

# Una comparació experimental

Antoni Bosch-Domènech, *Universitat Pompeu Fabra, CREA Barcelona,*  
i Joaquim Silvestre, *Universitat de Califòrnia, Davis*

## Abstract

*Uncertainty appears in many different life situations and people find it difficult to manage it. This experimental research study presents some behavioural results of diverse actions in risk situations. Risk is involved in any framework in which one works and that is why this study focused on testing people to observe their acts in different situations. The difficulty of predicting random success is studied by the experimental method, allowing control of the conditions under which decisions are made. This paper primarily focuses on the factors that influence people's attitudes to risk and their individual behaviour according to the amount of risk involved.*

## Resum

*La incertesa apareix en diferents situacions al llarg de la vida. No obstant això, dirigir-la no és una tasca fàcil. En aquesta investigació experimental es trobaran resultats que mostraran diferents accions preses sota situacions de risc. El risc es palesa en qualsevol context en què es treballa. Per això, en aquesta recerca es volen estudiar els actes de la gent en diferents situacions. D'altra banda, la dificultat per a preveure successos aleatoris també s'estudia utilitzant el mètode experimental. El que més s'estudia en aquest article són els factors que influeixen en l'actitud de la gent davant del risc, així com la manera en què varia en funció del nivell assumit.*

## 1. Introducció

### 1.1. Objecte de l'estudi: decisions binàries monetàries en presència de risc

L'objecte del nostre estudi és una qüestió que té molts aspectes en comú amb la decisió de signar un contracte d'assegurança. Primer, són decisions que es prenen en un marc d'incertesa, on la successió d'esdeveniments és la següent:

- 1r moment: preneu la decisió, per exemple, de signar o no el contracte d'assegurança.
- 2n moment: ocorre un esdeveniment aleatori, per exemple, podeu tenir mala sort i perdre una propietat a causa d'un sinistre (diguem, d'una tempesta), o bona sort i no perdre-la.
- 3r moment: el vostre nivell de benestar, o la vostra riquesa, queda afectat tant per la decisió que heu pres al primer moment com per l'esdeveniment aleatori del segon moment.

L'arbre del gràfic 1 il·lustra aquest tipus de decisió. Suposem que la vostra riquesa inicial és de  $r$  euros, i la possible pèrdua o dany és de 1.000 €. La companyia d'assegurances us proposa una pòlissa de cobertura total que té una prima de 15 €: si pagueu la prima, i després el sinistre ocorre, llavors rebeu una indemnització de 1.000 €. Heu de triar entre dues alternatives: l'una és adquirir la pòlissa. Tant si hi ha tempesta com si no, la vostra riquesa és llavors de  $(r - 15)$  euros. Per tant, aquesta és l'alternativa certa, ja que perdeu 15 € sigui quin sigui l'esdeveniment aleatori. Si trieu no adquirir la pòlissa, llavors heu escollit l'alternativa incerta, ja que la vostra riquesa final dependrà de si teniu sort o no.

Aquest exemple suposa les simplificacions següents:

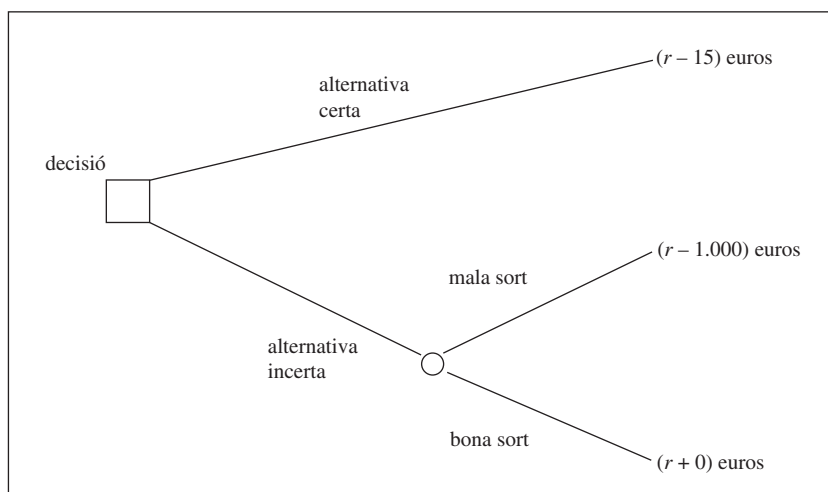
a) El risc és *monetari*: és a dir, l'únic dany o efecte de la mala sort és el canvi de riquesa. Sovint, hem de prendre decisions que comporten altres menes de risc, com ara de salut o de desengany sentimental, etc.

b) El problema de decisió és *binari*: és a dir, comporta només dues alternatives. En realitat, sovint hem de triar entre diverses alternatives. En el cas de les assegurances, és freqüent que ens ofereixin diverses pòlisses, amb franquícia o no, amb cobertura total o bé amb infraassegurança, etc.

c) Una de les alternatives és *certa*. Aquest és també un supòsit simplificador. Per exemple, en una decisió d'inversió, si invertim en borsa correm el risc del mercat de capitals, però si invertim en un compte d'estalvi (o en obligacions, o si guardem els diners sota el matalàs) llavors correm el risc de la inflació.

d) Les dues alternatives comporten pèrdues, certes o incertes.

GRÀFIC 1  
Exemple de problema de decisió binària amb risc de pèrdua



El nostre treball experimental, objecte d'aquest text, considera decisions que comparteixen les simplificacions  $a$ ,  $b$  i  $c$ , però, al contrari de  $d$ , tenim en compte tant decisions sobre pèrdues com decisions sobre guanys.

### 1.2. *Les probabilitats, la igualtat actuarial i les actituds envers el risc*

Considerarem dues actituds envers el risc: l'atracció al risc i l'avversió al risc, i volem entendre quins són els factors que les determinen. Un exemple extrem d'avversió al risc seria el cas en què la persona sempre triés l'alternativa certa, fossin quines fossin les quantitats implicades i fos quina fos la probabilitat de tenir mala sort. Però la persona típica que hagi de prendre una decisió com la del gràfic 1 voldrà tenir en compte, a més de les magnituds monetàries implicades, la probabilitat de la mala sort. De fet, el concepte d'avversió al risc que fem servir aquí té en compte les dues variables.

A la vida real sovint és difícil conèixer o inferir les probabilitats d'esdeveniments aleatoris, però en el nostre treball dissenyem els experiments de manera que els participants saben exactament amb quina probabilitat perdran o guanyaran els diners si trien l'alternativa incerta. Aquest és, de fet, un dels grans avantatges del mètode experimental: la capacitat per a controlar les condicions en què es prenen les decisions.

Per a parlar d'avversió o atracció al risc monetari hem de definir primer el concepte d'*igualtat* (o equilibri) *actuarial*. Direm que un problema de decisió monetari binari està *actuarialment igualat* si les dues alternatives tenen el mateix *valor* (monetari) *esperat*. El valor esperat d'una alternativa és el resultat de primer multiplicar cada possible quantitat de diner per la seva probabilitat i després sumar aquests productes. Per exemple, en el cas del gràfic 1, el valor esperat de l'alternativa certa és de  $(r - 15)$  euros, mentre que el de l'alternativa incerta depèn de la probabilitat de tenir mala sort. Si, per exemple, aquesta probabilitat és de 0,1 (és a dir, del 10 %), llavors el valor esperat de l'alternativa incerta del gràfic 1 seria de  $0,9r + 0,1(r - 100) = (r - 10)$  euros, un nombre més alt que  $(r - 15)$  euros, el de l'alternativa certa. Per tant, per a aquesta probabilitat, el problema de decisió del gràfic 1 no estaria actuarialment igualat.

Més concretament, la pòlissa d'aquest exemple és *actuarialment desfavorable* per a l'assegurat i *actuarialment favorable* per a l'empresa asseguradora, per a la qual la pòlissa comporta un benefici esperat positiu.

### 1.3. *L'avversió i l'atracció al risc*

Definim l'avversió i l'atracció envers el risc referint-nos a un problema determinat de decisió que està actuarialment igualat. Si la persona hi tria l'alternativa certa, diem que exhibeix aversió al risc en aquesta decisió, i si hi tria l'alternativa incerta, que exhibeix atracció al risc en aquesta decisió.

Observem que l'avversió i l'atracció al risc es defineixen amb referència a un problema de decisió actuarialment igualat. Si el problema no està igualat, llavors podem fer les inferències següents:

a) Si la persona tria l'alternativa *certa* i aquesta alternativa té un valor esperat *inferior* al de la incerta, llavors la persona manifesta *aversió* al risc en aquesta decisió. La idea és que la persona continuaria triant l'alternativa certa si hi afegíssim uns dinerets per a igualar-la actuarialment a la incerta. Aquest seria el cas d'una persona que decideix adquirir una pòlissa d'assegurança que li és actuarialment desfavorable.

b) Si la persona tria l'alternativa *incerta* i aquesta alternativa té un valor esperat *inferior* al de la certa, llavors la persona manifesta *atracció* al risc en aquesta decisió. La idea és que la persona continuaria triant l'alternativa incerta si sostraguéssim uns dinerets de la certa per a igualar-la actuarialment a la incerta. Aquest seria el cas d'una persona que decideix adquirir un bitllet de loteria de Nadal.

c) Però no podem fer cap inferència sobre l'actitud envers el risc en el cas de triar l'alternativa certa quan aquesta té un valor esperat superior al de la incerta, o si la persona tria l'alternativa incerta quan aquesta té un valor esperat superior al de la certa (per exemple, no acceptant una pòlissa d'assegurança desfavorable, o invertint en un actiu financer arriscat, però amb rendiment esperat net positiu).

Aquests conceptes els podem expressar en notació formal de la manera següent. Notació:

$r$  és la riquesa inicial, en euros;

$z$  és el canvi de riquesa: guany (si  $z > 0$ ) o pèrdua (si  $z < 0$ ), en euros;

$x$  és la riquesa final, en euros.

Per definició,  $x = r + z$ .

Problema de decisió:

— la riquesa final de l'alternativa certa és  $x^0 = r + z^0$

— la riquesa final de l'alternativa incerta és  $x^1 = r + z^1$  amb probabilitat  $p$ ,  $0 \leq p \leq 1$ , i  $x^2 = r + z^2$  amb probabilitat  $1 - p$ ,  $0 \leq p \leq 1$ .

Per tant, els valors esperats de les alternatives són els següents:

Valor esperat de l'alternativa certa:  $x^0$  euros.

Valor esperat de l'alternativa incerta:  $(px^1 + (1 - p)x^2)$  euros

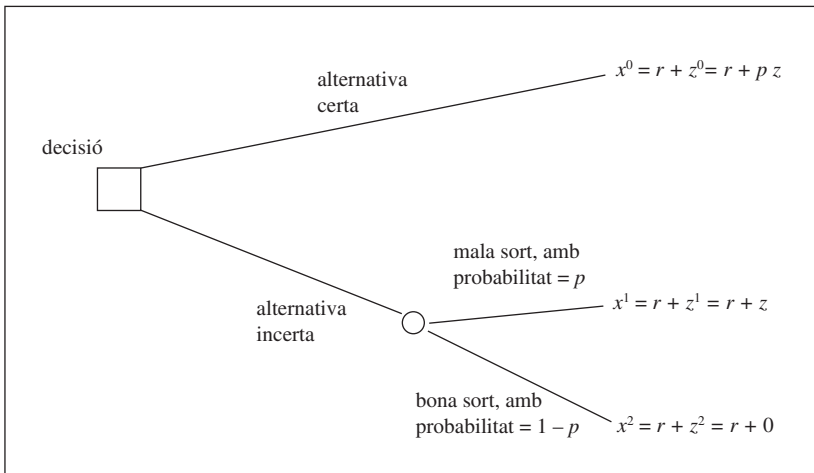
El problema de decisió està *actuarialment igualat* si les dues alternatives tenen el mateix valor esperat, és a dir, si  $x^0 = px^1 + (1 - p)x^2$ .

Exemple: *assegurança completa*. La magnitud de la pèrdua que cal assegurar és, en valor absolut,  $|z^1|$ , la prima és, en valor absolut,  $|z^0|$  (per a  $z^0 < 0$  i  $z^1 < 0$ ), i  $z^2 = 0$ . Si la pòlissa està actuarialment igualada, llavors  $r + z^0 = p(r + z^1) + (1 - p)(r + z^2)$ , és a dir,  $z^0 = pz^1$ , o bé  $\frac{z^0}{z^1} = p$ , que es pot llegir com: la prima per euro cobert és igual a la probabilitat de la mala sort.

Els gràfics 2 i 3 il·lustren la classe de problemes actuarialment igualats objecte dels nostres experiments, on  $z^1 = z$ ,  $z^2 = 0$ , i  $z^0 = p z$ . El gràfic 2 correspon a pèrdues, on  $z < 0$ : en aquest cas  $p$  és la probabilitat de la mala sort, és a dir, de la mala sort de perdre  $|z|$ . De manera paral·lela, el gràfic 3 correspon a guanys, on  $z > 0$ , i la probabilitat de la mala sort és  $1 - p$  (mala sort de no guanyar  $z$ ).

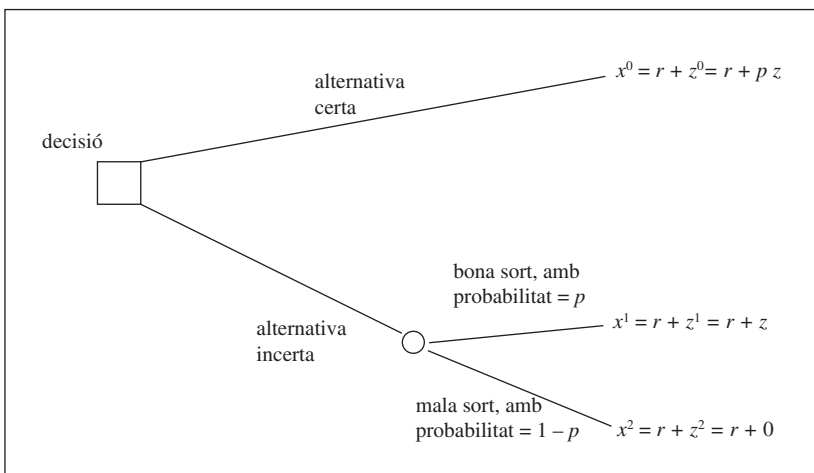
GRÀFIC 2

*La igualtat actuarial en els nostres experiments amb pèrdues:  $z < 0$*



GRÀFIC 3

*La igualtat actuarial en els nostres experiments amb guanys,  $z > 0$*



## 2. Els nostres experiments: preguntes, mètode i resultats

### 2.1. *Les preguntes que ens fem*

Els nostres experiments consideren només problemes de decisió actuarialment igualats: ens centrem, doncs, en si hi ha aversió o atracció al risc, i no intentem calibrar el grau d'aversió al risc en condicions actuarialment desigualades, cosa que ha estat l'objecte d'una literatura important.

Volem descobrir els factors que influeixen l'actitud envers el risc. En concret, ens fem les preguntes següents:

— Canvien les actituds envers el risc quan hi ha més diners en joc?

— Influeix la riquesa personal en l'actitud envers el risc?

— Tendeixen les persones a mostrar atracció al risc amb més freqüència quan s'enfronten a pèrdues que quan s'enfronten a guanys?

— Estan les persones més predisposades a acceptar riscos quan augmenta la probabilitat de perdre o la de guanyar?

### 2.2. *Experimentació i mètode científic*

Abu Ali al-Hasan Ibn al-Haytam va néixer a Bàssora, Iraq, i va posar punt final a una discussió científica que durava més de vuit segles. Eren els darrers anys del segle x i dues teories es disputaven l'explicació del misteri de la vista. Euclides, Ptolemeu i altres matemàtics havien demostrat que la llum necessàriament es desplaçava de l'ull a l'objecte observat. Aristòtil i els atomistes, en canvi, creien en el procés invers. Ambdues eren teories completes i internament consistents i no hi havia manera de decidir a favor d'una de les dues.

Va ser llavors que Ibn al-Haytam va fer una constatació, senzilla però extraordinària. Va convidar diversos observadors a mirar el sol i, amb això, va liquidar la qüestió. Quan es mira un objecte lluminós els ulls fan mal. Sense necessitat de fer servir ni la geometria, ni l'axiomàtica, ni la filosofia, havia enderrocat una muntanya d'argumentacions amb una sola dada experimental. La llum provenia de fora de l'ull. No hi havia cap altra explicació consistent amb l'evidència empírica.

Això va ser només el principi. Encara haurien de transcórrer molts segles abans que la ciència s'alliberés de les seves arrels en la filosofia natural. La llum no sortia de l'ull, sinó que hi penetrava. El món començava a ser entès a partir de l'observació de fets aïllats, de tal manera que, a principis del segle xx, ja ningú no discutia l'afirmació de Bertrand Russell: «la cosa que distingeix l'home de ciència no és què creu, sinó com i per què ho creu. Les seves creences són temptatives, no dogmàtiques; es basen en l'evidència, no en l'autoritat o la intuïció».

Bé, realment ningú no desmentia l'observació de Russell? En realitat, la pràctica científica dels economistes semblava desmentir-la. Tradicionalment l'economia ha estat considerada una ciència no experimental, que fonamenta els seus models en postulats de comportament introspectivament plausibles. L'economia, doncs, s'ha entès com una ciència *a priori*, i no com una ciència empírica que es va desenvolupant a partir del joc de la teoria i de l'observació. En economia ningú ha posat mai en dubte una teoria consistent, afirmaven no fa tant de temps Robert Milgrom i John Roberts.

Si bé aquesta ha estat l'actitud habitual entre els professionals de l'economia, en la literatura econòmica més recent es pot constatar un interès creixent per l'estudi experimental d'una gamma cada cop més variada de problemes econòmics. Interès que, sens dubte, ha anat canviant la manera de pensar de l'economista, perquè, a mesura que es van fent experiments, s'entra en una nova dinàmica mental. El propòsit de la teoria deixa de ser donar compte, en el millor dels casos, d'uns fets esdevinguts o d'unes dades acumulades, *ex post hoc*. El seu paper esdevé anticipar i predir nous esdeveniments que s'hauran de comprovar en els laboratoris, de tal manera que el desenvolupament de la teoria va sent progressivament disciplinat, podríem dir, pels estudis experimentals.

Un experiment de laboratori en economia es caracteritza per la capacitat de l'experimentador de *controlar* les condicions que determinen l'entorn econòmic (preferències, dotacions inicials, recursos, tecnologia) i el marc institucional (informació i regles sota les quals es permet la interacció o l'intercanvi), així com per la seva capacitat de *replicar-lo* tantes vegades com calgui. La reproducció de l'experiment en entorns diferents i la constatació d'observacions similars és l'element que dóna versemblança a les conclusions experimentals i fa creïble la seva extensió al món real. No hi ha resultat experimental que «demostrï» amb certesa matemàtica una hipòtesi, una teoria o una relació causal. Però en economia, com en física o en biologia, una sòlida evidència experimental, a favor o en contra d'una idea, li confereix o li resta credibilitat.

En la investigació econòmica, la metodologia experimental s'utilitza com un instrument empíric més, per a la contrastació d'hipòtesis i per a l'avaluació de models alternatius. El fet distintiu és que les economies creades al laboratori poden ser molt simples en relació amb les economies naturals. Per això no entela el seu realisme absolut. S'experimenta amb gent real que, motivada per possibilitats de guanys o pèrdues reals, pren decisions reals, comet errors reals i pateix frustracions i alegries reals, a causa de les seves limitacions i dels seus talents reals.

La situació a la qual s'acaba arribant un cop els experiments van adquirint carta de naturalesa en la professió econòmica no és gens original. És, ni més ni menys, la que regeix en les altres ciències. Com assenyalava Albert Einstein referint-se a la teoria de la relativitat, «aquesta teoria no té un origen especulatiu; deu la seva aparició al desig que la teoria física concordi amb els fets de la manera més precisa possible [...]. La justificació de tot concepte físic rau exclusivament en una relació clara i precisa amb els fets que poden ser observats». Però perquè aquest procés sigui fructífer cal que sorgeixin contínuament noves dades que motivin l'extensió de la teoria, així com que les noves teories facin prediccions que puguin posar-se a prova amb noves observacions.

Evidentment, la teoria pot funcionar o fracassar quan es posa a prova de manera experimental. Quan la teoria funciona, la seva credibilitat augmenta en proporció al seu «miracle» predictiu, i

deixa de ser respectada únicament en funció de la seva elegància interna o del principi d'autoritat. A més, quan s'obtenen resultats satisfactoris, s'inicia un procés d'exigència creixent, mitjançant nous experiments que pretenen trobar els límits de la validesa de la teoria, que busquen, podem dir, les fractures de la seva carcassa. Un cop descoberts els llindars de la seva validesa, s'inicia un nou procés que aspira a estendre aquesta teoria i a incrementar-ne el contingut empíric.

Ara bé, convé entendre que per al progrés de la ciència no n'hi ha prou amb l'aval del laboratori. Per molt que les prediccions de la teoria vagin sent confirmades per més i més observacions experimentals, és obligat preguntar-se si la teoria també està en consonància amb les dades observades en el «camp», en les economies reals. La supervivència de la teoria, i sobretot el seu perfeccionament, exigeixen coherència amb les dades empíriques, tant les procedents del laboratori com les que tenen el seu origen en les economies reals. Això és important, perquè moltes teories parteixen de supòsits concrets sobre mecanismes i institucions que es poden controlar perfectament en el laboratori, però que poden no representar amb precisió les situacions que generen les dades reals. El laboratori no eximeix de la verificació en el camp, però prepara el terreny per fer-ho.

Quan, d'altra banda, la teoria fracassa experimentalment, el programa d'investigació és essencialment el mateix. No hi ha resultats que falsegin una teoria. Els resultats negatius són simplement una motivació per a estendre, ampliar o rebutjar una teoria a favor d'una altra. Com diu Imre Lakatos, no hi ha refutació sense una teoria millor. És fàcil adonar-se que els científics, sigui quina sigui la seva disciplina, ignoren l'evidència contrària fins que sorgeix una teoria millor. Però la constatació de paradoxes, o de resultats inexplicables, és la motivació principal per a perfeccionar la vella teoria o per a concebre'n una de nova.

En qualsevol cas, és evident que la pràctica experimental no pretén substituir l'anàlisi teòrica. Al capdavant un experiment és únicament un cas especial i, per tant, els seus resultats no han de ser erròniament generalitzats. Tanmateix, l'obtenció de resultats similars en experiments amb diverses variants institucionals i estructurals dóna més robustesa a la teoria que confirma i qüestiona, per contra, la generalitat d'una teoria que no veu confirmades les seves prediccions.

### 2.3. *L'experimentació sobre decisions individuals*

És difícil resistir-se a identificar Daniel Bernoulli (1738) com el primer experimentador econòmic, perquè sembla haver estat el primer a passar d'observar, en el millor dels casos, com es comporta la gent dia a dia a crear una situació artificial i controlada (és a dir, un experiment) per tal de poder estudiar sense interferències el comportament individual. Aquest primer experiment va donar peu a la famosa paradoxa de Sant Petersburg que descrivim més endavant.

Però des d'aquest primer experiment gairebé hem de saltar fins al segle xx, més exactament als anys trenta, per a tornar a trobar constància fidedigna d'un experiment destinat a posar a prova les teories llavors dominants sobre les decisions individuals. Ens referim a l'experiment de Louis Leon Thurstone (1931), que va donar peu a un seguit de nous experiments que culminen en el conegut experiment de Maurice Allais (1953), experiment que va contribuir certament a fer que el seu autor obtingués el Premi Nobel d'Economia.



Aquests experiments van plantejar amb tota cruesa un conflicte metodològic entre aquells recercadors influïts per l'experimentació psicològica que, com expliquem més avall, basen molts dels seus estudis en qüestionaris sobre comportaments en situacions hipotètiques, i aquells investigadors que, per formació més econòmica, creuen que, per a verificar com es comporta la gent, s'han de donar en el laboratori incentius o estímuls que d'alguna manera tinguin a veure amb els estímuls sota els quals la gent opera en la vida real.

És interessant en aquest context reproduir els comentaris d'Allen Wallis i Milton Friedman (1942), dos economistes, als experiments de Thurstone, d'inspiració psicològica (p. 179 i 180; citat per Roth, 1995):

Podem posar en qüestió si un subjecte en una situació experimental tan artificial pot saber quines decisions prendria en una situació econòmica: no sabent-ho, és gairebé inevitable que, d'absoluta bona fe, sistematitzi les seves respostes a fi d'obtenir resultats plausibles però espuris.

Perquè l'experiment sigui satisfactori, és essencial que el subjecte tingui reaccions reals a estímuls reals. Els qüestionaris, o altres enginys basats en respostes conjecturals a estímuls hipotètics, no satisfan aquest requisit. Les respostes no valen res, perquè el subjecte no pot saber com reaccionaria.

Com veurem més avall, aquesta crítica es pot aplicar paraula per paraula al seguit d'experiments que han servit per a recolzar algunes de les teories de comportament individual en situacions de risc més populars entre psicòlegs, estudiosos del món de l'empresa, i també economistes.

Nosaltres, seguint aquesta tradició de crítica dels experiments amb incentius hipotètics, hem dissenyat experiments amb incentius econòmics reals per entendre millor el comportament individual en situacions de risc. Es tracta d'un treball complementari a l'anàlisi teòrica i a l'ús de dades empíriques no experimentals, i que ha de ser jutjat pel seu impacte en la comprensió dels fets estudiats.

#### 2.4. *Els nostres procediments experimentals*

Com en gran part de la literatura experimental que estudia el comportament envers el risc, els participants (o com es diu sovint en la literatura experimental fisiològica i psicològica, els «subjectes») són voluntaris, sovint estudiants, que han de triar entre alternatives amb diferents graus de risc (loteries diferents). Les decisions que prenen són les dades experimentals que es fan servir per a treure conclusions sobre el comportament.

Els nostres experiments es diferencien de la major part de treballs anteriors en un aspecte important. En la literatura anterior, amb comptades excepcions, els participants han de decidir o bé sobre quantitats hipotètiques de diners o bé sobre quantitats petites de diners. A més a més, quan els experiments poden acabar en pèrdues, com que els participants en els experiments no poden perdre diners (dit a l'inrevés, com que no seria ètic que els experimentadors s'enriquessin a costa dels sub-

jectes experimentals), d'alguna manera els participants han de rebre primer els diners que posteriorment poden perdre, introduint un element bàsic de confusió sobre si els participants en els experiments estan realment reaccionant com reaccionarien si perdessin uns diners que fossin ben seus.

En la nostra cerca per a entendre els factors que influeixen sobre les actituds envers el risc, ens hem proposat experimentar només amb quantitats reals de diners (abandonant la tradició més pròpia de la psicologia d'experimentar amb diners hipotètics) i introduir, a més de les variables prèviament estudiades, com eren la magnitud de les probabilitats i la distinció guany-pèrdua, la quantitat de diner en joc, variable que ha resultat ser decisiva a l'hora de condicionar el comportament de la gent envers el risc.

Hem concebut un disseny innovador en el cas dels experiments en què els participants podien tenir pèrdues, per tal de pal·liar la influència que pogués tenir sobre les decisions de la gent el fet que, en última instància, els participants no sortien dels experiments més pobres que en entrar al laboratori. Sense poder-lo ara descriure amb detall, el procediment consisteix, en primer lloc, a fer que els participants guanyin els diners —no que els rebin de l'experimentador—, amb la qual cosa tenen més la sensació que els diners són ben seus pel fet d'haver-los guanyat i, en segon lloc, a deixar passar uns quants mesos des del moment en què els participants guanyen i cobren els diners fins al moment en què han de prendre les seves decisions sobre pèrdues. D'aquesta manera, facilitem que els diners ja hagin estat gastats en el moment de la presa de les decisions i afavorim que els participants prenguin les seves decisions pensant que les pèrdues que en puguin resultar realment doldran.

En els nostres experiments (Bosch-Domènech i Silvestre, 1999, 2006a, 2006c, 2006d, 2006e) tots els participants havien d'escollir entre alternatives monetàries reals amb el mateix valor esperat. En particular, havien d'elegir entre *a*) un guany (o una pèrdua) incert d'una quantitat de diners  $|z|$  amb probabilitat  $p$  (i zero amb probabilitat  $1 - p$ ), i *b*) el guany (o la pèrdua) segur de la quantitat  $|pz|$  de diners: vegeu els gràfics 2 i 3. Típicament, es va demanar als participants que fessin aquesta elecció, seqüencialment, per a cadascuna de les set quantitats  $|z|$  de diners següents: 3, 6, 12, 30, 45, 60 o 90 euros. La probabilitat  $p$  era  $p = 0,8$  o bé  $p = 0,2$ .

D'acord amb les definicions anteriors, diem que un participant mostra *atracció al risc* en una elecció particular si escull l'alternativa incerta, i *aversió al risc* si escull la segura.

## 2.5. Resultats: la quantitat de diners en joc i les actituds envers el risc

Com acabem de dir, en els nostres experiments els participants havien de decidir set vegades, en cada una de les quals estava en joc una de les set quantitats d'euros descrites en l'apartat anterior. Per tant, en tots els experiments ressenyats estudiem la possibilitat que l'actitud envers el risc depengui de la quantitat de diners en joc. Tots ells justifiquen els quatre resultats següents:

Resultat 1. *Diversitat*. La majoria dels participants mostra atracció al risc per a eleccions que comporten determinades quantitats de diners, i aversió al risc per a d'altres. El nombre de decisions que afavoreixen les quantitats segures de diners varia segons els individus.

Resultat 2. *Patró comú*. La majoria dels individus segueix el *patró comú*, definit de la manera següent: sempre que un individu mostra atracció al risc en una elecció que comporta una determinada quantitat de diners, mostra també atracció al risc per a qualsevol quantitat més petita (en valor absolut).

Resultat 3. *Efecte de quantitat*. La proporció de participants que mostra aversió al risc en una elecció particular augmenta amb la quantitat de diners en joc.

Resultat 4. *Aversió al risc de la majoria de participants quan estan en joc quantitats grans de diners*. Tant amb guanys com amb pèrdues, i tant amb probabilitats altes com baixes, la majoria dels nostres participants mostren atracció al risc quan les quantitats de diners en joc són petites, però aversió al risc per a quantitats grans.

Comprovem aquests resultats per procediments estadístics, però alguns d'ells, com ara els resultats 3 i 4, es poden ja veure amb claredat a la taula 1, que indica la proporció de participants que mostren atracció al risc, escollint l'alternativa incerta, per a les diverses quantitats de diner en joc en quatre dels nostres tractaments experimentals, anomenats *G*, *L*, *G'* i *L'*, que presentarem amb més detall en les seccions 2.7 i 2.8. Una cel·la de color gris fosc indica que la majoria de participants van mostrar atracció al risc en aquella elecció, mentre que el color gris clar indica aversió al risc.

El resultat 3 es reflecteix a la taula pel fet que la proporció de participants que mostra atracció al risc disminueix en moure'ns d'esquerra a dreta dins de cada filera. El resultat 4 es tradueix en el gris clar de les últimes cel·les de cada filera. Diu, entre altres coses, que la majoria mostra

TAULA 1  
*Proporció de participants en els tractaments G, L, G' i L' que mostren atracció al risc (escollint l'alternativa incerta) per a les diferents quantitats de diners en joc*

	<i>Quantitat de diners (en euros)</i>						
	3	6	12	30	45	60	90
<b>Tractament G</b> (guanys amb prob. = 0,8) (prob. de mala sort = 0,2)	0,57	0,57	0,29	0,05	0,10	0,10	0,05
<b>Tractament L</b> (pèrdues amb prob. = 0,2)	0,86	0,71	0,62	0,29	0,23	0,27	0,33
<b>Tractament G'</b> (guanys amb prob. = 0,2) (prob. de mala sort = 0,8)	0,92	0,92	0,79	0,46	0,50	0,17	0,17
<b>Tractament L'</b> (pèrdues amb prob. = 0,8)	0,91	0,97	0,71	0,47	0,50	0,35	0,37

El color gris fosc indica que la majoria dels participants mostren atracció al risc. El color gris clar indica que la majoria mostra aversió al risc.

aversió al risc davant de pèrdues grans amb probabilitat alta, resultat que, com veurem més endavant, és el més sorprenent dels nostres treballs.

## 2.6. Resultats: la riquesa i les actituds envers el risc

Tendeixen les persones pobres a prendre més o menys riscos monetaris que les persones adinerades? Tot i que els economistes han estat conscients de la relació entre risc i riquesa, i que aquesta relació «és de la major importància per a la predicció del comportament econòmic en presència d'incertesa» (Arrow, 1965), sembla que els efectes de les diferències en la riquesa personal sobre l'actitud envers el risc entre persones d'una mateixa cultura no han estat posats a prova en cap laboratori abans de l'experiment presentat a Bosch-Domènech i Silvestre (2006c).

Nosaltres vam realitzar l'experiment amb dos grups d'estudiants d'últim any de batxillerat. Els dos grups tenen la mateixa edat, educació formal idèntica i proporcions similars de nois i noies.<sup>1</sup> El primer grup inclou estudiants d'un institut d'un barri modest de Barcelona. El segon grup inclou estudiants que assisteixen a una escola privada d'una àrea luxosa de la mateixa ciutat. Anomenarem aquests grups *pobres* i *rics*, respectivament. Com és ben sabut, els instituts són gratuïts i, a les ciutats grans, atrauen principalment els estudiants del barri. És molt poc probable que un institut d'un barri modest matriculi cap estudiant procedent d'un barri ric. Per tant, en escollir els participants entre els estudiants d'aquestes dues escoles, podem estar raonablement segurs d'observar fills de famílies d'ingressos mitjans o baixos en un lloc, i fills de famílies d'ingressos alts en l'altre. Una enquesta sobre la família i entorn social, que els participants de l'experiment van haver de contestar, revela que aquest supòsit sembla ser correcte.

Per tal que el lector es faci una idea més precisa de com portem a terme els nostres experiments i del tipus d'anàlisi estadística que apliquem als resultats experimentals, a continuació d'aquest capítol incorporem la traducció de l'article on es publica l'experiment d'aquest apartat. El lector interessat pot referir-s'hi per als detalls.

Amb poques paraules, les dades recollides en l'experiment permeten establir el resultat següent:

**Resultat 5. Dependència de la riquesa.** De mitjana, els participants rics tendeixen a arriscar-se més (escullen l'alternativa incerta) quan estan en joc quantitats petites de diners, mentre que aquest patró no es manté per a quantitats grans, per a les quals, si hi ha alguna diferència, són els participants pobres els qui tendeixen a escollir amb més freqüència l'alternativa incerta.

La taula 2 ho il·lustra. Aquest resultat es pot precisar més utilitzant un model de regressió lògica per a calcular la relació funcional entre la quantitat de diners en joc i la probabilitat de mostrar aversió de risc en els dos grups de riquesa.

1. Segons Luigi Guiso i Monica Paiella (2001), p. 9, «els adversos al risc són més joves i menys educats; ells tendeixen menys a ser mascles [...]». La investigació empírica sobre riquesa i risc ha de lluitar per separar els efectes de diferents tipus de riquesa; en particular, la riquesa mesurada en capital humà i la riquesa mesurada en actius nets, dos tipus de riquesa que solen generar efectes oposats en la presa de risc, vegeu Martin Halek i Joseph Eisenhauer (2001, p. 13 i 22). Nosaltres no tenim aquest problema en el nostre experiment, ja que podem suposar que els participants tenen quantitats similars de capital humà.

TAULA 2

*Proporció de participants en els experiments de pobres i rics que mostren atracció al risc (escollint l'alternativa incerta) per a les diferents quantitats de diners en joc*

	<i>Quantitat de diners (en euros)</i>						
	3	6	12	30	45	60	90
<b>Pobres</b> (guanys amb prob. = 0,8)	0,52	0,33	0,14	0,19	0,24	0,10	0,19
<b>Rics</b> (guanys amb prob. = 0,8)	0,86	0,52	0,29	0,24	0,05	0,05	0,10

El color gris fosc indica que la majoria dels participants mostren atracció al risc. El color gris clar indica que la majoria mostra aversió al risc.

L'anàlisi estadística ens permet afirmar que, per als pobres, la probabilitat d'escollir l'alternativa segura augmenta un 15 % quan la quantitat en joc augmenta en 6 €. Per a aquest grup, la probabilitat d'escollir l'alternativa segura és alta (0,74) quan la quantitat de diners en joc és a prop de zero. Per als rics, la probabilitat d'escollir l'alternativa segura augmenta fins a un 57 % quan els diners en joc augmenten en 6 €, però la probabilitat d'escollir l'alternativa segura quan la quantitat de diners en joc és a prop de zero és més baixa que per als pobres, i igual a 0,31.

### 2.7. Resultats: la distinció guany-pèrdua i les actituds envers el risc

Vam dissenyar els tractaments  $G$ ,  $L$ ,  $G'$  i  $L'$ , a què ens hem referit a la taula 1, a fi d'estudiar tant el paper de la distinció guany-pèrdua com el de les probabilitats.

Els tractaments  $G$  i  $G'$  comporten guanys, mentre que els tractaments  $L$  i  $L'$ , pèrdues. En els tractaments  $G$  i  $L$ , la probabilitat de tenir mala sort (és a dir, de no guanyar en l'alternativa incerta del tractament  $G$ , o de perdre en la del  $L$ ), és del 0,2, mentre que en els tractaments  $G'$  i  $L'$  és del 0,8.

En aquests tractaments observem que la distinció guany-pèrdua té un cert paper en l'actitud envers el risc. Per comprovar-ho, comparem cel·la per cel·la les dues primeres fileres de la taula 1: hi veiem que les proporcions de persones que trien l'alternativa incerta són clarament més grans a la segona filera (pèrdues) que no pas a la primera (guanys). L'única diferència rellevant entre la primera i segona filera és la distinció guany-pèrdua, ja que en els dos casos la probabilitat de tenir mala sort és del 0,2.

Amb matisos, la mateixa observació s'aplica a la comparació entre la tercera i la quarta filera, on la probabilitat de tenir mala sort és del 0,8. Aquí hi ha una excepció a 12 €, i els nombres per a 3 €, 30 € i 45 € són similars. Però la tendència es manifesta amb claredat per a les quanti-

tats grans de 60 € i 90 €, i ve confirmada per la nostra anàlisi estadística: la podem expressar de la manera següent:

*Resultat 6. Augment de la freqüència d'atracció al risc en passar de guanys a pèrdues.* Si mantenim fixa la probabilitat de tenir mala sort, la proporció d'individus que tria l'alternativa certa, manifestant així aversió al risc, en la decisió referent a guanys de  $z$  euros ( $z > 0$ ) és més gran que la corresponent decisió per a pèrdues de  $z$  euros. En altres paraules, si passem de guanys a pèrdues mantenint fixes tant la quantitat absoluta de diners en joc com la probabilitat de tenir mala sort, augmentem la probabilitat que una persona mostri atracció al risc.

Recordem que, com hem observat en la secció 2.5, els resultats 1-4 són vàlids tant per a guanys com per a pèrdues. En concret, per a pèrdues petites, la majoria dels individus tria l'alternativa incerta, manifestant atracció al risc, mentre que per a pèrdues grans, la majoria tria l'alternativa certa, manifestant aversió al risc. Tot plegat, l'efecte de la quantitat de diners en joc domina l'efecte de la distinció guany-pèrdua: la tendència és a no prendre riscos, tant en pèrdues com en guanys, quan hi ha molt de diner en joc.

## 2.8. *El paper de les probabilitats en les actituds envers el risc*

Ara comparem, a la taula 1, la filera 1, corresponent a guanys on la probabilitat de tenir mala sort és del 0,2, amb la filera 3, on la probabilitat és del 0,8, és a dir, en passar de la filera 1 a la 3 augmentem la probabilitat de tenir mala sort en l'alternativa incerta. Cel·la per cel·la, veiem que els nombres són més alts a la filera 3. El mateix fenomen es dona en el cas de pèrdues, com podem veure comparant les fileres 2 i 4.

*Resultat 7. Augment de la freqüència d'atracció al risc en augmentar la probabilitat de la mala sort.* Un augment de la probabilitat de tenir mala sort fa augmentar la proporció de persones que manifesten atracció al risc. Això es comprova tant per a guanys com per a pèrdues, i per a quantitats en joc tant grans com petites.

Per traduir-ho en exemples, quan la probabilitat del guany passa del 0,80 al 0,20, és a dir, quan augmenta la probabilitat de tenir mala sort (no guanyar res), augmenta també la predilecció de la gent per a jugar-se-la i, en conseqüència, disminueixen les ganes d'emportar-se la quantitat segura que és el 20 % dels diners en joc. I quan es tracta de pèrdues i la probabilitat de perdre passa de 0,20 a 0,80, és a dir, quan augmenta la probabilitat de tenir mala sort, augmenta la predilecció de la gent per a jugar-se-la. És a dir, si pot escollir, la majoria de la gent prefereix no perdre una quantitat segura igual al 80 % dels diners en joc, i s'estima més córrer el risc d'haver de pagar el 100 % dels diners en joc, però també de no haver de perdre res.

### 3. Els dos paradigmes teòrics dominants

Dos paradigmes dominen actualment la visió teòrica de les decisions envers el risc:

1) el de Daniel Bernoulli, que, durant la primera meitat del segle XVIII, va proposar l'aversion al risc com a forma regular de comportament, i va iniciar el model que, després de la contribució cabdal de John von Neumann i Oskar Morgenstern (1944), seria conegut com la *teoria* (o *hipòtesi*) *de la utilitat esperada*, i

2) el de Daniel Kahneman i Amos Tversky, que proposaren l'atracció al risc com a forma usual en uns casos determinats, i l'aversion al risc en d'altres, i construïren la *teoria de les perspectives* durant l'últim quart del segle XX.

#### 3.1. *Decisions, preferències i utilitat*

L'anàlisi econòmica usual intenta explicar les decisions individuals en termes de preferències consistents. Si bé aquesta teoria fa una virtut de refusar especular sobre què passa dins del cap de la gent, entén que els individus són «racionals», és a dir, que la majoria de persones, la major part del temps, decideixen de la manera que més els convé d'acord amb els seus interessos. La idea és que, quan ha de prendre una decisió, una persona avalua les diferents opcions i tria l'opció preferida, que resulta ser aquella que maximitza una determinada mesura del que són els seus interessos o la seva «utilitat». En el cas de decisions sota condicions d'incertesa, com ara les decisions il·lustrades en els gràfics 1, 2 i 3, la decisió s'ha de prendre abans de saber si ha ocorregut o no el sinistre o el succés aleatori, és a dir, quan la persona està situada al primer node de l'arbre. Les preferències que guien aquestes decisions s'anomenen preferències *ex ante*, que és la versió llatina d'*abans*. De la mateixa manera, una funció d'utilitat que representi aquestes preferències s'anomena funció d'utilitat *ex ante*.

Com hem vist en la secció 1, per a decisions com les dels gràfics 1, 2 i 3, tant els diversos resultats monetaris possibles com les probabilitats en què ocorren són factors rellevants: la persona pot passar a preferir l'alternativa certa si, per exemple, augmenta la magnitud de la pèrdua en l'alternativa incerta, o puja la probabilitat de perdre.

Abans ens hem referit a un concepte que combina les magnituds monetàries i les seves probabilitats, és a dir, el valor esperat: com hem vist, el valor esperat d'una alternativa és el resultat de primer multiplicar cada possible quantitat de diner per la seva probabilitat i després sumar aquests productes. Quan, al segle XVIII, va sorgir l'interès pel tema, semblava que aquest era un bon criteri de decisió: trieu sempre l'alternativa que té el valor esperat més alt.<sup>2</sup>

2. En realitat, la idea és fins i tot anterior. Ian Hacking (1975), p. 77, cita la frase següent: «La por al mal hauria de ser proporcional no tan sols a la gravetat del mal, sinó també a la probabilitat de l'esdeveniment» (*Ars Cogitandi*, 1662: els autors d'aquest llibre mai no van ser identificats).

### 3.2. Bernoulli

Parlant de la història de l'experimentació en economia, ens hem referit a la paradoxa de Sant Petersburg, que Daniel Bernoulli publicà l'any 1738, amb la intenció de demostrar que el criteri del valor esperat no és tan bo com semblava. Imagineu que un casino hipotètic us ofereix jugar, si pagueu una entrada, el següent joc, un cop i només un cop. Es llença una moneda: si surt cara, s'acaba el joc i guanyeu 2 € (o potser rubles, menys l'entrada). Si surt creu, es torna a llençar: si ara surt cara, s'acaba el joc i guanyeu  $2^2 = 4$  €. Si torna a sortir creu, es torna a llençar; si ara surt cara, s'acaba el joc i guanyeu  $2^3 = 8$  €. I així successivament: el joc s'acaba la primera tirada que surt cara, diguem-ne la tirada número  $n$  i el guany és  $2^n$  (menys l'entrada).

Quin és el valor esperat d'aquest joc? Bé, amb probabilitat  $1/2$ ,  $n = 1$ ; amb probabilitat  $(1/2)(1/2)$ ,  $n = 2$ ... El valor esperat del joc es pot calcular com:

$$- \text{entrada} + (1/2)2 + (1/2)^2 2^2 + (1/2)^3 2^3 \dots = - \text{entrada} + 1 + 1 + 1 \dots = - \text{entrada} + \infty = \infty.$$

Quina entrada estaríeu disposat a pagar? Com Bernoulli va observar, la majoria de gent no està disposada a pagar gaire per entrar, malgrat l'elevadíssim valor esperat. Per a una persona que cregués en el criteri del valor esperat, el resultat és ben paradoxal.

Bernoulli suggerí, com a solució de la paradoxa, que les preferències *ex ante* d'una persona racional no tenen en compte el valor esperat, sinó la *utilitat esperada*, idea que fou desenvolupada posteriorment per Von Neumann i Morgenstern (1944). Com hem vist, per calcular el valor esperat, primer multipliquem les possibles quantitats de diner per la probabilitat de la seva ocurrencia i després sumem aquests termes. El procediment és similar per a la utilitat esperada, però, en lloc de multiplicar les probabilitats per les quantitats de diner, les multipliquem per les «utilitats» que les diverses quantitats de diner reporten a la persona.

Per tant, sota aquesta hipòtesi, les preferències *ex ante* de la persona s'expressen en dos passos.

Primer, indiquem la utilitat que cada quantitat de diner li reporta, és a dir, una funció  $u(x)$ , on  $x$  és una quantitat de diner (certa): aquesta funció s'anomena *funció del tipus Von Neumann-Morgenstern* (vNM).

Segon, la utilitat *ex ante* de la perspectiva aleatòria d'acabar amb una riquesa de  $x^1$  euros amb probabilitat  $p$  i de  $x^2$  euros amb probabilitat  $(1 - p)$  és la *utilitat esperada*, igual a:

$$p u(x^1) + (1 - p) u(x^2) \tag{1}$$

Cal no perdre mai de vista la distinció entre el *valor esperat* de la perspectiva aleatòria, que és la quantitat d'euros  $p x^1 + (1 - p) x^2$  (o l'infinet en la paradoxa de Sant Petersburg) i que és un concepte objectiu (sempre que les probabilitats ho siguin), amb la *utilitat esperada*, expressada per (1), que representa les preferències *ex ante* de la persona i és, per tant, subjectiva.



Com que la funció vNM té caràcter subjectiu, variarà de persona a persona. Bernoulli va suggerir la funció  $\ln x$ , representada al gràfic 4, com a plausible. Altres funcions vNM que sovint s'utilitzen en els estudis empírics, juntament amb els seus noms usuals, són:

$$\frac{x^{-r-1} + 1}{-r + 1} \quad (\text{per a } r > 0, r \neq 1, \text{ aversió relativa al risc constant});^3$$

$$-e^{-rx} \quad (\text{per a } r > 0, \text{ aversió absoluta al risc constant});^4$$

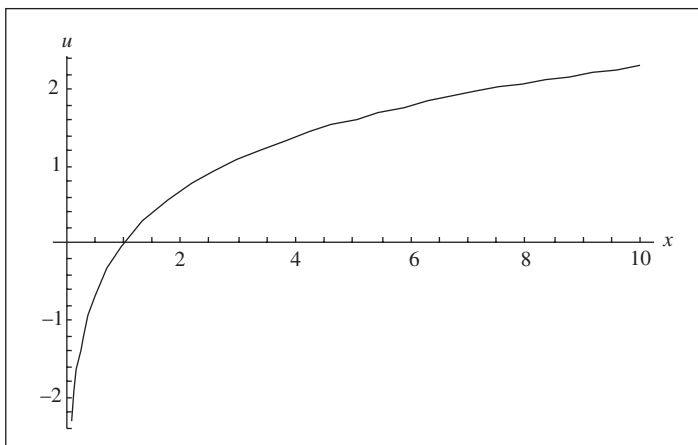
$$ax - bx^2 \quad (\text{per a } a > 0, b > 0 \text{ i } x < \frac{a}{2b}, \text{ quadràtica}).^5$$

Bernoulli considerà que l'aversió al risc era l'actitud natural. En les seves paraules:

Qualsevol persona que es juga una part, per petita que sigui, de la seva riquesa en un joc matemàticament igualat actua de manera irracional... Com més gran sigui la proporció de la seva riquesa que el jugador exposi en un joc d'atzar, més gran serà la ximpleria del jugador.

Un fet matemàtic important és que, sota la hipòtesi de la utilitat esperada, l'individu manifestarà aversió al risc per a totes les seves decisions si i només si la seva funció d'utilitat vNM és estrictament còncaua. Com es veu al gràfic 4, aquest és el cas de la funció logarítmica proposada per Bernoulli, i també el cas de les altres tres funcions tot just esmentades.<sup>6</sup> Persones amb fun-

GRÀFIC 4  
La funció  $u(x) = \ln x$  (suggerida per Bernoulli)



3. En aquest cas,  $r$  s'anomena *coeficient d'aversió relativa al risc*. De fet, la funció  $\ln x$  proposada per Bernoulli també és d'aversió relativa al risc constant, amb coeficient igual a  $u$ , i es pot demostrar que  $\lim_{r \rightarrow 1} \frac{x^{-r+1} - 1}{-r + 1} = \ln x$ .

4. Ara  $r$  és el *coeficient d'aversió absoluta al risc*.

5. Aquesta funció té la propietat que qualsevol perspectiva monetària aleatòria s'avalua únicament per la seva mitjana i la seva variància.

6. Es pot calcular que  $u'(x) > 0$  i  $u''(x) < 0$  en totes elles.

cions d'utilitat vNM d'aquestes formes poden ben bé diferir en el grau d'aversion al risc: per exemple, una persona amb funció (aversion relativa al risc constant amb  $r = 2$ ) prendrà menys riscos que una altra amb funció (aversion relativa al risc constant amb  $r = \frac{1}{2}$ ), però tant l'una com l'altra sempre triaran l'alternativa certa en una decisió actuarialment igualada. En altres paraules, cap de les persones amb una funció d'utilitat vNM de les esmentades no triarà l'alternativa incerta llevat que aquesta li sigui actuarialment favorable, és a dir, llevat que tingui un valor esperat més alt que el de l'alternativa certa. Aquesta diferència en valors esperats reflecteix una «prima al risc»: per a prendre riscos, cal que els guanys esperats de l'alternativa incerta siguin més grans que els de l'alternativa certa.

Resumint, la visió de Bernoulli presenta les característiques següents:

- 1) *Actitud envers el risc*: aversion sempre.
- 2) *Teoria*: hipòtesi de la utilitat esperada, amb preferències «d'un jo únic» representades de la manera següent:

#### **Funció d'utilitat *ex ante* en el paradigma de Bernoulli**

La persona avalua la perspectiva aleatòria que dona una riquesa final de  $x^1$  euros amb probabilitat  $p$  i una de  $x^2$  euros amb probabilitat  $(1 - p)$  d'acord amb la seva utilitat esperada, definida com

$$p u(x^1) + (1 - p) u(x^2),$$

on  $u(x)$  és estrictament còncaua.

La teoria de Bernoulli és d'un únic jo perquè les preferències estan definides sobre resultats de riquesa final i, per tant, la persona avalua els diferents resultats amb independència de la situació de partida en què es troba. Avalua, per exemple, un resultat que dona una riquesa final de  $x$  euros de la mateixa manera, tant si es troba en una situació de riquesa inicial alta com baixa. Aquesta és la hipòtesi usual de l'anàlisi econòmica quan estudia decisions sota condicions de certesa.

La teoria de Bernoulli és parsimoniosa i elegant: les contribucions de John Pratt (1964) i Kenneth Arrow (1965) van enriquir-ne l'aplicabilitat en els estudis empírics sobre el comportament envers el risc en situacions de contractes d'assegurança i inversions, utilitzant les nocions d'aversion al risc absoluta i relativa que hem mencionat en parlar de les possibles funcions vNM. Continua sent la que inspira la major part de treballs empírics sobre l'aversion al risc (vegeu, per exemple, Gollier, 2001) i és l'única que s'estudia en detall en la major part de cursos universitaris en teoria econòmica (vegeu, per exemple, el text d'Andreu Mas-Colell *et al.*, 1995, que és actualment el més representatiu en l'àmbit postgraduat). Però en els últims vint anys ha sorgit amb

força un paradigma alternatiu, que és la teoria de les perspectives de Kahneman i Tversky i que presentem a continuació.

### 3.3. Daniel Kahneman i Amos Tversky

La concepció del 1979 de la teoria de les perspectives (*prospect theory*) de Daniel Kahneman, posteriorment guardonat amb el Premi Nobel, i del seu habitual coautor Amos Tversky, va popularitzar la noció que els individus mostren aversió al risc per a guanys i atracció al risc per a pèrdues.<sup>7</sup>

Per dir-ho amb un exemple, el que aquesta teoria afirma és que una persona, si se li dóna l'opció, preferirà quedar-se amb 100 € segurs en lloc d'apostar per guanyar 200 € amb un 50 % de probabilitat i, en canvi, aquesta mateixa persona s'estimarà més córrer el risc d'una pèrdua de 200 € amb una probabilitat del 50 % abans d'incórrer en una pèrdua segura de 100 €.

La taula 3 presenta aquest patró doble. En realitat, les probabilitats no hi tenen cap paper, però les deixem indicades per comparar-ho amb el patró següent, que els mateixos autors van presentar més tard. A partir d'experiments amb quantitats hipotètiques de diners, Kahneman i Tversky (1992) van creure descobrir que la gent tendeix a sobreestimar les probabilitats petites i a subestimar les probabilitats grans. Quan això s'ajunta amb la seva hipòtesi prèvia sobre el comportament de la gent davant de pèrdues i de guanys, permet establir el que s'anomena *patró quàdruple* de Kahneman i Tversky, expressat a la taula 4: la gent mostra aversió al risc tant davant de pèrdues amb probabilitats petites com de guanys amb probabilitats grans, és a dir, que si a una persona, per exemple, se li dóna a escollir entre una loteria amb probabilitats petites de perdre una certa quantitat de diners (i, per tant, una probabilitat gran de no perdre res) i pagar el valor esperat d'aquesta loteria, en general preferirà no jugar-se-la i pagar la quantitat segura. En canvi, la gent sembla sentir-se atreta pel risc quan les pèrdues tenen una probabilitat gran d'ocórrer. I també quan es tracta de guanys amb probabilitats petites. Per exemple, si a una persona se li dóna a escollir entre una loteria amb probabilitats grans de perdre una certa quantitat de diners (i, per tant, una probabilitat petita de no perdre res) i pagar el valor esperat d'aquesta loteria, en general preferirà jugar-se-la abans de pagar la quantitat segura.

TAULA 3  
*El patró doble d'actituds envers el risc de Kahneman i Tversky (1979)*

	<i>Guanys</i>	<i>Pèrdues</i>
<b>Baixa</b> probabilitat de mala sort	AVERSIÓ AL RISC	ATRACCIÓ AL RISC
<b>Alta</b> probabilitat de mala sort	AVERSIÓ AL RISC	ATRACCIÓ AL RISC

7. Vegeu Kahneman i Tversky (1979, 1984, 2000) i Tversky i Kahneman (1992).

TAULA 4

*El patró quàdruple d'actituds envers el risc de Tversky-Kahneman (1992)*

	<i>Guanyys</i>	<i>Pèrdues</i>
<b>Baixa</b> probabilitat de mala sort	AVERSIÓ AL RISC (probabilitat alta de guanyys)	ATRACCIÓ AL RISC (probabilitat baixa de pèrdues)
<b>Alta</b> probabilitat de mala sort	AVERSIÓ AL RISC (probabilitat baixa de guanyys)	ATRACCIÓ AL RISC (probabilitat alta de pèrdues)

A partir de l'aparició de la tesi de Kahneman i Tversky s'ha desenvolupat una vertadera indústria científica per verificar fins a quin punt aquests patrons són correctes, és a dir, fins a quin punt les hipòtesis del 1979 i les del 1992 es compleixen. Després d'un parell de dècades d'anàlisi, es pot dir que la verificació de les hipòtesis del patró quàdruple ha estat generalment acceptada, amb algunes, poques, veus discordants.

Aquest patró té, no cal dir-ho, conseqüències importants tant per a la inversió com per a les assegurances. Representa, també, la posició actual dels seguidors de la teoria de les perspectives sobre els grans trets del comportament de la gent davant de riscos econòmics involucrant tant pèrdues com guanyys i quan les probabilitats de les diferents alternatives sobre les quals s'ha de decidir són conegudes.

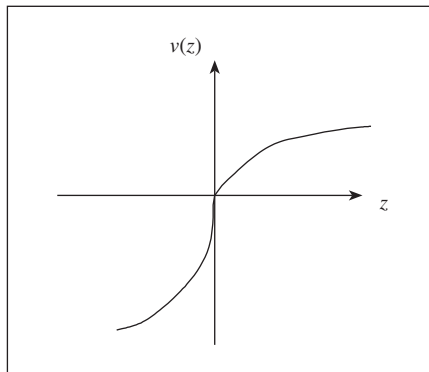
Podem presentar la formalització de la teoria de les perspectives contrastant-la amb la de Bernoulli.

a) En lloc de la funció d'utilitat  $vNM$ , definida sobre nivells  $x$  de riquesa final, tenim una *funció de valoració*  $v(z)$  definida sobre canvis de riquesa (com sempre,  $z > 0$  denota un guany i  $z < 0$ , una pèrdua). Aquesta idea de fet està manllevada de Harry Markowitz (1952).

b) En lloc de la concavitat estricta de la funció  $u(x)$ , que en el cas de Bernoulli garantia l'aversion al risc, ara tenim que la funció  $v(z)$  és còncaua per a guanyys i convexa per a pèrdues: ve-

GRÀFIC 5

*La funció de valoració de Kahneman i Tversky*



geu el gràfic 5. A més a més, el pendent de la corba és discontinu a zero, on la funció té un pendent més fort per a pèrdues (esquerra de zero) que per a guanys (dreta de zero), d'acord amb el concepte anomenat *aversió a les pèrdues*. Aquestes curvatures de la funció de valoració tendeixen a generar aversió al risc per a guanys, i atracció al risc per a pèrdues, en la línia del patró doble. Però no ho garanteixen, ja que el paradigma de Kahneman i Tversky també inclou l'element següent:

c) En lloc de multiplicar  $v(z)$  per la probabilitat  $p$  d'obtenir  $z$ , Kahneman i Tversky multipliquen  $v(z)$  per una ponderació  $\Psi(p)$  de les probabilitats, on la funció  $\Psi(p)$ , que serveix per copsar la manera en què les probabilitats entren en l'avaluació de les alternatives, depèn de  $z$  de manera no lineal: vegeu el gràfic 6. En altres paraules, la funció de ponderació sobrepondera les probabilitats petites i infrapondera les altes.

Formalment, aquestes característiques es poden expressar de la manera següent:

#### **Funció d'utilitat *ex ante* en el paradigma de Kahneman i Tversky**

Quan la seva riquesa inicial és  $r$ , la persona avalua la perspectiva aleatòria que dóna un canvi de riquesa de  $z^1=(x^1 - r)$  euros amb probabilitat  $p$  i un de  $z^2=(x^2 - r)$  euros amb probabilitat  $(1 - p)$  d'acord amb la funció

$$\Psi(p)v(x^1 - r) + \Psi(1 - p)v(x^2 - r) \quad (2)$$

on:  $v(x - r)$  és estrictament còncava per a valors  $(x - r)$  positius,  
 $v(x - r)$  és estrictament convexa per a valors  $(x - r)$  negatius,

i:  $\Psi(p) > p$ , per a  $p$  baixa (i naturalment  $\Psi(1 - p) > 1 - p$ , per a  $1 - p$  baixa),  
 $\Psi(p) < p$ , per a  $p$  alta (i naturalment  $\Psi(1 - p) < 1 - p$ , per a  $1 - p$  alta).

La combinació de  $b$  i  $c$  genera les cel·les de dalt-esquerra i baix-dreta del patró quàdruple de la taula 4. En efecte:

— L'*aversió al risc* per a una probabilitat alta de guanys (cel·la de dalt-esquerra) resulta del fet que, per a guanys, la concavitat de la funció de valoració afavoreix l'aversió al risc, i aquesta tendència es veu reforçada per la subponderació de la probabilitat del guany.

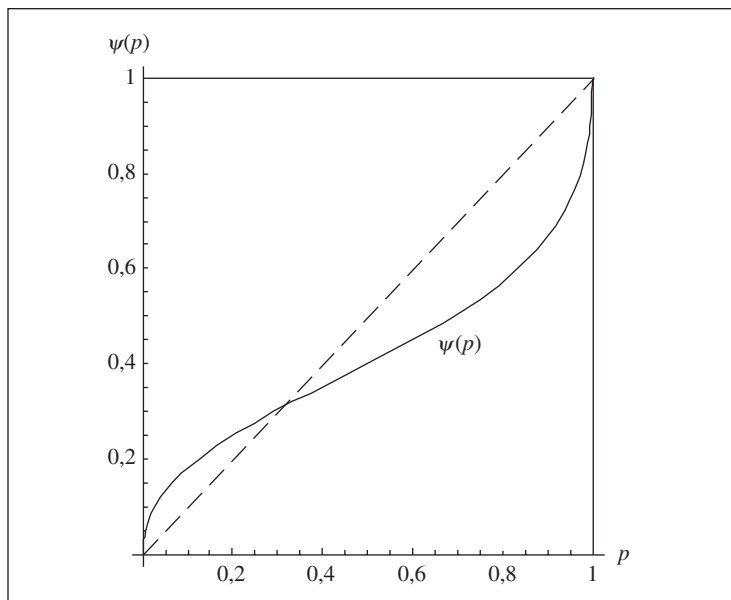
— L'*atracció al risc* per a una probabilitat alta de pèrdues (cel·la de baix-dreta) resulta del fet que, per a pèrdues, la convexitat de la funció de valoració afavoreix l'atracció al risc, i aquesta tendència es veu reforçada per la subponderació de la probabilitat de la pèrdua.

D'altra banda, les característiques  $a$ ,  $b$  i  $c$  no permeten fer deduccions sobre les actituds envers el risc de les altres cel·les de la taula 4, ja que les curvatures de les funcions de valoració i de

ponderació estiren en direccions oposades. Per a aquests casos, Tversky i Kahneman invoquen «regularitats empíriques» per justificar el patró quàdruple.

GRÀFIC 6

*Funció de ponderació de Kahneman i Tversky, no lineal en les probabilitats*



Resumint, els elements fonamentals del paradigma Kahneman i Tversky són els següents:

- 1) *Actitud envers el risc*: depèn de la distinció guany-pèrdua i de les probabilitats, d'acord amb els patrons doble o quàdruple.
- 2) *Teoria*: múltiples jos; les curvatures de les funcions de valor i de ponderació de les probabilitats són les indicades a les figures 5 i 6.

La necessitat de múltiples jos es pot veure amb claredat en la formulació 2), ja que un mateix resultat final  $x$  es valora de manera diferent si es parteix d'una  $r^0$  baixa, diguem tal que  $x - r^0 > 0$ , i per tant s'arriba a  $x$  mitjançant un guany des de  $r^0$  o si, al contrari, es parteix d'una  $r^1$  alta, de manera que  $x - r^1 < 0$ . La valoració del resultat final  $x$  depèn, per tant, de la situació de partida, definida per  $r^0$  o per  $r^1$ , en què es pren la decisió.

El supòsit d'un jo únic pot ser realista o no dependent en gran mesura del tipus de decisió: l'economia moderna del comportament ha descobert una varietat de circumstàncies en les quals els individus actuen com si tinguessin jos múltiples, en funció, diguem, de la presència o absència de consum previ (addicció), o de la distància en el temps entre la decisió i el seu resultat (miopia respecte al futur). En aquests casos, el criteri tradicional no paternalista de benestar

deixa d'estar justificat.<sup>8</sup> De fet, Kahneman i Tversky eren ben conscients de les implicacions normatives de la multiplicitat de jos, afirmant que un únic jo és «normativament essencial» a més de ser «intuitivament convincent», malgrat que ells el veuen com a «psicològicament impossible».<sup>9</sup>

Considerem, per exemple, un individu que, tant per la riquesa inicial de 1.000 € com la de 1.100 €, mostra 1) aversió al risc en l'elecció entre un guany incert de 100 € amb probabilitat del 0,8, i un guany segur de 80 €, però 2) atracció al risc en l'elecció entre una pèrdua incerta de 100 € amb probabilitat del 0,2, i una pèrdua segura de 20 €. Aquesta persona té llavors dos jos diferents. El seu «jo pobre», rellevant quan la seva riquesa és de 1.000 €, prefereix una riquesa total segura de 1.080 € a una probabilitat del 0,8 d'una riquesa total de 1.100 € conjuntament amb una probabilitat del 0,2 d'una riquesa total de 1.000 € (perquè aquesta persona prefereix un guany cert de 80 € a una probabilitat del 0,8 de guanyar 100 €). Però el seu «jo ric», rellevant quan la seva riquesa inicial és 1.100 €, inverteix les seves preferències (perquè ara prefereix una probabilitat del 0,2 de perdre 100 € a una pèrdua segura de 20 €).

Els seus múltiples jos donen peu a dos tipus de problemes, positiu i normatiu.

Des del punt de vista positiu, conèixer les preferències tant del seu jo pobre com les del seu jo ric no és suficient per a predir la seva elecció en la situació següent.<sup>10</sup> La seva riquesa inicial és de 1.000 €, i l'individu ha d'escollir entre una pèrdua segura de 20 € i una pèrdua de 100 € amb probabilitat del 0,2. Però just abans de prendre la seva decisió, li donen 100 €. Veu l'individu aquests 100 € com a part afegida a la seva riquesa inicial, de manera que el seu jo ric pren el control, mostrant atracció al risc? (preferint una pèrdua de 100 € amb probabilitat del 0,2 a una pèrdua segura de 20 €). O, en canvi, veu l'individu aquests 100 € com a part dels canvis en la seva riquesa, i, per tant, el seu jo pobre pren el control, preferint augmentar la seva riquesa amb 80 € segurs (100 – 20) a fer-ho amb 100 € amb probabilitat del 0,80? O per ventura té l'individu un tercer jo, el «jo nou ric», que resol aquest conflicte particular entre els dos jos previs?

El problema normatiu és més greu. Suposem que s'ha de prendre una decisió de política econòmica entre dues accions, A i B, i que l'única consideració és el benestar d'aquest individu particular. Si es pren l'acció A, llavors aquest pot tenir bona sort (probabilitat del 0,8), cas en què la seva riquesa total serà de 1.100 €, o tenir mala sort, cas en què la seva riquesa total serà de 1.000 €. Si es pren l'acció B, llavors la seva riquesa final serà 1.080 €. Quina acció s'hauria de prendre? El seu jo pobre prefereix l'acció B, però el seu jo ric prefereix l'acció A. És algun dels seus jos socialment rellevant? Si fos així, quin, qui l'escull i com? Unes preferències que depenen de la variable econòmica riquesa són particularment poc apropiades per a l'anàlisi del benestar.

8. Vegeu Mark Machina (1982); Colin Camerer *et al.* (2003), i Richard Thaler i Cass Sunstein (2003) estudien nous desenvolupaments en l'economia del benestar paternalista sota el supòsit de certesa.

9. Kahneman i Tversky (1984). Ells utilitzen el terme *axioma de la invariància* en comptes de la nostra expressió *preferències d'un jo únic*.

10. Aquest comentari es deu a Ariel Rubinstein (2001).

## 4. Les nostres observacions i els dos paradigmes

Les nostres observacions experimentals, què diuen sobre els dos paradigmes dominants?

### 4.1. *Implicacions de les nostres observacions per al paradigma de Bernoulli*

Recordem els dos components bàsics del paradigma de Bernoulli.

B1) *Actitud envers el risc*: aversió al risc sempre.

B2) *Teoria*: hipòtesi de la utilitat esperada (amb un únic jo).

Segons els nostres resultats experimentals, tenia raó Bernoulli?

En part sí: nosaltres observem que l'actitud més freqüent per a quantitats grans és l'aversió al risc, tant a nivells de riquesa alts com baixos, tant en guanys com en pèrdues, i tant per a probabilitats altes com baixes (resultats 3 i 6). Podríem dir, potser, que la majoria de les persones es comporten de la forma (B1), que va proposar Bernoulli, sempre que les quantitats siguin prou importants. D'altra banda, tant l'efecte de la quantitat de diners en joc com moltes de les asimetries respecte de guanys o pèrdues que trobem resulten ser compatibles amb preferències d'un jo únic.<sup>11</sup>

Però en part no, ja que al mateix temps observem sovint atracció al risc per a quantitats petites, tant a nivells alts com baixos de riquesa (resultats 3 i 6). La combinació d'aquestes dues observacions contradueix la hipòtesi de la utilitat esperada: si una persona satisfà la hipòtesi de la utilitat esperada i, sigui quina sigui la seva riquesa, tria l'opció arriscada quan les quantitats en joc són prou petites, llavors la seva funció d'utilitat vNM ha de tenir una segona derivada positiva, és a dir,  $u''(x) > 0$ . Però això implica que la funció vNM és estrictament convexa de manera global, que vol dir que la persona hauria de mostrar atracció al risc per a qualsevol quantitat de diner, petita o gran, entrant en contradicció amb la nostra observació d'aversió al risc per a quantitats grans. Per tant, les nostres observacions contradueixen la hipòtesi bernoulliana de la utilitat esperada (B2). A més a més, es dona el fet que hem de suposar múltiples jos per a explicar alguns dels efectes (no tots) que trobem en el cas de pèrdues.

### 4.2. *Implicacions de les nostres observacions per al paradigma de Kahneman i Tversky*

Recordem ara els dos components bàsics del paradigma de Kahneman i Tversky.

KT1) *Actitud envers el risc*: patró doble o quàdruple.

11. Aquest punt és més tècnic, i en aquest text no hem entrat en el detall suficient per justificar-ho. La mesura en què les nostres observacions són compatibles amb preferències d'un únic jo s'analitza a Bosch-Domènech i Silvestre (2006a, 2006b).



KT2) *Teoria*: múltiples jos; curvatures de les funcions de valor i de ponderació de les probabilitats indicades a les figures 5 i 6.

Segons els nostres resultats experimentals, tenien raó Kahneman i Tversky?

En part sí: per a quantitats petites, observem certes asimetries entre guanys i pèrdues (resultat 6), així com un paper per a les probabilitats (resultat 7), asimetries que reflecteixen les direccions de canvis suggerides pels patrons doble i quàdruple (KT1). D'altra banda, com ja hem dit, per a explicar algunes d'aquestes asimetries (no totes) hem de suposar múltiples jos (KT2).

Però en part no: el factor que domina és la quantitat de diners en joc, més que no pas la distinció guany-pèrdua o les probabilitats. Repetim també que tant l'efecte de la quantitat de diners en joc com moltes de les asimetries respecte de guanys o pèrdues resulten ser compatibles amb preferències d'un jo únic.<sup>12</sup>

El nostre descobriment d'aversion al risc majoritària en el cas de pèrdues de probabilitat alta és el més sorprenent de la nostra recerca, ja que suposa un repte directe a les asseveracions de la teoria de les perspectives de Kahneman i Tversky. En efecte, qualsevol aversion al risc per a pèrdues vulnera el patró doble. I, pel que fa el patró quàdruple, Kahneman i Tversky defensen:

- a) que la gent tendeix a infravalorar les probabilitats altes,
- b) que la gent té preferència pel risc davant de pèrdues.

En conseqüència, si el paradigma de Kahneman i Tversky és correcte, davant de pèrdues amb probabilitats altes la gent tendirà a preferir el risc, a jugar-se-la, no sols perquè ja estan decantats cap a preferir el risc perquè es tracta de pèrdues, sinó perquè, a més, infravaloren la probabilitat de perdre.

Nosaltres, en canvi, descobrim que, per a quantitats en joc grans, la predicció de la teoria de les perspectives no es compleix. Com justificarem en la secció 5, entenem que la diferència entre ells i nosaltres es basa principalment en el fet que l'actitud de la gent canvia quan s'enfronta a pèrdues reals i importants respecte de pèrdues hipotètiques.

Com ja hem dit, una bona part de la literatura inspirada pel treball de Tversky i Kahneman publicat el 1992, i que va donar peu a la versió actual de la teoria de les perspectives, s'ha dedicat a quantificar la hipòtesi d'aquesta teoria, que, en l'avaluació del risc, la gent tendeix a infravalorar les probabilitats altes i a supervalorar les baixes. Per determinar els valors de la funció que transforma les probabilitats objectives en probabilitats subjectives, els investigadors d'aquesta literatura s'han basat en els resultats d'experiments en els quals els participants havien de prendre decisions arriscades (encara que sovint sobre quantitats hipotètiques de guanys i pèrdues) sota un ventall de valors de les probabilitats de guanys i de pèrdues. Potser val la pena recordar aquí que la hipòtesi prevalent en la major part de l'anàlisi econòmica tradicional i contemporània consi-

12. Com ja hem indicat, nosaltres analitzem aquests temes a Bosch-Domènech i Silvestre (2006a, 2006b).

dera, en canvi, i d'acord amb Bernoulli, que la gent pren les seves decisions en funció de les probabilitats objectives dels diferents esdeveniments potencials. Dit d'una altra manera, que les probabilitats subjectives i les objectives coincideixen.

En els nostres experiments nosaltres no prejutgem ni busquem quin és el millor model per a descriure el comportament individual. Ens limitem a comprovar el comportament de la gent en diverses situacions.

Es pot inferir dels nostres resultats que la gent té una valoració subjectiva de les probabilitats que no coincideix amb el seu valor objectiu? No ens hi fiquem. De tota manera, quan la probabilitat de guanyar augmenta, comprovem que també augmenta la freqüència de l'aversion al risc, i això és compatible amb la supervaloració de les probabilitats petites i la infravaloració de les probabilitats grans. I, pel que fa a les pèrdues, també comprovem que, en la línia de la teoria de les perspectives, si la probabilitat de perdre passa de 0,20 a 0,80, augmenta la propensió a prendre riscos. Però malgrat aquestes tendències, l'efecte de la quantitat de diner en joc domina qualsevol efecte de les probabilitats o de la distinció guany-pèrdua.

## 5. Experiments amb diner hipotètic i amb diner real

Els nostres resultats experimentals creen problemes a ambdós paradigmes, però, en essència, s'avenen millor amb el paradigma de Bernoulli que amb el de Kahneman i Tversky, ja que la discrepància dels nostres resultats respecte del primer es presenta només per a quantitats petites, que podem considerar que corresponen a decisions poc importants.<sup>13</sup> D'altra banda, les discrepàncies dels nostres experiments amb les afirmacions de la teoria de les perspectives són més sorprenents, ja que l'èxit del paradigma de Kahneman i Tversky com a alternativa a la utilitat esperada tradicional es deu en gran part a haver-se basat de manera sistemàtica en el mètode experimental. Si tant ells com nosaltres estem fent experiments amb objectius si més no en part comuns, com és que les nostres observacions, particularment l'aversion al risc per a pèrdues de probabilitat alta, contradiuen tan clarament les seves?

Creiem que l'explicació més plausible s'arrela en una diferència important en els dissenys experimentals. Els experiments que tendeixen a confirmar els patrons doble o quàdruple, en particular l'atracció al risc per a pèrdues, sovint es basen en decisions sobre diners hipotètics, o bé diners reals però en quantitats petites. Nosaltres, en canvi, treballem amb diverses quantitats de diners, algunes d'elles relativament grans. Paguem als participants amb diners reals en el cas d'experiments de guanys, i fem tot el que podem perquè, en els experiments amb pèrdues, els participants vegin aquestes pèrdues com diners que surten realment de la seva butxaca.

Si en una cosa es diferencien els economistes dels psicòlegs és en la importància que atribueixen als incentius econòmics com a moduladors del comportament de la gent. Aquesta dife-

13. Encara que es pot argumentar que de decisions sobre quantitats petites se'n prenen moltes cada dia i, per tant, l'actitud envers el risc en aquestes decisions pot tenir un impacte acumulatiu no negligible. Sobre aquest tema estan treballant Ido Erev, Hernan Haruvy i Roth, sense publicacions encara.

rència es fa patent en la manera de dissenyar experiments que tenen els economistes i els psicòlegs i, en particular, en l'ús que ha fet dels incentius monetaris cadascun d'aquests col·lectius a l'hora de dissenyar els experiments pensats per esbrinar el comportament individual davant del risc.

No ens ha d'estranyar, doncs, que els experiments dels psicòlegs Kahneman i Tversky que han servit per fonamentar la teoria de les perspectives, i la major part dels experiments dins d'aquesta tradició, plantegin decisions entre diferents alternatives que proporcionen quantitats diferents de diners *hipotètics*, és a dir, diners ficticis, de mentida. Els subjectes que participen en aquests experiments han de decidir, per exemple, si prefereixen l'opció *A*, que proporciona una determinada quantitat de diners hipotètics, o l'opció *B*, que proporciona una quantitat de diners també hipotètics amb una certa probabilitat. L'ús d'aquest procediment es basa en el supòsit que la gent sap com es comportaria en la situació real equivalent. En paraules de Kahneman i Tversky:

El mètode d'eleccions hipotètiques apareix com el procediment més senzill pel qual es pot investigar un nombre gran de qüestions teòriques. L'ús del mètode es basa en el supòsit que les persones sovint saben com es comportarien si es trobessin en situacions reals de decisió, i en la hipòtesi addicional que els subjectes no tenen cap raó especial per amagar les seves vertaderes preferències.

Si bé els economistes sempre s'han mostrat una mica escèptics sobre els resultats d'experiments en què les decisions dels participants no impliquen un guany (o una pèrdua) de diners de veritat, és cert que alguns dels estudis clàssics sobre l'efecte dels incentius monetaris (per exemple, Camerer i Hogarth, 1999) arriben a la conclusió que l'efecte existeix, però que resulta difícil de calibrar-ne de manera general la importància.

Més recentment, un treball destinat precisament a comprovar l'efecte dels incentius monetaris en les decisions arriscades (Holt i Laury, 2002) arriba a unes conclusions molt menys ambigües. Comparant les decisions de subjectes que han d'escollir entre opcions que resulten en guanys hipotètics amb les decisions de subjectes que guanyen més o menys diners de veritat, arriben a la conclusió que les diferències de comportament són importants, i que quan els subjectes experimentals han de decidir sobre quantitats reals de diners en joc, es tornen més aversos al risc. En paraules de Holt i Laury (2002):

Els subjectes que confronten eleccions hipotètiques no es poden imaginar com es comportarien de fet sota condicions d'incentius alts. A més a més, aquestes diferències no són simètriques: els subjectes tendeixen a subestimar la mesura en què evitarien el risc.

Aquest resultat confirma els nostres resultats del 1999, que posaven en evidència que la gent defuig més el risc quan la quantitat de diner en joc augmenta. Sembla, doncs, que el comportament de la gent quan els diners en joc són hipotètics és semblant al comportament que s'observa quan la quantitat de diner en joc és petita. Sembla també que les diferències (en alguns casos importants) entre els resultats dels experiments nostres, que hem descrit en aquest treball, i els resultats que avalen la teoria de les perspectives podrien explicar-se en part per la diferent metodolo-

gia experimental emprada: uns experiments amb diners hipotètics i uns altres experiments, com els nostres, amb diners de veritat i posant en joc quantitats que, per als típics voluntaris dels experiments (estudiants universitaris), poden arribar a ser molt substancials.

Per aquestes raons, hem acabat convençuts que molts individus es comporten de manera diferent depenent de si les decisions són hipotètiques o de si s'hi juguen diners de veritat, i les seves decisions hipotètiques no són les que prendrien si els diners realment entressin i sortissin de les seves butxaques. Com a exemples concrets, tant Hogarth i Hillel Einhorn (1990) com Holt i Laury (2002) obtenen un efecte de quantitat paral·lel al nostre quan els participants juguen amb diners reals, però l'efecte desapareix en passar a diners hipotètics. I l'efecte de les probabilitats queda molt afeblit en passar de decisions amb diners hipotètics a tractaments en diners reals. En el nostre cas, quan volem entendre el comportament davant de pèrdues reals, trobem que la potència explicativa de l'efecte de quantitat domina el de les probabilitats. Com a contrapartida, sembla que les probabilitats ofereixen un bon principi per organitzar les observacions d'experiments amb diners hipotètics.

## 6. Comentaris finals

Decidir costa, i les decisions on entren les probabilitats d'esdeveniments aleatoris són particularment difícils. Compartim el parer de Tversky i Kahneman (1979) quan diuen:

Les teories de l'elecció són com a màxim aproximades i incompletes. Quan confronten un problema complex, les persones tendeixen a fer servir un seguit de procediments heurístics a fi de simplificar la representació i l'avaluació de les perspectives.

El paradigma de Bernoulli se centrava en un criteri ben simple, però que no permetia cap mena de comportament d'atracció al risc, contradient l'observació que, en determinats casos, la gent pren riscos purs. Kahneman i Tversky van proposar que el patró d'atracció i d'aversion envers el risc es podia organitzar d'una manera força senzilla basant-se en dues distincions, a saber, entre guanys i pèrdues i entre probabilitats altes i baixes.

Nosaltres creiem, al contrari, que per explicar l'aversion o l'atracció al risc en decisions amb diners reals hi ha un factor que destaca per damunt de tots els altres, que és la quantitat de diners en joc: la gent tendeix a mostrar atracció al risc quan les quantitats són petites, tant si es tracta de guanys com de pèrdues, i tant si les probabilitats són altes com baixes. Podríem dir que, quan realment compta, la majoria de la gent mostra aversion al risc, reivindicant així l'element més important de la visió de Bernoulli. Els patrons de Kahneman i Tversky descriuen correctament les direccions en què l'atracció al risc augmenta, però fallen a l'hora d'indicar què fa la majoria de persones. En concret, nosaltres obtenim el resultat que la majoria de les persones manifesta aversion al risc en decisions reals que comporten pèrdues amb probabilitat alta. Aquest resultat, que contradiu tant el patró doble com el quàdruple, qüestiona directament la teoria de les perspectives de Kahneman i Tversky.

## Apèndix. Una qüestió de metodologia experimental: l'efecte de llista

En els nostres experiments amb guanys descrits en aquest treball, demanem als participants que decideixin entre escollir una quantitat certa de diners  $pz$  o participar en una loteria que dóna un premi per valor de  $z$  amb una probabilitat  $p$ . Aquesta decisió demanem que la prenguin per cada una de les set quantitats  $z$  següents: 3 €, 6 €, 12 €, 30 €, 45 €, 60 €, 90 €. Un cop un participant ha pres les set decisions, n'escollim una a l'atzar i comprovem què ha decidit el participant en aquest cas: si ha escollit la quantitat certa, se li paga, i si ha preferit la loteria, llavors aquesta es juga i se li paga el premi si la guanya. Els nostres experiments amb pèrdues segueixen un esquema similar.

Un dubte que planteja aquesta manera d'experimentar que consisteix a presentar a cada participant tota una llista de decisions de les quals, a l'hora de la veritat, només se'n farà efectiva una: si la decisió presa pot venir condicionada per les altres decisions que també li fem prendre. Per ser concrets: seria igual la decisió que un determinat participant ha pres respecte de la quantitat de diner 30 € si aquests 30 € formessin part d'un grup de quatre o de cinc o de sis decisions, en lloc de formar part d'una llista de set decisions?

Preguntes d'aquest tipus se les fan contínuament els economistes experimentals, i és important donar-hi respostes per prevenir que els experiments no resultin contaminats per decisions arbitràries (com la llargada de les llistes) que no tenen cap fonamentació teòrica. I, precisament per la manca de fonamentació teòrica, aquest tipus de preguntes no poden tenir una resposta que no sigui empírica. Ens ha calgut, doncs, comprovar experimentalment si les decisions que hem observat poden haver estat contaminades pel fet particular d'haver-les inclòs en una llista arbitrària de set decisions.

Això és precisament el que hem fet en un experiment (Bosch-Domènech i Silvestre, 2006e) format per tres tractaments, cadascun d'ells definit per una determinada llista de decisions. Concretament els tres tractaments, que s'anomenen  $S^1$ ,  $S^2$  i  $S^3$ , vénen determinats per les llistes:

$$S^1 = \{3 \text{ €}, 6 \text{ €}, 12 \text{ €}, 30 \text{ €}, 45 \text{ €}, 60 \text{ €}\},$$

$$S^2 = \{3 \text{ €}, 6 \text{ €}, 12 \text{ €}, 30 \text{ €}, 45 \text{ €}\}, i$$

$$S^3 = \{3 \text{ €}, 6 \text{ €}, 12 \text{ €}, 30 \text{ €}\}.$$

La notació indica que la llista  $S^t$  s'obté d'eliminar els últims  $t$  termes de la llista original, denominada  $S^*$ , que conté les set quantitats de diner descrites, és a dir:

$$S^* = \{3 \text{ €}, 6 \text{ €}, 12 \text{ €}, 30 \text{ €}, 45 \text{ €}, 60 \text{ €}, 90 \text{ €}\}.$$

Observem que els tractaments  $S^1$ ,  $S^2$ ,  $S^3$  i  $S^*$  tenen en comú els quatre primers termes.

En aquest experiment cada subjecte només participa en un únic tractament. Vam tenir 28 participants en el tractament  $S^1$ , 27 en el tractament  $S^2$ , 24 en el tractament  $S^3$  i un total de 108 corresponent a quatre sessions del tractament  $S^*$  que havíem fet anteriorment.

Podem afirmar, després d'haver analitzat els resultats d'aplicar els quatre tractaments, que les decisions dels participants no canvien, de mitjana, en els diferents tractaments. Per dir-ho amb un exemple, trobem que la proporció de gent que demostra tenir aversió al risc quan la quantitat en joc és de 30 € no varia quan aquests 30 € estan inclosos en una llista de set decisions,  $S^*$ , o en una llista de quatre decisions,  $S^3$ . La conclusió és, doncs, que el mètode de llista que hem fet servir en els nostres experiments no sembla contaminar els resultats obtinguts.

## Referències

- ALLAIS, Maurice (1953). «Le comportement de l'homme rationnel devant le risque: critique des postulats et axiomes de l'école américaine». *Econometrica*, 21, p. 503-546.
- ARROW, Kenneth (1965). *Aspects of the theory of risk bearing*. Hèlsinki: Yrjo Jahnsson Lectures: The Academic Bookstore.
- BERNOULLI, Daniel (1738). «Specimen theoriae novae de mensura sortis». *Comentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*. Tom V, p. 175-192. [Versió anglesa «Exposition of a new theory on the measurement of risk», *Econometrica*, 22 (1) (1954), p. 23-26]
- BOSCH-DOMÈNECH, Antoni; SILVESTRE, Joaquim (1999). «Does risk aversion or attraction depend on income? An experiment». *Economics Letters*, 65, p. 265-273.
- (2006a). «Reflections on gains and losses: A  $2 \times 2 \times 7$  experiment». *Journal of Risk and Uncertainty*, 33, p. 217-235.
- (2006b). «The gain-loss asymmetry and single-self preferences». *Advances in Mathematical Economics*, 8, p. 87-134.
- (2006c). «Do the wealthy risk more money? An experimental comparison». A: SCHULTZ, Christian; VIND, Karl (ed.). *Institutions, equilibria and efficiency: essays in honor of Birgit Grodal*. Berlín: Springer-Verlag.
- (2006d). «Averting risk in the face of large losses: Bernoulli vs. Tversky and Kahneman». *Working Paper* [Universitat Pompeu Fabra].
- (2006e). «Risk aversion and embedding bias». *Working Paper* [Universitat Pompeu Fabra].
- CAMERER, Colin; HOGARTH, Robin (1999). «The effects of financial incentives in experiments: a review and capital-labor-production framework». *Journal of Risk and Uncertainty*, 19 (1-3), p. 7-42.
- CAMERER, Colin; ISSACHAROFF, Samuel; LOEWENSTEIN, George; O'DONOHUE, Ted; RABIN, Matthew (2003). «Regulation for conservatives: Behavioral economics and the case for “asymmetric paternalism”». *University of Pennsylvania Law Review*, 151 (3), p. 1211-1254.
- GOLLIER, Christian (2001). *The economics of risk and time*. Cambridge, MA: MIT Press.
- GUISSO, Luigi; PAIELLA, Monica (2001). «Risk aversion, wealth and background risk». *CEPR Discussion Paper*, 2728.
- HACKING, Ian (1975). *The emergence of probability: A philosophical study of early ideas about probability, induction and statistical inference*. Cambridge: Cambridge University Press.
- HALEK, Martin; EISENHAEUER, Joseph G. (2001). «Demography of risk aversion». *Journal of Risk and Insurance*, 68 (1), p. 1-24.
- HOGARTH, Robin M.; EINHORN, Hillel J. (1990). «Venture theory: a model of decision weights». *Management Science*, 3 (7), p. 780-803.

- HOLT, Charles A.; LAURY, Susan K. (2002). «Risk aversion and incentive effects in lottery choices». *American Economic Review*, 92 (5), p. 1644-1655.
- KAHNEMAN, Daniel; TVERSKY, Amos (1979). «Prospect theory: an analysis of decision under risk». *Econometrica*, 47 (2), p. 263-291.
- (1984). «Choices, values and frames». *American Psychologist*, 439 (2), p. 341-350.
- (2000). *Choices, values and frames*. Cambridge: Cambridge University Press.
- MACHINA, Mark (1982). «“Expected utility” analysis without the independence axiom». *Econometrica*, 50 (2), p. 277-324.
- MARKOWITZ, Harry M. (1952). «The utility of wealth». *Journal of Political Economy*, 60, p. 151-158.
- MAS-COLELL, Andreu; WHINSTON, Michael D.; GREEN, Jerry R. (1995). *Microeconomic theory*. Oxford: Oxford University Press.
- NEUMANN, John von; MORGENSTERN, Oskar (1944). *Theory of games and economic behavior*. Princeton: Princeton University Press.
- PRATT, John (1964). «Risk aversion in the small and in the large». *Econometrica*, 32, p. 122-136.
- ROTH, Alvin E. (1995). «Introduction». A: KAGEL, John A.; ROTH, Alvin E. (ed.). *Handbook of experimental economics*. Princeton: Princeton University Press.
- RUBINSTEIN, Ariel (2001). «Comments on the risk and time preference in economics». Mimeo.
- THALER, Richard H.; SUSTEIN, Cass (2003). «Libertarian paternalism». *American Economic Review: Papers and Proceedings*, 93 (2), p. 175-177.
- THURSTONE, Louis Leon (1931). «The indifference function». *Journal of Social Psychology*, 2, p. 139-167.
- TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel (1992). «Advances in prospect theory: cumulative representation of uncertainty». *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, p. 297-323.
- WALLIS, W. Allen; FRIEDMAN, Milton (1942). «The empirical derivation of indifference functions». A: LANGE, Oscar; MCINTYRE, Francis; YNTEMA, Theodore O. (ed.). *Studies in mathematical economics and econometrics in memory of Henry Schultz*. Chicago: University of Chicago Press.