OPOSICION
TECNICO COMERCIAL Y ECONOMISTA DEL ESTADO

$\boxed{\text{Tema 3A-7:}}$ Teoría de la elección del consumidor en situaciones de riesgo e incertidumbre.

Miguel Fabián Salazar

15 de agosto de 2022

ÍNDICE

IDEA CLAVE

La microeconomía tiene como objetivo principal modelizar el comportamiento de los agentes microeconómicos de forma que éste pueda ser explicado y predicho. El comportamiento se reduce en último término a la toma de decisiones entre alternativas. Estas alternativas conducen a resultados que pueden ser conocidos con certeza de antemano, o no. Cuando no son conocidos hablamos de incertidumbre y la modelización de la decisión en estas condiciones tiene características peculiares.

Esa incertidumbre respecto a los resultados de las decisiones puede ser objetiva o subjetiva. Cuando la incertidumbre es objetiva se denomina generalmente como riesgo. Es objetiva, porque depende del objeto, no del sujeto: las probabilidades de cada estado de la naturaleza son perfectamente conocidas y dependen de la lotería en cuestión, no del agente decisor. Por ejemplo, la incertidumbre asociada al resultado del lanzamiento de una moneda es objetiva: una moneda tiene dos caras y sólo una de ellas aparece boca arriba tras lanzarla al aire (asumiendo evidentemente que la probabilidad de que caiga de canto es despreciable). La palabra riesgo procede del veneciano *"rischio"*. Los *"rischios"* eran protuberancias rocosas a la entrada de los puertos que hundían barcos con una probabilidad estimable de antemano. Contrapuestas a estas situaciones en las que la probabilidad es subjetiva y en las que existe, por tanto, riesgo, se encuentran los contextos de incertidumbre. Knight (1920) fue pionero en distinguir entre riesgo e incertidumbre. Es habitual sin embargo utilizar el término incertidumbre para referirse a ambos fenómenos cuando no se pretende distinguir explícitamente.

La Teoría de la Utilidad Esperada fue la primera aplicación del modelo de decisión neoclásico –que empezaba a concretarse en la primera mitad del siglo XX- a la elección bajo incertidumbre. Von Neumann y Morgenstern desarrollaron los pilares en los que sostendrían posteriormente las finanzas modernas, el equilibrio general de Arrow-Debreu o la modelización de fenómenos como la selección adversa o el riesgo moral. Así, establecieron la existencia de una función de representación en el espacio real de una relación de preferencia en base a dos axiomas de carácter normativo pero aceptables en general: independencia y continuidad. Apenas unos años después, Savage aportó a la teoría de la utilidad esperada el análisis con probabilidades subjetivas, que generalizaba el modelo de Von Neumann-Morgenstern para contextos en los que los agentes no conocen las distribuciones objetivas de probabilidad de los diferentes resultados posibles. El modelo de Savage establece las condiciones que debe cumplir la relación de preferencia entre actas (funciones que relacionan el conjunto de estados de la naturaleza con el de resultados posibles –o equivalentemente, variables aleatorias-) para que el agente se comporte como si estuviese estimando implícitamente una probabilidad para cada estado de la naturaleza. Es decir, para que existan probabilidades *subjetivas*.

Casi inmediatamente después de la aparición del trabajo de Von Neumann y Morgenstern, el modelo de la Utilidad Esperada empezó a ser objeto de estudios empíricos que trataban de encontrar discordancias entre el comportamiento de agentes reales y lo predicho por el modelo. Las paradojas de Allais, Machina o Ellsberg abrieron un debate acerca de la capacidad predictiva del modelo, y lo apropiado de su uso en un número creciente de trabajos. El debate conectaba en gran medida con la controversia de los supuestos, a la que Milton Friedman realizaría su aportación en su trabajo *"Ensayos de Economía Positiva"*. Como fruto de este debate y desde un campo hasta el momento tangencialmente conectado con la economía, la psicología, Kahneman y Tversky publican en 1979 el trabajo seminal del llamado *behavioral economics* o economía conductista (trabajo por el que Kahneman recibió en 2002 el Premio Nobel. Tversky había fallecido para entonces). Esta rama de la teoría de la decisión enfoca sus esfuerzos en la explicación de comportamientos humanos que se desvían sistemáticamente de lo predicho por la teoría de la Utilidad Esperada. Aunque algunos de sus desarrollos han avanzado notablemente la comprensión de los procesos de decisión, el coste en términos de tratabilidad y fragmentación de los modelos ha resultado a menudo prohibitivo. En 2017, Richard Thaler recibe el premio Nobel de economía por su trabajo en el área del behavvioral economics. Sus contribuciones teóricas y empíricas (algunas de ellas conjuntamente con Kahneman y Tversky) exploran las regularidades del comportamiento de los agentes en las finanzas, y ponen de manifiesto la importancia del marco en el que se planteen las decisiones entre diferentes activos financieros.

Si bien la Teoría de la Utilidad Esperada no es capaz en muchas ocasiones de predecir qué decisiones tomarán agentes reales concretos, sí constituye una referencia básica a la hora de determinar qué decisión deberán tomar. De esta forma, adquiere una dimensión normativa que sobrepasa la dimensión positiva inicial. Así, parece razonable pensar que en la medida en que los agentes estén plenamente informados y estén dispuestos a asumir el coste de utilizar esa información para tomar decisiones racionales, se comportarán siguiendo en muchos casos los dictados de la Teoría de la Utilidad Esperada.

Preguntas clave

- ¿Qué es el riesgo?
- ¿Qué es la incertidumbre?

- ¿Qué modelos de decisión bajo incertidumbre existen?
- ¿Cómo deciden los agentes bajo riesgo o incertidumbre?
- ¿Existe una forma "correcta" de tomar decisiones bajo incertidumbre?
- ¿Para qué se utilizan los modelos de decisión bajo incertidumbre?

ESQUEMA CORTO

4. **Reglas heurísticas y sesgos – Kahneman y Tversky (1974)**
   I. *Idea clave*
   II. *Formulación*
   III. *Implicaciones*
   IV. *Valoración*
5. **Prospect theory**
   I. *Idea clave*
   II. *Formulación*
   III. *Implicaciones*
   IV. *Valoración*
6. **Behavioral finance**
   I. *Idea clave*
   II. *Formulación*
   III. *Implicaciones*
   IV. *Valoración*
7. **Nudges/empujones – Thaler**
   I. *Idea clave*
   II. *Formulación*
   III. *Implicaciones*
   IV. *Valoración*
8. **Valoración**
   I. *Implicaciones generales*
   II. *Críticas*
   III. *Conjetura de Becker*

CONCLUSIÓN 2-30

1. **Recapitulación**
   I. *Teoría de la Utilidad Esperada*
   II. *Otras*
2. **Idea final**
   I. *Primera aproximación: UE*
   II. *Anomalías: otras teorías*
   III. *Normatividad vs descripción de realidad*
   IV. *Campo fértil investigación*

ESQUEMA LARGO

INTRODUCCIÓN 3-3

1. **Contextualización**
   - I. *Decisiones agentes económicos*
     - a. Objetivo de la microeconomía:
     - b. Explicar
     - c. Predecir
   - II. *Decisión bajo incertidumbre*
     - a. Decisiones tienen consecuencias inciertas
     - b. ¿Proceso de decision en este caso?
2. **Objeto**
   - I. *Cómo decidir bajo incertidumbre*
   - II. *Cómo se decide bajo incertidumbre*
   - III. *Qué limitaciones de los modelos*
   - IV. *Qué aplicaciones*
3. **Estructura**
   - I. *Teoría de la Utilidad Esperada*
     - a. Idea clave
     - b. Desarrollo
     - c. Variaciones
     - d. Valoración
   - II. *Otras teorías*

I. TEORÍA DE LA UTILIDAD ESPERADA 20-23

1. **Idea clave**
   - I. *Modelo básico*
     - a. Primera aproximación general
     - b. Base de numerosas áreas
   - II. *Representación de preferencias*
     - a. Por función continua en $\mathbb{R}$
     - b. Existencia requiere axiomas:
       Independencia
       Continuidad
     - c. Ponderación de utilidades de los outcomes
       Por probabilidad
   - III. *Importancia*
     - a. Tratabilidad matemática
     - b. Capacidad predictiva notable
     - c. Enorme número de aplicaciones
2. **Formulación**
   - I. *Axiomas y definiciones*
     - a. Conjunto X de resultados
       Exhaustivos e incompatibles entre sí
     - b. Lotería simple
       Lista de probabilidades $(p_1, ..., p_N)$
       Con soporte en X
       Complejas → simples
       Conjunto $\mathscr{L}$ de loterías posibles
     - c. Relación binaria $\succeq_{UE}$
       Definida sobre $\mathscr{L}$
       Cumple cuatro axiomas

       Axioma I *Completitud*[1]
       $\forall\, x, y \in \mathscr{L} : x \succeq y \quad \text{o} \quad y \succeq x$

       Axioma II *Transitividad*[2]
       $\forall\, x, y, z \in \mathscr{L} : x \succ y,\ y \succ z \Rightarrow x \succ z$

       Axioma III *Independencia*
       $\forall\, x, y, z \in \mathscr{L},\ \alpha \in (0,1):$
       $x \succ y \Rightarrow \alpha x + (1-\alpha) z \succ \alpha y + (1-\alpha) z$
       Las preferencias entre dos loterías
       → Son independientes de preferencias sobre otra
       ⇒ Complementar con mismas proporciones no tiene efecto

       Axioma IV *Continuidad*
       $\forall x, y, z \in \mathscr{L} \,/\, x \succ y \succ z :$
       $\exists\, \alpha \in (0,1) \,/\, \alpha x + (1-\alpha) z \sim y$
     - d. Función U de UEsperada de VNM
       Funcion de utilidad $U : \mathscr{L} \to \mathbb{R}$
       Tiene forma VNM si es linear en las probabilidades:
       $U(x) = u_1 p_1 + ... + u_N p_N$
   - II. *Teorema de la Utilidad Esperada*
     - a. $\succeq_{UE}$ cumple Axiomas I-IV
       $\Longleftrightarrow$
       Existe $U : \mathscr{L} \to \mathbb{R}$ con forma VNM
       Tal que: $\forall x, y \in \mathscr{L} \,/\, x \succeq y \iff U(x) \geq U(y)$
   - III. *Loterías monetarias*
     - a. El conjunto de resultados X es subconjunto de $\mathbb{R}$.
     - b. Loterías: funciones de distribución[3]
     - c. Función de utilidad de Bernoulli[4]
       $u : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$
       $U(x) = \int_{-\infty}^{\infty} u(x)\, dF(x) = \int_{-\infty}^{\infty} u(x) f(x) dx$
3. **Implicaciones**
   - I. *Aversión al riesgo*
     - a. Propiedad de f. de UE sobre loterías monetarias
     - b. Captura preferencia por certidumbre
     - c. Averso al riesgo si:
       $\int_{-\infty}^{\infty} u(x)\, dF(x) \leq u\left(\int_{-\infty}^{\infty} x\, dF(x)\right)$
       $\iff u(x)$ es cóncava

[1] El axioma de reflexividad puede derivarse del axioma de completitud.
[2] La relación binaria $\succeq$ cumple el axioma de transitividad si para todo $x, y, z \in \mathscr{L}$ tal que $x \succeq y \succeq z$ se cumple que $x \succeq z$.
[3] Una función de distribución $F : \mathbb{R} \to [0,1]$ sobre una variable continua X describe la probabilidad de que la variable X tome valores iguales o inferiores a x. Si existe una función de densidad, la función de distribución se define como $F(x) = \int_{-\infty}^{x} f(t)$dt. La función de distribución es más general que la función de densidad ya que no excluye a priori la posibilidad de un conjunto discreto de resultados (MWG, pág. 183).
[4] Utilizando terminología de MWG y dada $U(x) = \int u(x)\, dF(x)$, U(x) se denomina como *"función de utilidad esperada de von Neumann-Morgenstern"* y u(x) como *"función de utilidad de Bernoulli"*.

d. Equivalente de certidumbre (EC)
Cantidad cierta que iguala utilidad de lotería dada
Más aversión a riesgo → Menor EC
Aversión al riesgo → EC < $E(x)$
Gráfica I

e. Prima de riesgo
Diferencia entre esperanza de lotería y EC
Más aversión a riesgo ⇒ Mayor PR
Gráfica II

f. Coef. de aversión absoluta al riesgo/Arrow–Pratt
Aversión a variaciones absolutas de riqueza[5]
$\boxed{r_A(x) = -\frac{u''(x)}{u'(x)}}$
Función CARA:
→ $U(x) = -\alpha e^{-\alpha x} + \beta$
⇒ Aversión absoluta al riesgo es constante

g. Coef. de aversión al riesgo relativa
Preferencia por certidumbre ante variaciones riqueza relativa
$\boxed{r_R(x) = -x\frac{u''(x)}{u'(x)}}$
Función CRRA:
→ $u(x) = \dfrac{x^{1-\theta}-1}{1-\theta}$, $u'(x) = x^{-\theta}$, $u''(x) = -\theta x^{-\theta-1}$
⇒ $r_R(x) = \theta$
⇒ Aversión relativa al riesgo es constante
⇒ ESI es inversa de r_R: $\sigma = \frac{1}{\theta}$

II. *Dominancia estocástica*

a. Mínimos supuestos sobre funciones de UEs.
¿Qué loterías son preferidas?
→ Aquellas con mayor $U(\cdot)$
⇒ $F \succeq G$ si $\int_{-\infty}^{\infty} u(x)\,dF(x) \geq \int_{-\infty}^{\infty} u(x)\,dG(x)$

b. ¿Cuando sucede?
¿Qué características tienen loterías preferidas?

c. Dominancia de 1er grado
Se cumple si $F(x) \leq G(x)\ \forall x$
Gráfica III

d. Dominancia de 2o grado
Asumiendo F y G misma media
Asumiendo aversión al riesgo
F domina a G si:
→ $G(x)$ es una *mean-preserving spread*[6]
→ Se cumple: $\int_0^t G(x)\,dx \geq \int_0^t F(x)\,dx\ \forall\, t$
→ Con al menos un x que induzca > y no ≥

4. Variaciones

I. *Utilidad subjetiva*[7]

a. Agente no conoce probabilidades
b. Espacio de estados de la naturaleza S
c. Espacio de resultados $\mathbb{R}$
d. Espacio de variables aleatorias $G = \{g : S \to \mathbb{R}\}$[8]
e. Relación de preferencia $\succeq_S$ sobre espacio G
f. Ejemplo:
Carreras de caballos
Apuesta es acta:
→ Asigna resultados a vars. aleatorias
Agentes desconocen probabilidades
Si prefs. sobre apuestas cumplen I-IV
→ Existe dist. de prob. que racionaliza

g. Teorema UE subjetiva
$\succeq_S$ cumple axiomas I-IV ⇒
$\exists\,(\pi_1,\dots,\pi_S)$ única:
$x \succeq_S x' \iff (x_1,\dots,x_S) \succeq_S (x'_1,\dots,x'_s) \iff \sum_s \pi_S u(x_s) \geq \sum_s \pi_s u(x'_s)$[9]

h. Doctrina de Harsanyi
Mismo conjunto de información
⟺
= probs. subjetivas[10]

II. *Utilidad dependiente del estado*

a. Generalización del modelo
b. F. de Bernoulli por cada $s \in S$
c. Aplicaciones
Mismo pago monetario puede generar distinta utilidad
→ En función del estado de la naturaleza
d. Ejemplo:
Ganar 1 M de euros no genera la misma utilidad
→ Si es resultado de ganar euromillón
→ Si es indemnización por quedar paralítico

5. Valoración

I. *Aplicaciones*

a. Paradoja de San Petersburgo
Si f.u. de Bernoulli no está acotada por arriba
Existen lotería tal que $E(U(x)) = +\infty$
Ej. 2^n, n=cruces/caras

b. Mercados de seguros[11]
Agente averso al riesgo:
Objetivo: eliminar dispersión de resultados
⇒ seguro completo
$\max_{\alpha} (1-\pi)u(w-\alpha q) + \pi u(w-\alpha q - L + \alpha)$
$s.a: \quad q = \pi$
Donde:

[5] La evidencia empírica muestra que la aversión absoluta al riesgo tiende a decrecer con la renta recibida.
[6] Una *mean-preserving spread* de una lotería x es una lotería y resultado de añadir a cada realización de x el resultado de una variable aleatoria z con E(z) = 0. Es decir, una MPS es el resultado de añadir *"ruido"* manteniendo la media de la distribución.
[7] Modelo de Savage (1954), Anscombe y Aumann (1963).
[8] También denominadas "actas" (*acts*).
[9] Siendo $(x_1,\dots,x_S)$ la lista de resultados asociados a cada estado de la naturaleza del conjunto S.
[10] Controvertido. Ver Kreps.
[11] Ver pág. 187 de MWG.

π: probabilidad de pérdida
w: riqueza inicial
α: cantidad asegurada
q: coste de asegurar una unidad
Precio actuarialmente justo: $q = \pi$
→ precio asegurar 1 ud. = probabilidad de pérdida: $q = \pi$
⇒ CPO: $\alpha^* = L$

c. Teoría de juegos
d. Arrow-Debreu
e. Selección adversa
f. Riesgo moral
g. Finanzas

II. *Paradojas*

a. Allais
Violación ax. independencia
$X = (25; 5, 0)$
$L_1 = (0; 1; 0)$, $L_1' = (0{,}10; 0{,}89; 0{,}01)$
Empíricamente: $L_1 \succ L_1'$
⇒ Prefieren ganar cantidad menor con seguridad
⇒ Que poder ganar más pero arriesgarse a perder
$L_2 = (0; 0{,}11; 0{,}89)$, $L_2' = (0{,}10; 0; 0{,}90)$
Empíricamente: $L_2' \succ L_2$
⇒ Si ganar nada es probable, se arriesgan más
⇒ Prefieren que ganar nada sea más probable
⇒ A cambio de probabilidad de ganar más
Si $L_1 \succ L_1'$: $u_5 > 0{,}10 u_{25} + (0{,}89) u_5 + (0{,}01) u_0$
Añadir $0{,}89 u_0 - 0{,}89 u_5$ a ambas loterías
⇒ $0{,}11 u_5 + 0{,}89 u_0 > 0{,}10 u_{25} + 0{,}90 u_0$
Es decir $L_2 \succ L_2'$
Lo contrario viola independencia

b. Ellsberg
Aversión a la incertidumbre
Violación empírica del TU Subjetiva
Urnas R y H: 100 bolas/urna
R: 49 blancas, 51 negras
H: proporción desconocida
Decisión 1: si negra 1000 dolares
Decisión 2: si blanca 1000 dólares
Empíricamente: elige R en 1 y 2
Si probs. subjetivas:
Elegir R en 1 ⇒ $\pi^H_{\text{blancas}} > 0{,}49$
Debería elegir H en 2

c. Machina
Empíricamente, agentes tienen en cuenta pérdida
→ Violando axioma de independencia
Lotería 1:
→ Viaje a Venecia con 99 % de prob
→ Película sobre Venecia con 1 %
Lotería 2:
→ Viaje a Venecia con 99 % de prob
→ Quedarse en casa sin película
Preferencias por separado:
Viaje a Venecia ≻ Película ≻ Casa
Empíricamente:
→ Muchos prefieren lotería 2
⇒ Violación de axioma de independencia
⇒ Agentes anticipan posible pérdida
⇒ Relación entre ganancia perdida y suceso

II. OTROS MODELOS DE ELECCIÓN EN INCERTIDUMBRE 5-28

1. Idea clave

I. *Contexto*

a. Anomalías persistentes del comportamiento
No concuerdan con preferencias que cumplen TUE
b. Probabilidades objetivas rara vez se conocen
c. Comportamiento económico en incertidumbre
Basado fundamentalmente en probabilidades subjetivas
d. Decisiones a menudo incompatibles con TUSubjetiva

II. *Objetivos*

a. Contrastar capacidad predictiva TUE y TUSubjetiva
Respecto comportamiento empíricamente observado
b. Caracterizar regularidades de decisión en incertidumbre
c. Explicar desviaciones sistemáticas respecto TUE y TUS
d. Entender decisión real de humanos sobre incertidumbre

III. *Resultados*

a. Intersección entre psicología y economía
b. Descripción positiva de decisión en incertidumbre
c. Desplazamiento de TUE como referencia normativa
Debemos comportarnos así
→ Pero de hecho se decide diferente

2. Desviaciones persistentes[12]

I. *Efecto marco / framing effect*

a. Decisiones equivalentes entre loterías
Mismas utilidades esperadas y distribución
Distinta presentación verbal
→ Distintas elecciones
b. Especialmente relevante

II. *Preferencias no lineales*

a. En funciones VNM
Utilidad es lineal en las probabilidades
b. Empíricamente, no sucede
Diferencia entre 0.99 y 1
→ Mayor que entre 0.1 y 0.11

III. *Dependencia del origen de la incertidumbre*

a. No sólo importa el grado de incertidumbre

[12] Ver Tversky y Kahneman (1992).

b. También importa el origen
c. Agentes suelen preferir riesgos cuantificables
⇒ Ellsberg es ejemplo

IV. *Preferencia por el riesgo*
a. Generalmente, se asume aversión al riesgo
b. En determinados clases de problemas reales
Agentes muestran preferencia por asunción de riesgos
→ Prefieren pequeña probabilidad de gran premio
→ Frente a probabilidad segura de pequeño
⇒ Loterías y apuestas comerciales

V. *Aversión a la pérdida*
a. Pérdidas causan más desutilidad que ganancias
b. Valores muy extremos en la práctica
Difícilmente explicables:
→ Con aversión decreciente
→ Efectos renta

3. Racionalidad limitada

I. *Idea clave*
a. Contexto
Descubrimiento de alternativas es costosa
Estimación de probabilidades también
Existen límites cognitivos del cerebro humano
Computabilidad de probabilidades
→ Muy costoso en mayoría de casos
Mayoría de agentes sí tratan de alcanzar sus fines
→ Elemento central de racionalidad
⇒ Pero no disponen de recursos ilimitados para lograrlo
b. Objetivo
Identificar patrones de limitación cognitiva
Marco general para comprender racionalidad limitada
→ No solo identificar desviaciones persistentes de TUE/TUS
c. Resultados
Herbert Simon (1950)
→ Inicia programa de investigación
Programa pionero
Fundamento esencial de programas posteriores
Presenta objetivos a economía experimental

II. *Formulación*
a. Supuesto fundamental se mantiene
→ Agentes actúan racionalmente
⇒ Tratan de conseguir sus fines de manera eficiente
b. Relajación de supuestos de TUSubjetiva
c. Conjuntos de alternativas posibles no son invariables
Agentes varían con información computada
d. Probabilidades implícitas a decisión pueden no existir
Postular procedimientos de estimación
e. Maximización global de utilidad no disponible
Maximizaciones de problemas parciales

III. *Implicaciones*
a. Procesos de búsqueda de información son relevantes
Existen sesgos consistentes
b. Límites cognitivos impactan en decisión
c. Mejor utilización de información disponible
→ Implica también incertidumbre
⇒ Ej.: modelos de tiempo atmosférico
⇒ Decisión humana limitada por límites de ciencia

IV. *Valoración*
a. Germen de muchos otros programas de investigación
Behavioral economics
Prospect theory
Nudges
Behavioral finance
Modelos macro: costes de menú, racionalidad limitada..
...
b. Especialmente relevante en contexto de incertidumbre
Requiere estimación intensiva de probabilidades

4. Reglas heurísticas y sesgos – Kahneman y Tversky (1974)

I. *Idea clave*
a. Kahneman y Tversky (1974) en Science
b. Artículo seminal

II. *Formulación*
a. Cerebro tiene dos sistemas
b. Sistema intuitivo
Decisiones rápidas
Reglas heurísticas
Resultados relativamente buenos en tareas poco complejas
→ Aparecen sesgos en tareas complejas
c. Sistema deliberativo
Costoso en tiempo y energía
Capacidad cognitiva más elevada
Se acerca a predicciones TUS/TUE

III. *Implicaciones*
a. Decisión en incertidumbre susceptible a sesgos
b.

IV. *Valoración*
a. Base conceptual para prospect theory

5. Prospect theory[13] – Kahneman y Tversky (1979)

I. *Idea clave*
a. Kahneman y Tversky (1979)
b. Tversky y Kahneman (1992)

[13] Habitualmente traducido como "*teoría de las perspectivas*".

c. Contexto
Acumulación de anomalías de TUE constatadas
Avances en psicología cognitiva

II. *Formulación*

a. Utilidad respecto a nivel de base
No respecto a riqueza total
→ Necesario explicitar nivel básico

b. Función de utilidad de Bernoulli asimétrica
Cóncava para ganancias
Convexa para pérdidas
→ Crece más para ganancias que pérdidas

c. Transformación no linear de probabilidades
Más peso a probabilidades pequeñas
Menos peso a probabilidades moderadas y grandes

III. *Implicaciones*

a. Posible explicar:
→ Preferencias no lineales
→ Búsqueda de riesgo
→ Preferencias no lineales

IV. *Valoración*

6. Behavioral finance

I. *Idea clave*

a. Fama (1970): HME
Los mercados financieros son eficientes
→ Precios incorporan toda la información disponible
⇒ Rendimientos

b. Conjunto de test y regularidades empíricas
Muestran oportunidades de beneficio persistentes

II. *Formulación*

a. Límites al arbitraje
P. ej. imposibles posiciones cortas

b. Sobrerreacción a noticias
Inversores asignan más importancia a noticias recientes

c. Desviaciones de ley de un solo precio
Información costosa
Transmisión lenta

III. *Implicaciones*

a. Desviaciones persistentes posibles

b. Capacidad de aprendizaje de mercados es importante

c. Existen oportunidades de inversiónº
Posible obtener rendimientos >CdOportunidad

IV. *Valoración*

a. En corto plazo, pocos mercados son eficientes

b. Muy difícil extraer conclusiones generales
Mayoría de modelos son ad-hoc

c. Importancia de regularidades descubiertas
Tiende a desaparecer
→ Cuando conocimiento se generaliza

7. Nudges/empujones – Thaler

I. *Idea clave*

a. Paternalismo
Poder público considera agentes no optimizan
→ Fuerzan decisiones consideradas mejoras

b. Libertarianismo
Maximizar libertad de elección

c. Límites cognitivos y sesgos generalizados
Agentes no son homo economicus

d. Políticas públicas en estados democráticos
Respetar libertad de elección
Tratar de inducir equilibrios superiores
→ Aprovechar sesgos para ello

II. *Formulación*

a. Agentes desatienden en cierta medida

b. Susceptibles a aceptar decisiones propuestas

⇒ Posible inducir decisiones sin coacción

⇒ Opt-outs generalmente inducen opción por defecto

III. *Implicaciones*

a. Aprovechar sesgos cognitivos en diseño de políticas públicas

b. Opt-outs generales
Permitido no tomar una decisión
Por defecto, se toma la decisión por el agente

c. Políticas de ahorro
Proponer ahorro por defecto

IV. *Valoración*

a. Fuerte impacto en políticas públicas

b. Creación de unidades de nudges

c. Pueden ser peor que laissez-faire o planificación
Si están mal diseñados
→ Si inducen decisiones subóptimas

8. Valoración

I. *Implicaciones generales*
Si experimentos y regularidades son reproducibles
→ Errores no se compensan mutuamente
⇒ Media de desviaciones de TUE no es 0

II. *Críticas*
– Desviaciones sistemáticas acaban disipándose
– Aprendizaje reduce desviaciones
– No todas las desviaciones tienen efectos relevantes
→ Agentes profesionales no se desvían tanto
⇒ Skin in the game reduce desviaciones

III. *Conjetura de Becker*
No importa que el 90% no pueda actuar racionalmente
Lo que importa es el 10% que sí puede
→ Realizan el trabajo cuando hace falta
⇒ Resultados acaban siendo “racionales”

CONCLUSIÓN 2-30

1. **Recapitulación**
   - I. *Teoría de la Utilidad Esperada*
     - a. Teorema Utilidad Esperada
     - b. Loterías continuas
     - c. Incertidumbre: probabilidades subjetivas
     - d. Utilidad dependiente del estado
     - e. Paradojas
   - II. *Otras*
     - a. Desviaciones persistentes
     - b. Reglas heurísticas y sesgos
     - c. Prospect theory
     - d.
2. **Idea final**
   - I. *Primera aproximación: UE*
     - a. Marco general
     - b. Primer desarrollo sistemático
     - c. Punto de partida
   - II. *Anomalías: otras teorías*
     - a. Tratar de acercarse a realidad empírica
   - III. *Normatividad vs descripción de realidad*
     - a. Savage: TUE es normativa
     - b. Friedman vs. behavioral economics[14]
   - IV. *Campo fértil investigación*
     - a. Economía + biología + psicología

[14] Ensayos de economía positiva, 1953.

GRÁFICAS

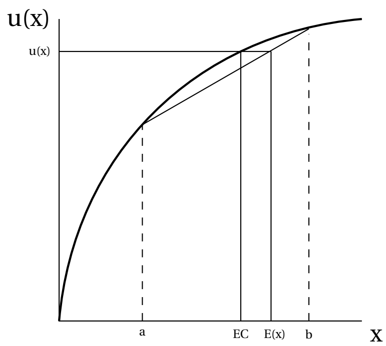

Figura I : *El concepto de equivalente de certidumbre en el marco de una función de utilidad de von Neumann-Morgernstern*

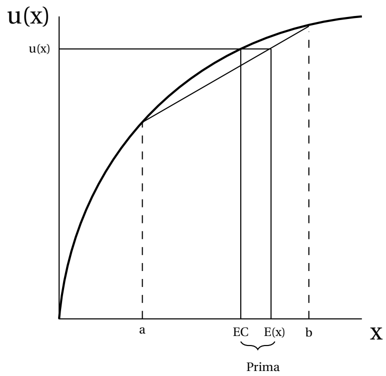

Figura II : *Prima de riesgo necesaria para que un agente averso al riesgo prefiera una lotería en vez de un pago cierto.*

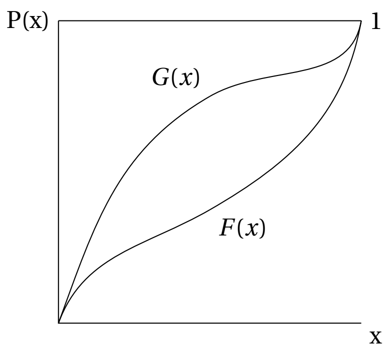

Figura III : *Ejemplo de dominancia estocástica de primer grado, con $F > G$*

CONCEPTOS

Desigualdad de Jensen

: se cumple la d. de J. si el valor de la función evaluado en el valor esperado es igual o mayor a la expectativa del valor:

$$f\left(\int_{-\infty}^{+\infty} x dF(x)\right) > \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dF(x) \tag{1}$$

Criterio minimax

: regla de decisión basada en la *minimización* de la *máxima* pérdida.

PREGUNTAS

Test 2021

4. Si dos individuos ($i = 1, 2$) obtienen utilidad de su riqueza (W) de acuerdo con las funciones $U_1(W) = W^{0,5}$ y $U_2(W) = \frac{W^{1-\gamma}-1}{1-\gamma}$ ($\gamma > 0$) respectivamente, se observa que:

a El individuo 1 es menos averso al riesgo cuanto mayor es su riqueza, mientras que el individuo 2 es más averso al riesgo cuando mayor es su riqueza.

b El individuo 2 es menos averso al riesgo cuanto mayor es su riqueza, mientras que el individuo 1 es más averso al riesgo cuanto mayor es su riqueza.

c El coeficiente de aversión absoluta al riesgo es constante para ambos individuos.

d El coeficiente de aversión relativa al riesgo es idéntico para ambos individuos si $\gamma = \frac{1}{2}$.

Test 2020

4. Indique cuál de las siguientes situaciones **NO** es compatible con la teoría de las perspectivas de Kahneman y Tversky (1979):

a Un trabajador percibe un salario anual de 350.000 €. Llegado el 31 de diciembre, la compañía le recompensa con una prima adicional inesperada de 2.000€. Aunque esta prima es de escasa cuantía, en comparación con su salario anual, el trabajador experimenta una gran satisfacción ya que no esperaba recibirla.

b Un jugador de ruleta que acaba de entrar a un célebre casino decide participar en su primera tirad, en la cual recibe un premio de 200€. En la siguiente tirada, decide apostar los 200€ recibidos y los pierde. Para consolarse, el jugador afirma que debido a que las pérdidas y las ganancias son de la misma cuantía, mantiene el mismo nivel de utilidad que tenía al entrar en el casino.

c En ese mismo casino, un jugador de blackjack lleva perdidos 12.500 €. En su última jugada decide apostar el doble de la cantidad apostada hasta ese momento pues afirma que prefiere correr un gran riesgo para poder recuperar el dinero perdido, aunque eso suponga poder perder una cantidad todavía mayor.

d A pesar de ser conocedor de la baja probabilidad de accidente que existe al viajar en avión, un pasajero se niega a embarcar al evaluar la posibilidad de que sufran un accidente aéreo.

Test 2019

4. Considere dos individuos, A y B, aversos al riesgo cuyas funciones de utilidad de Bernoulli sobre pagos monetarios son respectivamente (donde x representa cantidades monetarias):

$$u_A(x) = \ln x \qquad\qquad u_B(x) = -1/x^2$$

Suponga que ambos individuos tienen una renta inicial de 10.000 € y juegan una lotería con la que, con probabilidad 1/2 ganan 100 € adicionales y con probabilidad 1/2 pierden 100 €. Señale la afirmación correcta.

a El individuo B está dispuesto a pagar una mayor prima de seguro que el individuo A.

b La función de utilidad del individuo B no puede representar las preferencias de un individuo que maximiza su utilidad esperada.

c El individuo A está dispuesto a pagar una mayor prima de seguro que el individuo B.

d Como ambos individuos son aversos al riesgo, ambos querrán asegurarse completamente y estarán dispuestos a pagar idénticas primas de seguro.

Test 2018

4. En un entorno de incertidumbre, si un individuo tiene unas preferencias por la riqueza cierta, w, representadas por la función de utilidad $U(w) = w^{1/2}$, es **FALSO** que:

a El individuo es averso al riesgo.

b El individuo es más averso al riesgo cuanto mayor es la riqueza.

c El individuo es menos averso al riesgo cuanto mayor es su riqueza.

d El coeficiente de aversión al riesgo es $R = \frac{1}{2w}$.

Test 2017

5. El coeficiente de aversión absoluta al riesgo de un individuo con función de utilidad $U(m)$, siendo m su renta, se define como $\rho_A = -U''(m)/U'(m)$. Si Juan obtiene utilidad de su renta de acuerdo con la función $U(m) = \ln(m)$, ¿cómo podríamos definir su actitud frente al riesgo y cómo cambia esta actitud al aumentar su renta?

a Es una personal neutral al riesgo y mantiene la misma actitud al aumentar su renta.

b Es una persona aversa al riesgo y su coeficiente de aversión ρ_A disminuye según aumenta su renta.

c Es una persona amante del riesgo, pero esta actitud cambia al aumentar su renta.

d Es una persona aversa al riesgo y su coeficiente de aversión ρ_a se mantiene constante aunque aumente su renta.

Test 2015

6. Considere un consumidor con riqueza inicial **W=1000** que siempre eligen la opción que le da una utilidad esperada mayor. Esta persona suele desplazarse en coche con una probabilidad $\pi = 2/3$ de tener un accidente, en cuyo caso tiene una pérdida L = 300. Una compañía de seguros le ofrece la posibilidad de asegurarse totalmente a cambio de pagar a la compañía una cantidad fija K, tenga o no un accidente. Se sabe que el consumidor está dispuesto a pagar una cantidad estrictamente mayor que K por el seguro. Indique cual es el mínimo valor que debería tener K para que el consumidor se pueda considerar averso al riesgo:

a 100.
b 200.
c 300.
d No se sabe la cantidad, pues no conocemos su función de utilidad.

Test 2014

5. Las preferencias de un consumidor están representadas por la función de utilidad de Bernoulli $u(x) = x^2$. Identifique la utilidad esperada y la prima de riesgo de la lotería $L = (x, p)$ que paga los premios $x = (0, 2, 4)$ con probabilidades $p = (3/8, 1/2, 1/8)$:

a $Eu(L) = 2, \mathrm{PR}(L) = 1$
b $Eu(L) = 2, \mathrm{PR}(L) = 1/2$
c $Eu(L) = 4, \mathrm{PR}(L) = -1/2$
d $Eu(L) = 4, \mathrm{PR}(L) = -1$

Test 2011

5. Suponga una lotería que tiene dos posibles resultados, 0 y 1, y un individuo con una función de utilidad esperada. Si la diferencia entre la utilidad del pago de 1 y la utilidad del equivalente cierto de la lotería es mayor que la diferencia entre la utilidad del equivalente cierto de la lotería y el pago de 0, podemos concluir que:

a El individuo es averso al riesgo.

b El individuo es preferente por el riesgo.
c La probabilidad del pago 1 es mayor que la probabilidad del pago 0.
d La probabilidad del pago 0 es mayor que la probabilidad del pago 1.

Test 2008

9. En un contexto de incertidumbre, dadas dos loterías una cierta L_1 y otra incierta L_2 ambas con igual valor esperado. Si denotamos con $U(L_1)$ a la utilidad de la lotería cierta, UE(L_2) la utilidad esperada de la lotería incierta, $E(L_2)$ al valor esperado de la lotería incierta y $U(E(L_2))$ a la utilidad del valor esperado de una lotería incierta, es cierto que:

a Un individuo es averso al riesgo cuando $U(L_1) < \mathrm{UE}(L_2)$.
b Un individuo es averso al riesgo cuando $E(L_2) > U(E(L_2))$.
c Un individuo es averso al riesgo cuando $\mathrm{UE}(L_2) < U(E(L_2))$.
d Un individuo es averso al riesgo cuando $\mathrm{UE}(L_2) < E(L_2)$.

Test 2007

4. En un entorno de incertidumbre, un individuo tiene unas preferencias por la riqueza cierta, w, representadas por la función de utilidad $U(x)$. Si parte de su riqueza viene dada por un coche, y ante la probabilidad de sufrir un percance (robo, incendio, pérdida, etc...) lo asegura,

a Si el individuo es averso al riesgo, asegurará el coche totalmente (seguro a todo riesgo).
b Si el individuo es neutral al riesgo asegura el coche parcialmente (seguro obligatorio).
c Si el individuo es amante del riesgo no asegura el coche.
d Ninguna de las respuestas anteriores.

Test 2006

9. El equivalente cierto de una lotería es una cantidad de renta cuya utilidad es:

a Igual a la utilidad esperada de la lotería si el individuo es averso al riesgo.
b Mayor que la utilidad esperada de la lotería si el individuo es averso al riesgo.
c Menor que la utilidad esperada de la lotería si el individuo es neutral al riesgo.
d Menor que la utilidad esperada de la lotería si el individuo es amante del riesgo.

Test 2004

4. Considere una lotería en la que los premios son cantidades de dinero. Señale cuál/es de las siguientes afirmaciones, referidas al equivalente cierto de la lotería, es/son correcta/s:

(i) Para un individuo estrictamente averso al riesgo, el equivalente cierto de la lotería es menor que el valor esperado de la misma.
(ii) El equivalente cierto de la lotería es la cantidad de dinero que hace a un individuo indiferente entre jugar a la lotería y recibir esa cantidad de dinero con probabilidad 1.
(iii) Para un individuo neutral ante el riesgo, el equivalente cierto de la lotería es mayor que el valor esperado de la misma.

a Todas.
b Ninguna.
c Sólo la (i) y la (ii).
d Sólo la (ii) y la (iii).

15 de marzo de 2017

- ¿Qué relación hay entre el coeficiente de aversión relativa al riesgo de Arrow-Pratt y la elasticidad de la utilidad marginal? (el catedrático)

  La elasticidad $\epsilon_{x-f(x)}$ de una función $f(x)$ respecto a la variable independiente x es igual a: $\epsilon_{x-f(x)} = \frac{f'(x)}{f(x)} \cdot x = \frac{df(x)}{dx} \cdot \frac{x}{f(x)} = \frac{f'(x)}{f(x)} \cdot x$. *El coeficiente de aversión relativa al riesgo r_R es:* $r_R = -x\frac{u''(x)}{u'(x)}$. *Si sustituimos $f(x)$ por $u'(x)$, tenemos que el coeficiente de aversión relativa al riesgo no es sino la elasticidad de la utilidad marginal respecto a la renta multiplicada por* -1.

- Markowitz se hizo popular por una aplicación de la hipótesis de la utilidad esperada. De hecho, esta aplicación le valió el premio Nobel. ¿Qué aplicación es esa? ¿puede relacionarla con este tema? (el catedrático)

NOTAS

2021. **4.** D
2020. **4.** B
2019. **4.** A
2018. **4.** B
2017. **5.** B
2015. **6.** B
2014. **5.** C
2011. **5.** D

Esta pregunta no tiene ninguna respuesta correcta, aunque en la plantilla oficial se indica la opción D.

Tenemos una lotería X tal que con una probabilidad p se obtiene un pago de 1 y con una probabilidad $1-p$ se obtiene un pago de 0. Por otro lado, tenemos una función de utilidad esperada sin especificar aversión o preferencia por el riesgo. El valor esperado $E(x)$ de la lotería será: $E(x) = p \cdot 1 + (1-p) \cdot 0 = p$. La utilidad del equivalente cierto es tal que debe ser igual a la utilidad de la lotería arriesgada. En un contexto de aversión al riesgo, el equivalente cierto ha de ser necesariamente menor al valor esperado de la lotería, luego EC $< p$.

De acuerdo con el enunciado, se cumple la condición I tal que:

I $U(1) - U(\text{EC}) > U(\text{EC}) - U(0)$.

Y si la respuesta D es la correcta, el cumplimiento de I implica cumplimiento de la condición II:

II $p < (1-p) \Rightarrow 2p < 1 \Rightarrow p < 0,5$

Sin embargo, existen funciones de utilidad esperada para las cuales la condición I se cumpla aunque no se cumpla la condición II.

Por ejemplo, supongamos una función $u(x)$ tal que:

$$u(x) = 100 + \frac{x}{10}$$

De tal manera que la función de utilidad esperada sea:

$$U(X) = \sum_{-\infty}^{\infty} p(x) \cdot u(x) = \sum_{-\infty}^{\infty} p(x) \cdot \left(100 + \frac{x}{10}\right)$$

Dada esta función, y tomando p.ej. y sin pérdida de generalidad $p = 0,51$ (es decir, no cumpliéndose la condición II), tenemos que:

- $U(X) = 51,051 = 0,51 \cdot \left(100 + \frac{1}{10}\right) + 0,49 \cdot \left(100 + \frac{0}{10}\right) = U(\text{EC})$
- $U(1) = 100,1 = 100 + \frac{1}{10}$
- $U(0) = 100 = 100 + \frac{0}{10}$

La condición I se cumple:

$$U(1) - U(\text{EC}) = 100,1 - 51,051 = 49{,}049 > -48{,}949 = 51,051 - 100 = U(\text{EC}) - U(0)$$

Sin embargo, hemos asumido que $p = 0,51$, de tal manera que no se cumple la condición II (que la probabilidad de obtener 1 sea mayor que obtener 0). Luego, puede ocurrir que la distancia entre la utilidad de obtener 1 y la utilidad del EC sea mayor que la distancia entre la utilidad del EC y la utilidad de obtener 0, aún siendo la probabilidad de obtener 1 mayor que la probabilidad de obtener 0. La respuesta D no es correcta.

2008. **9.** C
2007. **4.** D. Depende del coste del seguro.
2006. **9.** A
2004. **4.** C

Mirar paradoja de Allais en el Diccionario de Teoremas (en carpeta General)

BIBLIOGRAFÍA

Mirar en Palgrave:

- Allais paradox
- behavioural economics and game theory
- behavioural finance
- Bernoulli, Daniel
- expected utility hypothesis
- non-expected utility theory
- prospect theory
- rationality
- rationality, bounded
- rationality, history of the concept
- risk
- risk aversion
- Savage's subjective expected utility model
- state-dependent preferences
- uncertainty
- utility

MWG. *Microeconomic Theory*. Ch. 6

Kahneman, D. (2002) *Maps of bounded rationality: a perspective on intuitive judgment and choice* Nobel Prize Lecture

Kreps. ch 3

Stanford Encyclopedia of Philosophy. https://plato.stanford.edu/entries/decision-theory/#CarUti

Thaler, R. (2017) *From Cashews to Nudges: The Evolution of Behavioral Economics* Nobel Prize Lecture 2017 – En carpeta del tema

Tversky, A.; Kahneman, D. (1992) *Advances in prospect theory: cumulative representation of Uncertainty* Journal of Risk and Uncertainty – En carpeta del tema