Confusión e ignorancia en la decisión con incertidumbre y riesgo

• JOAQUIM M. PERRAMON*

Universidad de Barcelona

RESUMEN

Partiendo del análisis de Ricardo Pascale sobre nuevos paradigmas en el ámbito de las decisiones económicas frente al riesgo, entramos en el debate interpretando la diferencia entre dichos paradigmas no sólo como el resultado de considerar aspectos psicológicos, sino también filosóficos y lógicos, lo cual se hace evidente con una conceptualización lógica y matemática que distinga entre la incertidumbre y el riesgo. Asimismo, utilizamos el Principio de Indiferencia como ejemplo de regla contradictoria en términos de probabilidad y riesgo, pero apropiada para formalizar y afrontar ciertos problemas de incertidumbre, encajándola con resultados experimentales desarrollados por Amos Tversky.

Palabras clave: Confusión, ignorancia, Principio de Indiferencia, *unpackaging,* riesgo, incertidumbre, decisión, probabilidad.

ABSTRACT

Based on the analysis of Richard Pascale about new paradigms in economic decisions under risk, we enter the debate by interpreting the difference between these paradigms not only as the result of considering psychological aspects but also philosophical and logical, which becomes evident by a logical and mathematical conceptualization that distinguishes between uncertainty and risk. Likewise, we use the Principle of Indifference as an example of conflicting rules in terms of probability and risk, but proper to express and confront certain uncertainty problems, and to explain experimental results developed by Amos Tversky

Keywords: *Confusion, ignorance, Principle of Indifference, Unpackaging, risk, uncertainty, decision, probability*

DECISIÓN FRENTE AL RIESGO O AFRONTAR LA INCERTIDUMBRE. DOS PARADIGMAS

El primer paradigma sobre la decisión frente al riesgo se construyó a partir de los trabajos de Daniel Bernoulli que en primer lugar explica cómo calcular el valor matemático de un resultado posible. Por ejemplo, si tenemos un billete de lotería con el que se puede ganar 20.000 ducados con una probabilidad del 50% o no ganar nada también con probabilidad del 50%, el valor matemático de este billete es 10.000 ducados. Muy bien.

La paradoja se produce por el hecho de que la elección de un particular difiere del valor matemático. En un primer ejemplo, se plantea si sería correcto que alguien comprase o vendiese este billete de lotería por 9.000 ducados cuando su valor matemático es 10.000 ducados.

Un pobre que haya encontrado este billete de lotería posiblemente preferirá 9.000 ducados en el bolsillo con certeza, que una expectativa de 20.000 con una probabilidad del 50%, habiendo dos aspectos a destacar: el primero es la distinción entre el valor matemático y la utilidad. El pobre prefiere asegurar la ganancia y vender por un precio inferior al valor matemático.

El segundo aspecto a destacar es que la utilidad no es la misma para todos dependiendo de las circunstancias de cada cual. En un segundo ejemplo, la paradoja, conocida como paradoja de San Petersburgo, se

* jperramon@economistes.com Grupo de investigación del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Barcelona. IAFI -Investigación en Análisis Financiero y de la Incertidumbre-. http://www.ub.edu/iafi/presentacio-cas.html

describe con el siguiente juego: Un casino hipotético nos ofrece un juego consistente en tirar una moneda, de manera que si sale cara termina el juego y se ganan 2 monedas, pero si sale cruz se vuelve a lanzar la moneda. En la segunda tirada, si sale cara se ganan $2^2 = 4$ monedas y se termina el juego, y si sale cruz se vuelve a lanzar y así sucesivamente. El valor matemático de este juego será:

$$\text{Valor esperado} = 1/2 \cdot 2 + (1/2)^2 \cdot 2^2 + (1/2)^3 \cdot 2^3 \; ... = 1 + 1 + 1 + ... = \infty$$

La pregunta es a cuánto debería hacer pagar la apuesta el Casino para que el juego resultase equitativo y si alguien estaría dispuesto a aceptarlo. En principio, para hacer el juego equitativo, la apuesta también debería valer infinito, y Bernoulli observó que la mayoría de la gente no estaría dispuesta a pagar demasiado por entrar. Este comportamiento se llama aversión al riesgo y ha dado lugar al nacimiento de la Teoría del Comportamiento económico o decisión racional a partir de los trabajos de Van Neumann y Oskar Morgenstern.

La Teoría del Comportamiento, partiendo del principio según el cual la gente, cuando tiene que tomar una decisión, opta por la alternativa que más le interesa, es decir, la que maximiza su utilidad, y de la hipótesis de aversión al riesgo, define la función de utilidad esperada como un sistema consistente en considerar las preferencias individuales.

Dicha consistencia de la función de utilidad, se fundamenta en unos axiomas:

el de asimetría: preferimos una opción A a otra B que denotamos por $U(A) > U(B)$;

el transitivo: si $U(A) > U(B)$ y $U(B) > U(C)$ entonces $U(A) > U(C)$;

y el de independencia: si $U(A) > U(B)$ entonces

$$p \cdot U(A) + (1\text{-}p)U(C) > p \cdot U(B) + (1\text{-}p)U(C) \; ; \; 0 < p < 1.$$

Como observa Ricardo Pascale (2005), considerando los ejemplos de Bernoulli, en lugar de multiplicar las probabilidades por las cantidades de dinero (*pretium*) y determinar el valor matemático, lo que hacemos es multiplicar la probabilidad por la 'utilidad' que las diversas cantidades reporten a la persona (*emolumentum*).

El segundo paradigma de la decisión frente al riesgo comienza con la teoría de la perspectiva *(the prospect theory)* de Amos Tversky y Daniel Kahneman, que popularizó la noción de que los individuos muestran aversión por el riesgo cuando se evalúan opciones que reporten ganancias; y atracción por él cuando se evalúan opciones que reportan pérdidas.

Según Tversky y Kahneman, nosotros solemos simplificar los problemas que se nos plantean siguiendo unas reglas entre las que destacan tres:

Primera regla: Cuando se evalúan alternativas, nos fijamos en la pérdida o ganancia que producirán respecto al punto de partida y no en el resultado absoluto.

Segunda regla: En alternativas que producirán una ganancia preferimos la ganancia cierta a la ganancia hipotéticamente mayor pero incierta. Con las pérdidas, todo lo contrario. Antes de tener una pérdida cierta preferimos arriesgarnos para evitar la pérdida si bien existe el riesgo de que la pérdida resultante sea mayor.

Tercera regla: Tenemos más sensibilidad frente a las pérdidas que frente a las ganancias.

Estas reglas, de entrada, parecen muy razonables. Un ejemplo:

Alternativa A: tener un trabajo por cuenta ajena en el que ganamos fijos 2.000 euros.

Alternativa B: tener un trabajo por cuenta propia en el que ganamos:

Con probabilidad 50%, 1.500 euros.
Con probabilidad 50%, 3.500 euros.

Es posible que la elección A sea común. Esto correspondería a la aversión al riesgo. Dicha elección estaría de acuerdo con la segunda regla.

Ahora orientamos el ejemplo hacia una situación de pérdidas. Perdemos el trabajo en el que ganábamos 2.000 euros y nos encontramos con las alternativas siguientes:

Alternativa C: encontramos trabajo por 1.500 euros.

Alternativa D: Nos establecemos por cuenta propia con las siguientes posibilidades:

Con un 50% de posibilidades ganamos 1.000 euros.
Con un 50% de posibilidades ganamos 2.000 euros.

Aquí los resultados consistirían en elegir la opción D. En teoría, la opción D es la atracción por el riesgo, aunque hay que observar que ante todo es la opción en la que la persona se queda en la situación inicial. Esta solución es coherente con todas las reglas.

Un gran número de empresas que se crean se enfrentan a situaciones parecidas a la descrita.

Este ejemplo propuesto tiene una diferencia fundamental con los ejemplos habituales con bolas, urnas, dados, y es que en el caso de las urnas se puede hablar de probabilidad objetiva, en cambio en este caso no. La probabilidad es una apreciación que hace el sujeto y que hará que prefiera la opción D a la C porque la considera asumible.

Vamos a un ejemplo aún más extremo. Consideremos un subsahariano que debe viajar en una patera para alcanzar las costas de España y así mejorar su nivel de vida. La elección es:

Alternativa A: Quedarse.
Resultado: Pobreza asegurada.

Alternativa B: Viajar en patera.
Resultado: Alcanzar el bienestar.
Morir.

En principio, el subsahariano no debería embarcarse. Una vez más no se contempla una probabilidad objetiva basada en los acontecimientos pasados. El subsahariano que decide embarcarse considera, sen-

cillamente, que tiene expectativas de salir airoso y que cuando otros han muerto ha sido como consecuencia de la carencia de fortuna.

Cuando Colón se embarca hacia lo que él denomina Las Indias, tiene confianza en su destreza para salir airoso de la aventura. Claro que intervienen aspectos psicológicos, pero sobre todo hay una diferencia filosófica entre la acción y la observación, la praxis y la teoría. La teoría y el conocimiento, así como la técnica, son magníficos instrumentos para navegar, pero no resuelven la incertidumbre, porque la incertidumbre no se resuelve sino que se afronta, y eso vale para el subsahariano, para Cristóbal Colón o para el más normal y corriente de los empresarios.

Pero hay que observar que no es lo mismo la incertidumbre que el riesgo. La incertidumbre tiene un carácter más fuerte. Por ejemplo, el futuro es incierto. En cambio asociamos la palabra riesgo a eventos observables, como el riesgo de un accidente de automóvil. Es muy importante que los científicos tengan clara esta distinción a la hora de plantear experimentos. Es correcto usar la Teoría de la Probabilidad para analizar el riesgo y no lo es para la incertidumbre.

Siguiendo a D. Ramírez (1988), definimos la medida de la incertidumbre como $I(h/e)$, donde h representa una hipótesis y e el soporte evidencial, que debe cumplir una serie de axiomas. En el caso de incertidumbre con conocimiento probable tendríamos:

$$I(h/e) = 1 - P(h/e)$$

Pues bien, tal y como definió Jacob Bernoulli, existen tres modos diferentes en los que se puede dar una relación entre el fundamento evidencial e y la hipótesis h, que son:

1 - e es cierto pero h incierta.

2 - h se deduce necesariamente de e, pero e no se conoce con certeza.

3 - e es incierto y h también.

En el primer modo, $P(h/e)$ sería una probabilidad bayesiana. Cuando tiramos una moneda el resultado es incierto, pero conocemos perfectamente la Ley de Probabilidad que sigue. De hecho es una incertidumbre muy débil comparada con el tercer modo, donde tanto el soporte evidencial como el resultado son inciertos. Así en el tercer modo, $P(h/e)$ puede ser una probabilidad subjetiva no aditiva.

Cuando el paradigma de Tversky-Kahneman se circunscribe al ámbito del riesgo y la probabilidad, las previsiones de dicha teoría pueden fallar tal y como muestran los experimentos propuestos por Bosch-Domenech y Silvestre (2007), que consideran que desde el punto de vista de la función de utilidad, las reglas o función propuestas por Tversky-Kahneman corresponderían a una situación de múltiples *yos*, de acuerdo con la expresión de los autores, consistente en que se podría esperar que una persona tenga aversión o atracción por el riesgo, pero no aversión o atracción, según las circunstancias.

Sin embargo, la clave está en que, tal como señala Ricardo Pascale (2008), *"estos autores además de psicólogos tienen una fuerte formación matemática. Desarrollan su teoría, la* Prospect Theory*, en la que para determinar la función de valor de una decisión económica, no debe calcularse por la ponderación de las probabilidades, sino por una función de ponderación 'que mide el impacto de los eventos sobre la deseabilidad de la prospectiva y no simplemente la probabilidad percibida de los eventos'"*.

La probabilidad adecuada para el planteamiento de Tversky-Kahneman es la de una probabilidad entendida como grado de certeza, que es tal como la definió Jacob Bernoulli en su *Ars Conjectandi*[1]. El concepto de probabilidad evolucionó hacia la probabilidad bayesiana, más fácil de formalizar, pero inadecuado para tratar muchos problemas de incertidumbre.

Silvestre y Bosch-Domenech (2007) admiten que no han considerado probabilidades subjetivas si bien consideran que probabilidades objetivas y subjetivas suelen converger. Ahora bien, cuando entramos en el ámbito de la incertidumbre en sentido estricto, no es que converjan, sino que no hay ni la más mínima posibilidad de establecer ninguna Ley de Probabilidad, es decir, no hay probabilidad bayesiana.

Así, una primera conclusión es que no hay necesariamente contradicción entre los dos paradigmas, sino que, en términos de incertidumbre, están referidos a modos diferentes.

Existe la posibilidad de que el paradigma de Daniel Bernoulli siga siendo válido para situaciones de riesgo, y el paradigma de Tversky-Kahneman sea más apropiado para analizar situaciones de incertidumbre o como mínimo, y de momento, sea un revulsivo para poner en evidencia que el paradigma clásico y la teoría económica sobre la que se asienta tienen serias limitaciones.

En el ámbito de la economía y, en concreto, de la inversión, el resultado de tal distinción puede ser sorprendente, porque para analizar la inversión en Bolsa deberíamos considerar las hipótesis basadas en la Teoría de Probabilidades y, en cambio, para afrontar la inversión desde la empresa no deberíamos de ninguna manera considerar dichas hipótesis[2].

Hay diversas teorías, diferentes de la Teoría de Probabilidades, para abordar el tratamiento de la incertidumbre en sentido estricto. Las más conocidas son la Teoría Matemática de la Evidencia, de Glenn Shafer y Arthur Depmster, la Teoría de los Subconjuntos Borrosos (*Fuzzy Sets*) de Lofti Zadeh y la Teoría de los Conjuntos Toscos de Zdzislaw Pawlak.

Sin embargo, a Amos Tversky no le sirve ninguna de estas teorías y crea la suya propia, que denomina *Support Theory*. Para entender y analizar la diferencia entre la teoría de Tversky y la de Shafer-Dempster, daremos un paso más en la conceptualización de la incertidumbre.

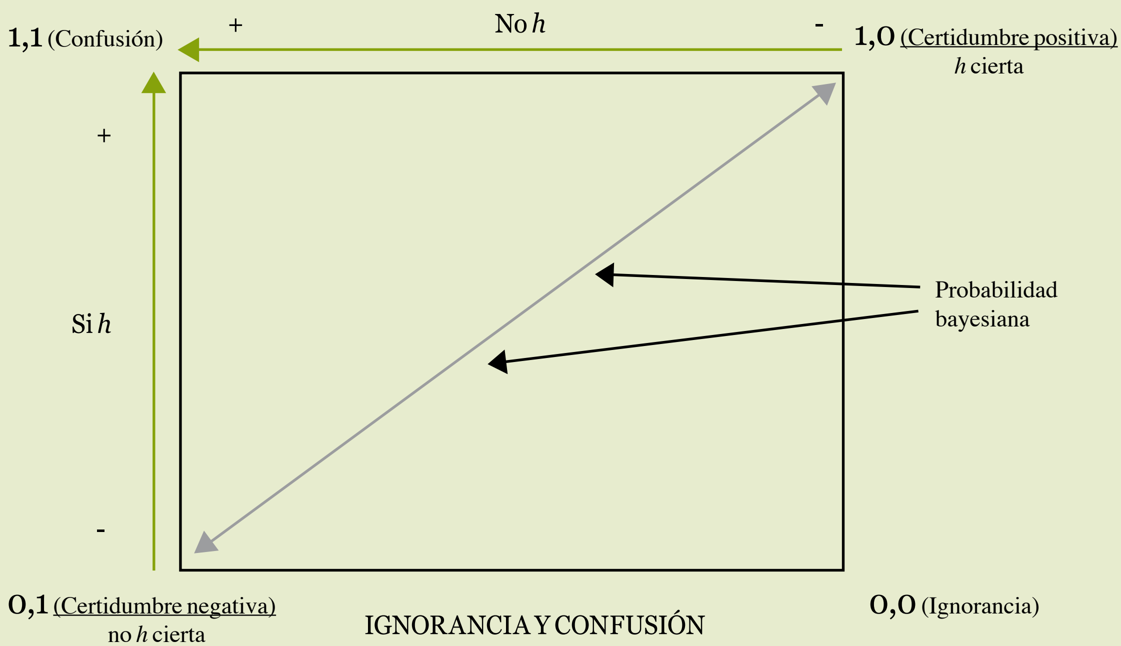
IGNORANCIA Y CONFUSIÓN

Supongamos que tenemos una hipótesis *h* con argumentos a favor y argumentos en contra y que podemos asignar una creencia subjetiva para los argumentos a favor y una creencia subjetiva para los argumentos en contra, y lo representamos en un gráfico del tipo caja como el que se muestra a continuación.

En el gráfico, la esquina inferior izquierda y la esquina superior derecha representan posiciones opuestas. Así, en la izquierda no tenemos ninguna creencia a favor y sí la creencia en contra. Este punto representa la certeza de que la hipótesis es falsa. En la esquina superior derecha se representa todo lo contrario, allí tenemos la certeza de que la hipótesis es verdadera.

En la esquina superior izquierda tenemos todos los argumentos de que la hipótesis es verdadera y también de que es falsa, es decir, dicho punto representa el estado de confusión perfecta; y en la esquina inferior derecha no tenemos ninguna creencia ni a favor ni tampoco en contra, de manera que dicho punto corresponde a la ignorancia absoluta.

La diagonal que va de la esquina inferior izquierda a la esquina superior derecha representa la probabilidad aditiva. En dicha línea, si la probabilidad de *h* es



IGNORANCIA Y CONFUSIÓN

del 55 por ciento, la probabilidad de 'no *h*' será:

$$1 - 0{,}55 = 0{,}45.$$

A esta diagonal la denominamos Línea de Probabilidad. Los puntos del gráfico que están más a la izquierda de la Línea de Probabilidad corresponden a situaciones de más confusión donde la suma de las creencias a favor y en contra es superior a 1; y los puntos más a la izquierda corresponden a situaciones de más ignorancia donde la suma de las creencias a favor y en contra es inferior a 1.

Utilizando los conceptos de la Teoría Matemática de la Evidencia consideramos el grado de creencia representado por una función Bel (*h*)[3], tal que:

$$0 \leq \mathrm{Bel}(h) \leq 1$$

Definimos un grado de plausibilidad, que denotaremos por $Pl(h)$ como la función que cumple las siguientes condiciones:

$$Pl(h) = 1 - \mathrm{Bel}(\mathrm{no}h)$$

Pues bien, la probabilidad bayesiana, representada en la diagonal principal del gráfico anterior, se define por:

$$\mathrm{Bel}_b(h) = 1 - \mathrm{Bel}_b(\mathrm{no}h)$$

De forma equivalente:

$$\mathrm{Bel}_b(h) + \mathrm{Bel}_b(\mathrm{no}h) = 1$$

$$Pl_b(h) = Pl_b(\mathrm{no}h)$$

$$Pl_b(h) + Pl_b(\mathrm{no}h) = 1$$

Definimos la **confusión** como aquella situación caracterizada por la siguiente condición:

$$\mathrm{Bel}(h) + \mathrm{Bel}(\mathrm{no}h) > 1$$

De forma equivalente:

$$Pl(h) + Pl(\mathrm{no}h) < 1$$

Análogamente, definimos la **ignorancia** como la situación caracterizada por la condición:

$$\mathrm{Bel}(h) + \mathrm{Bel}(\mathrm{no}h) < 1$$

De forma equivalente:

$$Pl(h) + Pl(\mathrm{no}h) > 1$$

Finalmente, la condición de confusión puede expresarse como:

$$\mathrm{Bel}(h) - Pl(h) > 0$$

Y la condición de ignorancia:

$$Pl(h) - \mathrm{Bel}(h) > 0$$

Así pues, definimos la **medida de la incertidumbre**[4] $I(h/e)$ como el valor absoluto de la plausibilidad menos la creencia:

$$I(h/e) = \left| Pl(h) - \mathrm{Bel}(\mathrm{no}h) \right|$$

En situaciones de riesgo, que asociamos a la probabilidad bayesiana, tendremos que:

$$I(h/e) = Pl(h) - \mathrm{Bel}(\mathrm{no}h)(h) = 0$$

En situaciones de incertidumbre estricta tendremos $I(h/e) > 0$

La expresión $Pl(h) - Pl(h)$ también puede interpretarse como el soporte evidencial común, que será positivo en situaciones de confusión y negativo en situaciones de ignorancia.

La incertidumbre estricta equivale al soporte evidencial no nulo entre dos o más hipótesis alternativas.

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE TVERSKY

Tversky experimenta un fenómeno que denomina *unpackaging* -efecto desagregación- que se puede ilustrar con el siguiente ejemplo: Una actriz joven ingresa en un hospital de urgencias con un dolor agudo en la parte inferior derecha del abdomen y se pide a un grupo de médicos que estimen la probabilidad de tres posibles diagnósticos: a) gastroenteritis, b) embarazo y c) otras causas. A otro grupo de médicos se le amplió la lista sustituyendo "otras causas" por tres posibilidades: apendicitis, nefritis e inflamación pélvica. El resultado es que si el primer grupo de médicos atribuyó a la gastroenteritis una probabilidad del 31% , el segundo le asignó una probabilidad del 16%.

Tversky detecta la infraprobabilidad (ignorancia) y concibe su teoría para tratar la infraprobabilidad *(lower-probability)*, *The Support Theory,* considerando que la Teoría de Dempster-Shafer trata situaciones de supraprobabilidad *(upper-probability).*

Ahora bien, lo que está claro en el experimento es que hay un reparto de ignorancia entre las posibilidades. ¿Por qué hacen eso? Pues porque en situaciones de ignorancia se nos plantea un problema de soporte evidencial común para cada una de las hipótesis: tenemos escasos indicios para las posibilidades *a, b* y *c*, y cuando ampliamos *a d, e,* y *f*, seguimos teniendo escasos indicios para cada una de ellas.

¿Qué pasa si añadimos otra posibilidad consistente en que la paciente se rompió una pierna? Pues se desestima tal posibilidad inmediatamente. Una pierna rota tiene unos síntomas inequívocos, y por tanto no hay en este caso soporte evidencial común.

El problema de fondo es la existencia de soporte evidencial común, no de supraprobabilidad e infraprobabilidad. Imaginemos una situación de novela de Agatha Cristie con un vagón de tren y cinco sospechosos de un crimen. Si cualquiera puede ser el asesino, y tuviésemos que apostar por alguno, deberíamos hacer un sorteo y apostar con probabilidad 1/5. Entonces, de repente, descubrimos indicios de que hay un sexto candidato a criminal. Si hay que hacer apuestas, deberemos hacer un sorteo con probabilidad 1/6.

Obsérvese que en realidad, tanto en situaciones de confusión -supraprobabilidad- como de ignorancia (infraprobabilidad), estamos repartiendo dicho soporte evidencial, es decir poniendo de manifiesto que cualquiera de las hipótesis tiene soporte evidencial, cuestión que está relacionada con el llamado Principio de Indiferencia.

EL PRINCIPIO DE INDIFERENCIA Y LA REPRESENTACIÓN DE LA IGNORANCIA

El Principio de Indiferencia es el nombre propuesto por John M. Keynes para referirse al Principio de la Razón Insuficiente de Jacob Bernoulli, una regla de asignación de probabilidades consistente en dar idénticas probabilidades a alternativas de las que se tiene el mismo conocimiento o desconocimiento.

El Principio de Indiferencia en términos bayesianos fácilmente lleva a contradicciones. Veamos un ejemplo de las contradicciones que puede plantear dicho principio aportado por Martin Gardner (1975, p.107), popular divulgador de las matemáticas por sus colaboraciones en la revista *Scientific American,* y que es el siguiente: ¿Hay vida en el planeta Titán? No lo sabemos. Si asignamos una probabilidad del 50 por ciento (= 1/2) para representar nuestra ignorancia, entonces podemos hacer una segunda pregunta: ¿Hay vida vegetal? Y otra vez la probabilidad asignada será del 50 por ciento (1/2), ¿y de que no haya vida animal?, también ½. Así, para calcular la probabilidad de que no haya vida en Titán, ni vegetal ni animal, tenemos que multiplicar las probabilidades respectivas, eso es ½ * ½ = ¼. Pero si la probabilidad de que no haya vida es ¼, la probabilidad de que haya será 1 - ¼ = ¾ en contradicción con la hipótesis de partida que afirmaba que era ½.

A pesar de estas contradicciones, el Principio de Indiferencia ha sido una de las bases del desarrollo de la probabilidad inductiva, que además de Jacob Bernoulli y John M. Keynes, también ha contado con las aportaciones de Harold Jeffreys, Rudolf Carnap y otros.

Tal como se comprueba con el ejemplo de Gardner, en primer lugar, el problema que plantea el Principio de Indiferencia es que las posibilidades de elección pueden aumentar y, en segundo lugar, que el resultado puede depender del diseño del experimento. Tales problemas ya los detectó Glenn Shafer (1976:207) y en estos momentos las investigaciones están centradas en el intento de resolverlos[5].

Sin embargo, G. Shafer hace estas observaciones cuando aborda la representación de la ignorancia, sin

citar en ningún momento el Principio de la Indiferencia, que evidentemente conoce y que, por consiguiente, nos lleva a deducir que esquiva la cuestión. En este sentido, sí que tiene razón A. Tversky cuando echa en falta elementos para explicar su experimento.

Además, no se trata sólo de un experimento, ya que el reparto de la ignorancia es una solución muy frecuente. Si no sabemos nada de pintura y un experto nos dice que un cuadro de Salvador Dalí es falso y otro experto nos dice que es auténtico, nos quedamos igual que antes, como si no tuviéramos información. En general, la creencia en incertidumbre es discontinua, y cubrimos esos discontinuos promediando. Si un miembro del tribunal puntúa a un alumno con un 8 y otro con un 7, le acabamos dando un 7,5.

Aparte, dicho comportamiento se ajusta a la decisión en condiciones de incertidumbre: imaginemos, por ejemplo, un examen en el que hacen una pregunta del tipo 'sí o no' y no sabemos nada de nada. La estrategia otra vez consistirá en tomar la moneda y responder al azar con una probabilidad de un medio. Así tendremos un 50% de probabilidades de acertar. En cualquier caso, es muy diferente la probabilidad de acierto que el grado de creencia expresado como probabilidad de que sea verdad.

Por consiguiente, a la vista de los resultados empíricos, falta una formalización teórica de alguna regla similar al Principio de Indiferencia, entendido en sentido amplio como un procedimiento de resolver situaciones de decisión entre hipótesis alternativas cuando hay un soporte evidencial común positivo o negativo.

CONCLUSIONES

La primera conclusión es que al paradigma Tversky-Kahneman, relativo a cómo se afrontan las decisiones económicas, hay que situarlo en un contexto de incertidumbre estricta en el cual no es aplicable la probabilidad bayesiana.

Hemos formalizado también el concepto de incertidumbre estricta asociado al de soporte evidencial común derivado de situaciones de confusión o ignorancia.

Experimentos como los de Bosch y Silvestre, refutando el nuevo paradigma, en realidad deberían interpretarse como pruebas de que en contexto de riesgo y probabilidad bayesiana el paradigma clásico sigue siendo válido.

La segunda conclusión es que en situaciones de incertidumbre estricta, en las cuales las hipótesis alternativas tienen un soporte evidencial común, una eventual decisión se dispersará entre tantas alternativas como existan con soporte evidencial común. Si se parte de *n* alternativas y se añaden *p* alternativas más,

la decisión se dispersará entre las $n + p$ alternativas, siempre que exista soporte evidencial común.

El efecto desagregación *(unpackaging)* formulado por Amos Tversky es el resultado de dicho principio.

También hemos visto cómo este efecto de desagregación puede presentarse en situaciones caracterizadas como de confusión o supraprobabilidad y en situaciones de ignorancia o infraprobabilidad, de manera que habría que asociar el efecto desagregación exclusivamente con el soporte evidencial común y no con la infraprobabilidad o ignorancia.

Finalmente, considero que se echa en falta una Teoría de la Probabilidad consolidada para el tratamiento de la incertidumbre estricta. Actualmente, se ha avanzado mucho en la conceptualización de la incertidumbre y también en el campo del análisis psicológico de los desvíos cognitivos, por lo cual la construcción de dicha teoría debería basarse en una adecuada caracterización de la incertidumbre a tratar y en el reconocimiento de las limitaciones que impone tal incertidumbre, en el sentido que las bases de las decisiones pueden ser muy pobres. A mi entender y como línea de investigación futura, en ese contexto de debilidad del conocimiento en incertidumbre, el Principio de la Indiferencia, que es un problema de la probabilidad inductiva no resuelto, debería orientarse hacia la formulación de una regla de decisión amplia como procedimiento para resolver situaciones de decisión entre hipótesis alternativas cuando hay un soporte evidencial común positivo o negativo y en situaciones susceptibles de que se produzca el efecto desagregación *(unpackaging)*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bernoulli, D., (1738): "Exposition of a new theory on the measurement of risk". *Econométrica,* N° 22, 1954.

Bosch-Domènech, A.; Silvestre, J., (2007): "L'aversió al risc i les seves conseqüències teòriques i pràctiques". *Societat Catalana d'Economia.* Institut d'Estudis Catalans. Barcelona, 2007.

---------------------- (2007). "Reflections on gains and losses: a 2x2x7 experiment". *Journal of Risk and Uncertainty,* N° 33.

Carnap, R., (1968): "¿Qué es la probabilidad?" *Matemáticas en las ciencias del comportamiento.* Alianza Universidad, Madrid, 1974.

Conthe, M., (2007): *La paradoja del bronce -espejismos y sorpresas en el mundo de la economía y la política-*. Ed. Crítica, Barcelona, 2007.

De Cristofaro, R., (2008): "A new formulation of the principle of indifference". *Synthese*, Vol. 163, Nº 3, 2008.

Gardner, M., (1975): *Paradojas que hacen pensar.* Ediciones Labor, 1991.

Iyengar, Sheena S.; Lepper Mark R., (2000): "When choice is demotivating: Can one desire too much of a good thing?" *Journal of Personality and Social Psychology,* N° 79.

Kahneman, D.; Tversky A., (1992): "Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty". *Journal of Risk and Uncertainty,* Vol. 5, N° 4, October 2004.

Keynes, J. M., (1921): *A Treatise on probability.* BN Publishing, 2008.

Pascale, R., (2007): "Del hombre de Chicago al hombre de Tversky-Kahneman". *Revista Quantum.* Vol II, Nº 1.

---------------------- (2005): "Del hombre de Chicago al hombre de Tversky-Kahneman". XXV *Jornadas de SADAF.* Vaquerías (Córdoba), República Argentina.

Perramon Ayza, J. M., (2007): "La regla d'extensió del Principi d'Indiferència per a sospesar el grau de veritat i de falsedat d'una mateixa hipótesis. Quatre

elucubracions i un poema". *Ponències presentades al seminari Investigació en Anàlisi Financera i de la Incertesa.* Ed. Impacto, Barcelona, 2007.
---------------------- (2006): "Coneixement asimètric, positiu i negatiu, en condicions d'incertesa". *Colloquis de Vic del 5 i 6 d'octubre* organitzats per la Societat Catalana de Filosofia amb el tema L'Economia.
---------------------- (2003): "El mètode del valor afegit per a l'avaluació de projectes d'inversió". *Tesi doctoral* dirigida per Dídac Ramírez i Sarrió. Departament de Matemàtica, Facultat de Ciències Econòmiques, Universitat de Barcelona.
Ramírez Sarrió, D., (1998): *"Analysis of uncertainty"*. Fuzzy Economic Review, N° 2, Vol. 3.
---------------------- (1988): "Fundamentos metodológicos para el análisis económico en contexto de incertidumbre". Tesis doctoral. Facultat C.C. Econòmiques, Universitat de Barcelona.
Rottenstreich, Y.; Tversky, A., (2002): "Unpacking, Repaking and Anchoring: Advances in Support Theory". *Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment.* Gilovich, Griffin and Kahneman Editors. Cambridge University Press, 2002.
Shafer, G., (1976): "A mathematical theory of evidence". *Princeton University Press,* 1976.
Tversky, A.; Koeler, D., (2002): "Support Theory: Nonextensional Representation of Subjective Probability". *Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment.* Gilovich, Griffin and Kahneman Editors. Cambridge University Press, 2002.

NOTAS

1 Ver Ramírez. (1989).
2 Ver Perramon. (2003).
3 Del inglés *belief.*
4 Es una definición coherente con la conceptualización. Ramírez. (1988).
5 Rodolfo de Cristofaro (2008) propone una nueva expresión del Principio de Indiferencia para salvar las dificultades.