de funciones de valuación, y combinarla con cualquiera de las funciones de la familia de ponderadores de la probabilidad. En efecto, la única restricción que debe cumplir una función de valuación en la PT es que su rama superior sea cóncava mientras que la inferior sea convexa. Pero esta condición la cumplen una cantidad infinita de pares de funciones exponenciales, y cada uno de los pares posibles de exponentes correspondientes daría origen a curvas con diferentes pendientes. Similarmente, la función de ponderación de las probabilidades puede ser cualquier función monótona creciente, que sobrestime las probabilidades pequeñas y subestime las moderadas y grandes –aunque en el ejemplo analizado, los autores emplearon la función identidad, que no cumple con las últimas dos condiciones.

De este modo, surge la sospecha de que cualquiera fuera el resultado del experimento, los autores podrían haber seleccionado alguna combinación de una función de la familia de las funciones de valuación con una función de la familiar de las funciones de ponderadoras de la probabilidad, y haber elegido el punto de referencia conveniente como para explicar ese resultado. Sólo quedaría excluida la posibilidad de dar cuenta de un resultado que requiriese ubicar la rama superior de la función de valuación en el segundo cuadrante y la rama inferior en el cuarto cuadrante. Pero esto sólo implica descartar la posibilidad de valorar negativamente una ganancia y positivamente una pérdida.

Esta sospecha se intensifica cuando analizamos el empleo de la PT, por parte de Barkan & Busemeyer (1999), para dar cuenta de los resultados obtenidos en un experimento consistente en apuestas secuenciales, con el cual procuraban contrastar el Principio de consistencia dinámica. De acuerdo con este principio, si una persona planea comportarse de determinada manera en el futuro, no cambiará sus planes previos si no dispone de información atingente adicional. Es decir que si se cuenta con la información relevante completa con respecto a un problema de decisión, la experiencia efectiva no

debería cambiar las preferencias planeadas y las utilidades empleadas en la evaluación de las alternativas deberían permanecer invariantes. El experimento realizado por estos autores es una extensión del empleado por Tversky & Shafir en el análisis del efecto disyunción, pues los participantes tenían que participar de una apuesta en la cual había un 50% de probabilidades de ganar \$200 y un 50% de probabilidades de perder \$100. Antes de difundir el resultado de la primera apuesta, los participantes tenían que decidir si aceptarían o no una segunda apuesta idéntica a la anterior en caso de que supieran que ganaron la primera, en caso de que supieran que la perdieron, y en caso de no saber si ganaron o perdieron la anterior apuesta. Finalmente, luego de difundir el resultado de la primera apuesta se les solicitaba nuevamente que tomaran la decisión de participar o no en la segunda apuesta.

Barkan & Busemeyer registraron que, en un 20% de las ocasiones, los participantes cambiaban las opciones que habían planeado elegir, aún cuando obtuvieran los resultados en que habían fundado previamente sus planes.³ Es decir, el experimento reveló una inconsistencia dinámica, una predisposición a predecir erróneamente nuestras propias preferencias futuras al tomar decisiones. Así, luego de saber que habían ganado la primera apuesta, algunas personas se rehusaron a participar de la segunda apuesta que previamente había planeado aceptar. Lo contrario ocurrió con algunos de los que supieron que perdieron la primera apuesta y habían planeado no participar de la segunda. Es decir, experimentar una ganancia prevista generó aversión al riesgo, en tanto que experimentar una pérdida prevista originó afición al riesgo.⁴

Es importante destacar que, en este experimento, la mayoría de los participantes planeaba aceptar la segunda apuesta cuando fueron interrogados antes de que se difundieran los resultados de la primera. Esto sucedió tanto con quienes tenían que suponer que habían ganado la primera apuesta antes de decidir participar de la segunda – un 53% de los cuales aceptó –, como quienes tenían que suponer que habían la perdido – el 80% de los cuales aceptó – y también aquellos que no debían imaginar cuál había sido el resultado – de los cuales aceptó el 72%. Así que, en este último caso, se obtuvo un resultado contrario al registrado por Tversky & Shafir.

³ La frecuencia con que se elegía participar de la segunda apuesta aumentaba con el incremento del monto de la posible ganancia y con la disminución del monto de la posible pérdida. Sin embargo, imaginar el resultado de la primera apuesta parecía no influir demasiado al planear la decisión sobre la segunda apuesta.

⁴ Las autoras reconocen que las proporciones de elecciones no necesariamente reflejan patrones de elección individuales, pues los resultados anteriores son promedios de las muestras, no se refieren a individuos particulares, a diferencia de lo que ocurre con la inconsistencia dinámica. En efecto, la consistencia dinámica requiere que el patrón de decisiones planeadas y el de las efectivas del mismo individuo decisor sean las mismas, pues registramos una inconsistencia dinámica cuando la decisión planeada de un individuo difiere de la efectivamente tomada por él.

Tabla 2: Efecto disyunción e inconsistencia dinámica		El porcentaje de quienes planean aceptar la 2° apuesta es:		El porcentaje de quienes aceptan la 2° apuesta es:	
En t_1 , si un decisor imagina que	ganó la 1° apuesta	70%	En t_2 , si un decisor es informado de que	ganó la 1° apuesta	60%
	perdió la 1° apuesta	68%		perdió la 1° apuesta	72%
	desconoce el resultado	72%		ganó la 1° apuesta	53%
perdió la 1° apuesta				80%	

Figura 4. Tabla de resultados del experimento de Barkan y Busemeyer (1999).

Sin embargo, fundándose en el tratamiento del efecto disyunción efectuado por Tversky & Shafir, Barkan & Busemeyer procuran dar cuenta de estos resultados utilizando una función de valuación con forma de “S” como prescribe la PT. Los autores sostienen que esta inconsistencia dinámica es consecuencia del impacto de saber que se ganó o perdió la primera apuesta sobre el punto de referencia desde el cual se evalúa la segunda apuesta. En el plan inicial, cuando se desconocen los resultados de la primera apuesta, éstos serían segregados; pero cuando se los conoce, son integrados al proceso decisorio. Esta segregación de la información puede ocasionar que el decisor emplee diferentes puntos de referencia en cada una de las dos elecciones. En la elección inicialmente planeada, se adopta un punto de referencia neutral nulo, ignorando los resultados de la primera apuesta. En contraste, la segunda decisión se efectúa evaluándola con respecto a la ganancia o pérdida de la primera apuesta. Este cambio afecta la valoración de los resultados de la segunda apuesta de modo tal que la decisión planeada se torna menos deseable y podría cambiar sus planes.

En efecto, antes de experimentar la ganancia de la primera apuesta, el valor subjetivo esperado de la segunda –ganar \$200 o perder \$100– es mayor que el punto de referencia nulo, y por eso se acepta la apuesta. Pero cuando ya saben que ganaron, se eleva el punto de referencia hacia la parte cóncava de la función de utilidad, generando aversión al riesgo. La segunda apuesta, reevaluada con respecto a este nuevo punto de referencia parece menos atractiva que antes de saber que se ganó la primera apuesta, pues el valor subjetivo esperado de la segunda apuesta –ganar \$400 o ganar \$100– después de ganar \$200 en la primera es menor que el de ganar \$200. Así, quienes planeaban aceptar la segunda apuesta cuando suponía que habían ganado la primera, pueden decidir no hacerlo cuando son informados de que la ganaron.

Similarmente, experimentar una pérdida, mueve el punto de referencia hacia la parte convexa de la función de valuación, generando afición al riesgo. La segunda apuesta, reevaluada con respecto a este nuevo punto de referencia parece más atractiva que antes de experimentar la pérdida de la primera apuesta. Así, quienes planeaban rechazar la segunda apuesta en caso de perder la primera, pueden decidir aceptarla.

Es importante enfatizar, nuevamente, que los resultados obtenidos por estos autores para el caso en que los participantes no conocen el resultado de la primera apuesta son contrarios a los obtenidos por Tversky & Shafir. No obstante, los resultados

de ambos experimentos parecen poder explicarse empleando la PT, lo que incrementa la sospecha de que esta teoría podría dar cuenta de cualquier resultado experimental que pudiera obtenerse, excepto aquellos que requieran valorar negativamente una ganancia y positivamente una pérdida.

5. Consideraciones finales: la Teoría de utilidad esperada y el Principio de lo seguro

Como ya señalamos, el experimento de Tversky & Shafir evidencia que los participantes no fundaron sus decisiones en la maximización de la esperanza matemática de las ganancias asociadas a cada alternativa. Pero esta evidencia no permite asegurar que los individuos no maximicen la utilidad esperada de los resultados, puesto que la utilidad esperada de los resultados no coincide, en general, con el valor esperado o esperanza matemática de la ganancia asociada tales resultados. Es por eso que, en rigor, estos autores no han mostrado que el efecto disyunción disconfirme la EUT. Para probar esto, los autores deberían haber mostrado la imposibilidad de que una función que satisfaga los axiomas de la EUT pueda generar preferencias como las registradas en los experimentos en los cuales, según Tversky y Shafir, se ha manifestado el efecto disyunción.

No obstante, los autores consideran que el efecto disyunción refuta la EUT porque viola el Principio de la cosa segura. Sin embargo, contrariamente a lo que Tversky & Shafir suponen, el Principio de la cosa segura no se sigue de los axiomas de la EUT. Por lo tanto, una transgresión de este principio no implica, por sí misma, una refutación de la EUT. En efecto, el Principio de la cosa segura no puede derivarse de los axiomas de la EUT pues involucra relaciones epistémicas tales como "... sabe que R" o "...no sabe si R ocurrió o no". Pero tales relaciones no pueden representarse perspicuamente mediante el cálculo de probabilidades, que es la herramienta básica de la teoría matemática de la decisión. Por lo tanto, si se empleara el cálculo de probabilidades, las expresiones que refieren a estas relaciones serían transformadas en expresiones probabilísticas que establecen un condicionamiento para el caso de que suceda o de que no suceda el evento condicionante en cuestión.

Si bien este principio no puede derivarse de la lógica clásica, ni del cálculo de probabilidades, Savage lo consideraba un principio de decisión universalmente aceptado. De todos modos, este autor reconocía que el Principio de la cosa segura no podía ser aceptado como un postulado de la teoría de la decisión porque requeriría introducir términos técnicos referidos al conocimiento, lo que exigiría añadir más postulados acerca de esos términos. Por esta razón, Savage desestimó la formulación del principio en cuestión en términos epistémicos –tal como se lo enunció en la tercera sección de este trabajo– y la substituyó por otra que prescinde de nociones tales como "sabe" o "no sabe".

No obstante, si bien parece imposible la ocurrencia de reversiones de preferencias que proscriben el Principio de la cosa segura, es importante destacar que C. Blyth (1972) publicó la primera demostración de que, en ciertas situaciones, este principio puede resultar inaceptable, al menos en caso de las acciones deliberadas. En efecto, este autor logró formular un juego de apuestas secuenciales en el cual la estrategia que viola el Principio de la cosa segura provee una utilidad mayor que la estrategia derivada de la

aplicación de dicho principio. En tales casos, la aceptación del Principio de la cosa segura no podría compatibilizarse con la maximización de la utilidad esperada, ni, por lo tanto, con la EUT.

En suma, aunque el efecto disyunción revele que no siempre los decisores maximizan el valor o ganancia esperada, e incluso evidencie una transgresión del Principio de la cosa segura, Tversky & Shafir no han probado que constituya una manifestación de preferencias irracionales, al menos desde la perspectiva de la EUT.

6. Bibliografía

- Barkan, R. & Busemeyer, J. R. (1999). Changing plans: dynamic inconsistency and the effect of experience on the reference point. *Psychonomic Bulletin and Review*, 6 (4), 547–554.
- Blyth, C. R. (1972). On Simpson's Paradox and the Sure Thing Principle. *Journal of the American Statistical Association*, vol 67, n° 338, (jun 1972) 364-366.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1981). The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. *Science*, New Series, 211(4481), 453-458.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1986). Rational Choice and the Framing of Decision. *The Journal of Business*, 59(4), S251-S278.
- Tversky, A. & Shafir, E. (1992). The disjunction effect in choice under uncertainty. *Psychological Science*, 3, 305-309.
- von Neumann, J. & Morgenstern, O. (1944). *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton: Princeton University Press. (1947)