LOS INCENTIVOS EN LOS EXPERIMENTOS: UN ANÁLISIS TEÓRICO [1]

YARON AZRIELI, CHRISTOPHER P. CHAMBERS Y PAUL J. HEALY*

RESUMEN. Los economistas experimentales carecen actualmente de una convención sobre cómo pagar a los sujetos en experimentos con múltiples tareas. Proporcionamos un marco teórico para analizar esta cuestión. Asumiendo monotonicidad en el estado y nada más, demostramos que pagar por un problema elegido al azar -el mecanismo de *selección de problemas al azar* (RPS)- es esencialmente el único mecanismo compatible con los incentivos. Pagar por cada periodo está igualmente justificado cuando sólo asumimos una condición de "no complementariedad en la cima" (NCaT). Para ayudar a los experimentadores a decidir cuál es el más adecuado para su experimento en particular, analizamos las pruebas empíricas de estos dos supuestos.

Palabras clave: Diseño experimental; teoría de la decisión; diseño de mecanismos.

Clasificación JEL: C90; D01; D81.

I. INTRODUCCIÓN

Incentivar a los sujetos ha sido durante mucho tiempo un principio clave de la economía experimental. Pero cuando se pide a los sujetos que tomen múltiples decisiones, la forma en que se les incentiva puede distorsionar sus elecciones reales. En estudios anteriores se han observado varias distorsiones de este tipo. Por ejemplo, si todas las decisiones se pagan, los sujetos pueden ser más buscadores de riesgo después de las pérdidas y más adversos al riesgo después de las ganancias (Thaler y Johnson, 1990; Weber y Zuchel, 2005; Ackert et al., 2006). También pueden reconocer que su riesgo se diversifica cuando se pagan varias loterías, lo que les lleva a elegir loterías más arriesgadas en cada decisión

[1] Los autores agradecen al editor y a dos árbitros anónimos sus útiles sugerencias. También agradecen a Alex Brown, Jim Cox, David Dillenberger, Yoram Halevy, Glenn Harrison, John Kagel, John Lightle, Mark Machina, Erkut Ozbay, Vjollca Sadiraj, Kyoungwon Seo, Todd Swarthout, Michael Vlassopoulos y a los asistentes a varios seminarios y conferencias por sus comentarios e inspiración. Chambers agradece el apoyo financiero de la NSF a través de la subvención #SES-1426867. Healy agradece el apoyo financiero de la subvención #SES-0847406 de la NSF. Caleb Cox, Semin Kim, Xiangyu Qu, Siqi Pan y Ritesh Jain proporcionaron una valiosa ayuda en la investigación.
*Azrieli y Healy: Dept. of Economics, The Ohio State University, 1945 North High Street, Columbus, Ohio 43210, U.S.A. Chambers: Dept. of Economics, University of California, San Diego, 9500 Gilman Drive, #0508, La Jolla, CA 92093. Azrieli: azrieli.2@osu.edu. Chambers: cpchambers@ucsd.edu. Healy: healy.52@osu.edu.

(Laury, 2005). En las subastas, los licitadores que han ganado en rondas anteriores tienden a pujar de forma menos agresiva en rondas posteriores (Kagel y Levin, 1991; Ham et al., 2005). En algunas

casos, una opción se utiliza claramente como cobertura del riesgo en otro (Blanco et al., 2010; Armantier y Treich, 2013).

Se ha sugerido que pagar por una sola decisión elegida al azar -lo que llamamos el mecanismo de selección aleatoria de problemas (RPS, por sus siglas en inglés)- será compatible con los incentivos, lo que significa que evitará tales distorsiones. [2] Pero ese mecanismo puede generar nuevos tipos de distorsiones cuando los sujetos integran sus decisiones en una gran lotería. Esta posibilidad fue señalada por Holt (1986), Karni y Safra (1987), y Segal (1988), y tales distorsiones han sido observadas por Cox et al. (2014a), Freeman et al. (2016), Harrison y Swarthout (2014), y Brown y Healy (2014).

Aunque son conscientes de estas preocupaciones, los economistas experimentales aún no han establecido una convención aceptada para pagar a los sujetos. Tal vez sea porque los distintos escenarios exigen mecanismos diferentes. O porque el mecanismo adecuado depende de la teoría que se ponga a prueba. Pero nos encontramos con que la mayoría de los autores no intentan justificar el mecanismo de pago elegido en su manuscrito. Si la elección del mecanismo es deliberada, no se suele indicar su justificación.

Para aportar algunas pruebas de estas afirmaciones, estudiamos todos los artículos experimentales publicados en 2011 en las "cinco principales" revistas de economía y en la revista de campo *Experimental Economics*. Contamos los mecanismos de pago utilizados

---

[2] La posibilidad de que se produzcan distorsiones fue reconocida por Wold (1952) y Savage (1954, el ejemplo del "hombre caliente" en la página 29). El mecanismo RPS fue sugerido por Allais (1953), y por W. Allen Wallis en una comunicación personal con Savage. Las primeras aplicaciones incluyen a Becker et al. (1964, el mecanismo 'BDM'), Yaari (1965), y Grether y Plott (1979). Se suele denominar mecanismo de incentivo de lotería aleatoria (Safra et al., 1990); adoptamos 'RPS' de Beattie y Loomes (1997) (e, indirectamente, de Holt, 1986) porque nuestro marco no requiere que la aleatoriedad esté representada por loterías objetivas.

(Tabla I) y la medida en que los autores discutieron las propiedades de los incentivos de su mecanismo elegido (Tabla II). [3] De los 32 experimentos con tareas múltiples, el 56% paga por cada decisión, el 25% utiliza el mecanismo RPS y el 13% paga por múltiples decisiones seleccionadas al azar. Las frecuencias difieren un poco entre los experimentos de elección individual y los de juego, pero es evidente que no existe ninguna convención en ninguno de los dos escenarios. Según nuestro recuento, el 29% de los trabajos con tareas múltiples ni siquiera mencionan qué mecanismo se utilizó; hay que consultar las instrucciones del experimento o un apéndice en línea para ver cómo se pagó a los sujetos. Otro 48% describe el mecanismo de pago, pero no justifica su idoneidad en el experimento en cuestión.

Mecanismo de pago:	Sólo 1 Tarea	Ninguno Pagado	Una Al azar	Algunos Al azar	Todo Pagado	Rango-Con base en	Total
	Experimentos de elección individual						
' Top Five ' Diarios	7	0	3	1	3	0	14
Economía experimental	3	0	1	0	2	0	6
	Experimentos (de juego) multipersonales						
' Top Five ' Diarios	9	0	1	0	8	0	18
Economía experimental	8	1	3	3	5	1	21
Totales	27	1	8	4	18	1	59

TABLA I. Mecanismos de pago utilizados entre todos los artículos experimentales (de laboratorio y de campo) publicados en las "cinco principales" revistas y *Economía Experimental* en 2011. Las "cinco principales" revistas son *Journal of Political Economy*, *Quarterly Journal of Economics*, *Econometrica*, *American Economic Review* y *The Review of Economic Studies*.

	Mecanismo	Debate sobre los incentivos	Claramente

[3] Esta encuesta pretende ser representativa, no exhaustiva. Incluye tanto experimentos de laboratorio como de campo. En la mayoría de los estudios de campo los sujetos sólo realizan una tarea. Si los sujetos juegan un juego repetidamente contra parejas fijas y se les paga por cada periodo, lo contamos como 'Sólo una tarea'. Algo aleatorio" se refiere a los experimentos que pagan aleatoriamente 2, 3, 4 o 5 decisiones, con algunas de las decisiones pagadas posiblemente no aleatorias. Entre los experimentos "Algo aleatorio" y "Todo pagado", 18 mostraron los resultados de los sujetos en cada periodo, mientras que los otros seis sólo mostraron los resultados al final; los nueve experimentos "Top 5" mostraron los resultados en cada periodo. El mecanismo de pago basado en el rango da pagos a los jugadores en función de sus ganancias hipotéticas relativas sumadas en todas las decisiones. En el único experimento no remunerado se utilizaron niños como sujetos.

	No en papel	Ninguno	Breve	Amplia	I.C.	Total
		ndividuo l Choic	e Experime	nts		
' Top Five ' Diarios	1	6	0	1	0	7
Economía experimental	0	2	0	1	0	3
		uti-Pers n (Ga	) Experi	entos		
' Top Five ' Diarios	6	9	0	0	0	9
Economía experimental	2	7	4	1	0	12
Totales	9	24	4	3	0	31

TABLA II. Entre los artículos de 2011 con un experimento de tareas múltiples incentivadas, el número de los que no contienen una descripción del mecanismo de pago utilizado, el grado en que los autores discuten las propiedades de los incentivos de su mecanismo, y si la compatibilidad de los incentivos del mecanismo de pago se desprende claramente de los supuestos del autor.

Sólo el 23% de los autores justifican explícitamente su mecanismo dentro del manuscrito, y la mayoría lo hace sólo brevemente.

Nuestro objetivo en este trabajo es desarrollar un marco formal para el análisis de los incentivos en los experimentos y, a continuación, aplicarlo para comprender cuándo los mecanismos de pago comúnmente utilizados mencionados son compatibles con los incentivos. Quizás la idea más importante de nuestro análisis es que hay que distinguir cuidadosamente entre el conjunto de objetos de elección X y el conjunto de objetos de pago $P(X)$ en un experimento. Por ejemplo, si los sujetos eligen entre loterías simples y se utiliza el mecanismo RPS, entonces X es un conjunto de loterías simples y $P(X)$ es un conjunto de loterías compuestas. Los sujetos anuncian elecciones de X, pero en realidad reciben pagos en $P(X)$. Por tanto, la compatibilidad de los incentivos depende *fundamentalmente* de sus preferencias sobre $P(X)$. Pero los autores diseñan experimentos para conocer las preferencias sobre X, por lo que sus teorías e hipótesis rara vez se extienden a $P(X)$. Cuando no lo hacen, no podemos evaluar si el experimento es o no compatible con los incentivos según los supuestos del autor.

Volviendo a nuestro estudio de los artículos de 2011, encontramos que en *ningún* artículo la teoría o las hipótesis se extendían (trivialmente) a $P(X)$. Por lo tanto, en ningún caso la compatibilidad de los incentivos del experimento (o la falta de ella) estaba clara a partir de los supuestos del autor.

El marco que desarrollamos es muy general. En primer lugar, no se asume ninguna estructura sobre X. Podría incluir bienes de consumo, loterías objetivas, actos ambiguos, anuncios de preferencias o estrategias en un juego. En segundo lugar, no imponemos ninguna restricción sobre la forma en que los sujetos evalúan las apuestas; nuestro marco no requiere una utilidad esperada, ni siquiera que se asignen probabilidades subjetivas a las apuestas (Machina y Schmeidler, 1992).

Nuestro primer resultado es que la compatibilidad de incentivos nunca es gratuita: Ningún mecanismo es compatible con los incentivos si no se cumplen los supuestos de las preferencias sobre $P(X)$. En otras palabras, para un mecanismo de pago dado, si todas las preferencias sobre $P(X)$ son admisibles, el mecanismo no es compatible con los incentivos. En segundo lugar, el mecanismo RPS es compatible con los incentivos si las preferencias sobre $\mathrm{P}(X)$ satisfacen una condición de monotonicidad (según el estado). Esto requiere simplemente que si, en cada estado del mundo, la apuesta A paga algo más preferible que la apuesta B, entonces el decisor elige A en lugar de B. Si esta es nuestra única suposición, entonces el mecanismo RPS es, en la práctica, el único mecanismo compatible con los incentivos. En tercer lugar, demostramos que el mecanismo de pago total es compatible con los incentivos si se cumple la condición de "no complementariedad en la cima" (NCaT) en las preferencias sobre $P(X)$. La condición NCaT requiere que si tomamos el objeto favorito de una persona de varios menús diferentes y los combinamos en un conjunto, ese conjunto debe ser el más preferido de todos los posibles. Si asumimos NCaT y nada más, entonces el mecanismo de pagar todo es, en la práctica, el único mecanismo compatible con los incentivos.

Teniendo en cuenta estos resultados, un experimentador que elija un mecanismo de pago sólo tiene que decidir si es probable que estos supuestos sean válidos en su entorno. Esta decisión puede basarse en experimentos anteriores que pongan a prueba estos supuestos en un entorno similar. En la sección V se analizan las pruebas experimentales anteriores. Si estas fuentes no son lo suficientemente convincentes, el experimentador puede querer recopilar nuevas pruebas sobre la cuestión; en la sección V se describe un procedimiento para hacerlo.

A primera vista, nuestros resultados parecen contradecir parte de la literatura anterior. En particular, varios autores han proporcionado ejemplos de preferencias de aspecto razonable (o clases de preferencias) para las que el mecanismo RPS no es compatible con los incentivos.

Algunos ejemplos son Holt (1986), Karni y Safra (1987), Oechssler y Roomets (2014), Baillon et al. (2014) y otros. Dados nuestros resultados, debe ser que estas preferencias de aspecto razonable violan de hecho la monotonicidad. De hecho, lo hacen: Cada uno de ellos asume alguna forma de axioma de "reducción" (por ejemplo, reducción de loterías compuestas), y es bien sabido que la monotonicidad y la reducción juntas implican curvas de indiferencia lineales sobre X. *Si las elecciones son sobre* loterías (Holt, 1986; Karni y

Safra, 1987), esto significa que el mecanismo RPS requiere el axioma de independencia sobre X cuando se asume la reducción. Si las elecciones son sobre actos ambiguos (Oechssler y Roomets, 2014; Baillon et al., 2014), se requiere la neutralidad de la ambigüedad cuando se asume la reducción. Pero sin reducción, no se requiere ninguna estructura en las preferencias sobre X para la compatibilidad de los incentivos. Por lo tanto, los experimentadores que elijan este mecanismo deben considerar cuidadosamente si la reducción puede estar presente en su entorno. En la sección III tratamos este tema con detalle.

Aunque nuestra teoría se enmarca en la teoría de la decisión, en un apéndice describimos cómo la estructura se aplica también de forma equivalente a los experimentos de la teoría de los juegos. Si el sujeto juega múltiples partidas contra diferentes oponentes y no recibe retroalimentación entre periodos, entonces el mecanismo RPS se puede utilizar igual que en los escenarios teóricos de decisión. Sin embargo, si el sujeto juega varios periodos contra el mismo oponente, entonces está participando en un juego repetido. En ese caso, es inadecuado intentar ver cada periodo como independiente y, por tanto, intentar incentivar la elección de cada periodo como independiente. En su lugar, el investigador debe considerar todo el juego repetido como un gran problema de decisión. [4]

La retroalimentación entre decisiones también puede causar problemas de compatibilidad de incentivos cuando las elecciones del sujeto pueden alterar la retroalimentación que reciben. En los problemas de decisión individual, esto da lugar a problemas de bandidos de brazos múltiples y genera incentivos para la experimentación. En los juegos, los sujetos pueden probar ciertas estrategias contra los primeros oponentes para ver qué sería rentable contra los oponentes posteriores. Estos escenarios también deben analizarse como un gran problema de decisión, lo que hace que el RPS sea inapropiado. Sin embargo, hay una forma de que el experimentador eluda el incentivo de la experimentación: Al dar al sujeto información sobre lo que *habría* sucedido para cada elección que el sujeto podría haber hecho, el sujeto ya no puede afectar a lo que aprende a través de sus elecciones. En los problemas de bandidos, esto significa informar de lo que habría ocurrido si se hubiera tirado de cada brazo. En los juegos, el experimentador utilizaría el "método de la estrategia" para averiguar cómo habría reaccionado el oponente a cada acción posible del sujeto, y devolvería *toda* esta información al sujeto después de cada decisión. Una vez eliminado el incentivo de la experimentación, resulta adecuado considerar cada problema de decisión como independiente y pensar en utilizar el mecanismo RPS. En el apéndice mostramos que, efectivamente, es compatible con los

[4] Si el sujeto juega varias partidas repetidas, el mecanismo de RPS exigiría que se eligiera una partida repetida al azar para el pago.

incentivos bajo una definición adecuada de monotonicidad, siempre que se eliminen los incentivos de experimentación.

Hay muchas discusiones relacionadas con los incentivos experimentales que son complementarias a nuestro análisis, porque se centran en los incentivos dentro de un único problema de decisión pero no entre problemas. En uno de los primeros trabajos sobre este tema, Smith (1976) describe cómo utilizar pagos monetarios para inducir una función de utilidad deseada sobre bienes ficticios en un único mercado experimental. Del mismo modo, Smith y Walker (1993), Camerer y Hogarth (1999), y otros, estudian el impacto de aumentar las apuestas monetarias en una única decisión. En un único juego repetido, Charness y Genicot (2009), Fischer (2011), Chandrasekhar y Xandri (2011), Frechette et al. (2011), y Sherstyuk et al. (2011) reconocen que pagar sólo por el último período induce los incentivos correctos independientemente de las preferencias de riesgo de los sujetos. Todos estos estudios se centran en los incentivos adecuados dentro de un único problema de decisión, mientras que nuestro trabajo muestra cómo proporcionar incentivos a través de múltiples problemas de decisión.

En términos de nuestra contribución teórica, empleamos un enfoque de diseño de mecanismos estándar que permite mecanismos aleatorios, por lo que nuestro trabajo está estrechamente relacionado con los trabajos sobre mecanismos aleatorios de Gibbard (1977), Barbera (1977) y Barbera et al. (1998). Estos autores sólo requieren una compatibilidad débil de incentivos y estudian mecanismos en los que se anuncia toda la relación de preferencias. Nuestras innovaciones se centran en la compatibilidad estricta de los incentivos y en obtener sólo los elementos más preferidos de una lista exógena de menús (o "problemas de decisión"), en lugar de una relación de preferencias completa. [5]

II. EL MARCO GENERAL

El conjunto de posibles *objetos de elección viene* dado por X. No se asume ninguna estructura sobre X; los ejemplos de posibles $x \in X$ incluyen bienes de consumo, loterías, urnas ambiguas, estrategias en un juego, estrategias de comportamiento en un juego de forma extensiva, decisiones laborales en el campo, donaciones a la caridad y flujos de consumo futuro.

[5] También resucitamos una cuestión fundacional de la teoría de la preferencia revelada, que se remonta a Wold (1952): ¿Cómo se puede inferir una relación de preferencia completa, si para ello es necesario observar múltiples elecciones? ¿Tiene la teoría de la preferencia revelada contenido empírico? La respuesta es sí, pero sólo si las elecciones se observan bajo un mecanismo de pago compatible con los incentivos.

El sujeto tiene una relación de preferencia º sobre X. No hacemos ninguna suposición sobre º más que la completitud y la transitividad. Las preferencias no tienen por qué ser "egoístas" y no tienen por qué ajustarse a ningún modelo teórico de decisión como la utilidad esperada. Los elementos *º-dominantes* de cualquier conjunto $E \subseteq X$ se denotan por

$$\mathrm{dom}\,(E) = \{x \in E : (\forall y \in E)\ x\ º\ y\}.\ º$$

En su caso, la preferencia estricta (la parte asimétrica de º) se indica con Â.

El investigador tiene una lista exógena de k problemas de decisión, denotados $D = (D_1, \ldots, D_k)$, donde cada problema de decisión $D_i \subseteq X$ es un conjunto finito (o, menú) de objetos de elección entre los que se pide al sujeto que elija. Evitamos los problemas de decisión triviales asumiendo que $|D_i| > 1$ para todo i.[6]

El investigador no conoce la relación de preferencia º *del sujeto*, pero quiere utilizar los problemas de decisión para observar algunas propiedades de º. Por ejemplo, un investigador interesado en correlacionar las preferencias por el riesgo con el descuento temporal puede hacer que D_1 sea un conjunto de loterías y que D_2 sea un conjunto de elecciones intertemporales.

Dado que las elecciones están restringidas a D, los datos de elección del experimento pueden considerarse como un vector de elección (o mensaje) anunciado $m = (m_1, \ldots, m_k)$, con $m_i \in D_i$ para cada i. El espacio de todos los mensajes posibles es $M = \times_i D_i$. Para cada $i \in \{1, \ldots, k\}$, sea

$$\mu_i(º) = \mathrm{dom}^º(D_i)$$

sea el conjunto de elementos *º-dominantes* de D_i, y definamos $\mu(º) = \times_i \mu_i(º)$. Nos referimos a cada $m \in \mu(º)$ como un mensaje *veraz* para º.

Ahora describimos $P(X)$, el espacio de posibles pagos que puede recibir un sujeto. Si sólo se da un problema de decisión D_1, y si el sujeto recibe el pago de su artículo elegido $m_1 \in D_1$, entonces el conjunto de pagos posibles es simplemente $D_1 \subseteq X$. Cuando se dan múltiples decisiones, es posible que un sujeto reciba un *paquete* de artículos de X.

6 Es posible que estos problemas de decisión afecten a las preferencias a través de un efecto de *encuadre*, que se discute más adelante.

Siguiendo la notación de equilibrio general, escribimos los paquetes como vectores que enumeran la cantidad de cada bien recibido. Suponemos que los bienes no son divisibles, por lo que todas las cantidades deben ser enteras no negativas. Formalmente, dejemos que $B(X) = (\mathbf{Z}_+)^X$ sea el espacio de vectores de valores enteros no negativos de longitud $|X|$, con el elemento típico b. Así, $b_x \in \{0,1,2,...\}$ denota el número de unidades de x contenidas en el haz b. Para cualquier $x \in X$, dejamos que la variable x también denote el haz singleton que contiene una unidad de x y ninguna unidad de cualquier otro bien.

También se puede utilizar un dispositivo de aleatorización para seleccionar paquetes de $B(X)$ para su pago. Sea Ω el espacio de estados que contiene todas las realizaciones posibles ω del dispositivo aleatorio. Por ejemplo, si el dispositivo es un dado de seis caras, entonces $\Omega = \{1,...,6\}$. Adoptamos el marco de incertidumbre subjetiva de Savage (1954), modelando un pago aleatorio como un acto -*un* mapeo de Ω en $B(X)$- en lugar de una lotería objetiva con probabilidades conocidas. El espacio de todos los actos es $B(X)^{\Omega}$, de modo que cada acto asigna un paquete en $B(X)$ a cada posible realización en Ω. Suponemos en todo momento que Ω es finito.

Un acto constante es aquel que paga el mismo paquete en todos los estados ($f(\omega) = b$ para todo $\omega \in \Omega$). Los actos constantes representan pagos no aleatorios. Abusamos de la notación, dejando que b represente tanto el propio paquete, como el acto constante que paga *b en cada estado*. Dado que x puede representar un paquete único, también puede representar el acto constante que paga ese paquete único en cada estado. No debería producirse ninguna confusión.

En un experimento, los pagos dependen de las elecciones anunciadas por el sujeto. Formalmente, un *mecanismo (de pago)* φ toma la elección anunciada $m \in M$ y premia al sujeto con un acto en $B(X)^{\Omega}$. Por tanto, tenemos que $P(X) = B(X)^{\Omega}$, y $\varphi : M \rightarrow P(X)$. Dejemos que $\varphi(m)(\omega)$ identifique el paquete en $B(X)$ que se paga si el sujeto anuncia el vector de elección m *y* obtiene el estado ω. Nos referimos al par (D,φ) como un *experimento*. Piense que D viene dado exógenamente por la pregunta de investigación en cuestión, y que φ es elegido por el experimentador. Dado que consideramos que D es fijo, a menudo nos referimos a los experimentos y a los mecanismos indistintamente.

La preferencia primitiva ≽ se define sobre elementos de X, no sobre $P(X)$. Para estudiar la compatibilidad de incentivos, debemos suponer también que el sujeto tiene una preferencia completa y transitiva $\succsim^*$ sobre $P(X)$ que "amplía" $\succsim$ en un sentido que debe precisarse. Para evitar confusiones, en adelante nos abstendremos de llamar $\succsim^*$ a una relación de preferencia; en su lugar, nos referiremos a ella como una extensión de $\succsim$. La relación asimétrica $\succ^*$ denota la parte asimétrica de $\succsim^*$.

El investigador tiene en mente un conjunto de extensiones *admisibles* para cada preferencia $\succsim$; este conjunto admisible representa las extensiones de $\succsim$ que el investigador cree que son posibles. Esta creencia suele provenir de la evidencia empírica, pero a veces puede ser simplemente asumida sin datos. Sólo requerimos que todas las extensiones admisibles $\succsim^*$ concuerden con $\succsim$ en el espacio de actos constantes singleton: si $f(\omega) = x$ y $g(\omega) = y$ para cada ω, entonces $f \succsim^* g$ si y sólo si $x \succsim y$. Llamamos a esto *consistencia* de $\succsim^*$.

Un experimento exitoso es aquel en el que el mecanismo de pago siempre induce al sujeto a anunciar sus elecciones con veracidad, independientemente de $\succsim$ y $\succsim^*$. A esto le llamamos *compatibilidad de incentivos*. [7]

Definición 1 (Compatibilidad de incentivos). Un mecanismo φ es compatible con los incentivos si, para toda preferencia $\succsim$, toda extensión admisible $\succsim^*$, todo mensaje veraz $m^* \in \mu(\succsim)$, y todo mensaje $m \in M$, tenemos que $\varphi(m^*) \succsim^* \varphi(m)$, con $\varphi(m^*) \succ^* \varphi(m)$ siempre que $m \notin \mu(\succsim)$.

En otras palabras, los experimentos compatibles con los incentivos inducen al sujeto a anunciar con veracidad un elemento favorito en cada problema de decisión.

Las preferencias (y las extensiones admisibles) pueden depender del experimento. La compatibilidad de incentivos sólo requiere que las preferencias en el experimento actual se elijan de forma veraz. No requiere que las preferencias sean estables en todos los experimentos. Por ejemplo, supongamos que D_1 = {ejercicio, descanso}, D_2 = {ensalada, pescado}, y D_2' = {hamburguesa, pizza}. Podríamos encontrar que las elecciones anunciadas en D_1 difieren entre (D_1, D_2) y (D_1, D_2'), incluso cuando $\varphi(m)(\omega) = m_1$ para

[7] Starmer y Sugden (1991) y Bardsley et al. (2010) se refieren a los experimentos compatibles con los incentivos como *insesgados*. Cox et al. (2014b) dicen que satisfacen la *hipótesis del aislamiento*, mientras que Starmer y Sugden (1991) y Cubitt et al. (1998) dicen que evitan *la contaminación*.

cada ω. La presencia de tales *efectos de encuadre* no es una acusación de los incentivos del experimento, sino más bien una sugerencia de que las preferencias sobre D_1 son muy sensibles al contexto del entorno de decisión y, por tanto, que las observaciones de esta decisión pueden ser difíciles de generalizar. Tomamos D como algo fijo y no analizamos los efectos de encuadre formalmente.

Para visualizar una aplicación de este marco, supongamos que se pide al sujeto que juegue k partidas, cada una contra un oponente diferente. [8] En cada juego $i \in \{1,...,k\}$ el sujeto (denotado por el índice h) elige su estrategia s^i del espacio estratégico S^i y su oponente hh

(indexado por $-h$) elige una estrategia s^i del espacio estratégico S^i . Una función de resultado

$-hhi \times Si$ a un par de pagos en dólares en-h R2.[9] Por lo tanto, la tión g asigna cada perfil de estrategia en S

$-h$

cada estrategia $s^i \in S^i$ representa un acto que mapea cada "estado" si $\in Si$ en el pago

$ih,si\,hh) \in$ R2h. Estas estrategias en Shi son los objetos de elección sobre los que el

vector $g(s$ ject elige (es decir, $-Shi = Di \subseteq X$), por lo que º representa las preferencias del

sujeto sobre su propio espacio de estrategias. En nuestro marco subjetivo, º encapsula no

sólo una clasificación sobre los pagos en dólares, sino también las "creencias" del sujeto

sobre S^i. [10] El mensaje del sujeto m

$^1...,s^k$) a través de los k juegos que realmente selecciona, dado-h es el vector de estrategias $(s_h$ h

[8] O contra el mismo oponente, pero sin retroalimentación entre partidas. Si el sujeto juega contra el mismo oponente en cada partida y recibe retroalimentación entre partidas, entonces las k partidas deben considerarse como un gran juego de varias fases, en el que los sujetos sólo hacen una elección (su estrategia de varias fases) en el experimento.

[9] Técnicamente, los sujetos juegan a *formas de juego* (que asignan resultados físicos a perfiles de estrategia), no a juegos.

[10] No suponemos que esas "creencias" sean probabilísticas, en el sentido de Machina y Schmeidler (1992), ni que el sujeto se preocupe sólo de su propio pago. Recordemos también que º puede depender de los juegos a los que se enfrenta el sujeto a través de efectos de encuadre.

el mecanismo de pago. Si se le paga por todos los juegos, entonces recibe como pago el conjunto de todas las k de estas estrategias. Este conjunto de estrategias es un objeto en $B(X)$. Una vez que todas las s se han ^{i} realizado y revelado al sujeto, este conjunto de estrategias se traduce en un vector final realizado de pagos en dólares dado por-h Pki=1 $g(s_{ih}, s_{-i\,h})$.

Los experimentos sobre la toma de decisiones individuales en condiciones de incertidumbre tienen exactamente la misma estructura, salvo que consideraríamos que S^i es elegido por la naturaleza en lugar de por un opo-h

nente. En los experimentos sin incertidumbre, X es simplemente un conjunto de objetos de elección. Obviamente, hay muchas posibilidades para la estructura de los objetos de elección. Pero nuestro análisis no depende de esta estructura; simplemente suponemos que el sujeto tiene una preferencia sobre X y una extensión de esas preferencias a $P(X)$.

Para comenzar nuestro análisis, consideramos el caso en el que el investigador no está dispuesto a hacer ninguna suposición sobre qué extensiones en $P(X)$ son admisibles.

Proposición 0. Si toda extensión es admisible, entonces existe un mecanismo de pago compatible con los incentivos si y sólo si $k = 1$ (el experimento tiene un solo problema de decisión).

Las pruebas aparecen en el apéndice. La proposición 0 verifica que, en los experimentos con decisiones múltiples, la compatibilidad de incentivos nunca es libre: el experimentador debe hacer algunas suposiciones sobre las posibles extensiones de los sujetos. Dado que la mayoría de los autores no hacen suposiciones explícitas sobre $P(X)$, a menudo carecemos de información suficiente para juzgar si su experimento es o no compatible con los incentivos dentro de su marco (véase la Tabla II).

III. LA MONOTONICIDAD Y EL MECANISMO RPS

Una restricción natural de las extensiones es que respeten las relaciones básicas de dominio. Dada una preferencia subyacente º sobre X, se dice que el acto f *domina al* acto g (se escribe f w g) si para cada ω∈Ω, $f(\omega) \in X$ y $g(\omega) \in X$ (los actos pagan sólo haces de un solo tono) y $f(\omega)$ º $g(\omega)$. Si f w g y $f(\omega)$ Â $g(\omega)$ para algún ω entonces f domina estrictamente a *g* (escrito como *f* A *g*). Una extensión que respeta la relación de dominancia se dice que es *monótona (a nivel de estado)*. [11]

Definición 2 ((Statewise) Monotonicidad). La extensión º∗ es una extensión monótona de º si *f* w *g* implica *f* º∗ *g*, y *f* A *g* implica *f* Â∗ *g*.

La monotonicidad no impone ninguna restricción sobre cómo se evalúan los paquetes no singulares. Los efectos de riqueza, los efectos de cartera y la cobertura son todos posibles bajo la monotonicidad. Por lo tanto, no puede garantizar la compatibilidad de incentivos de ningún mecanismo que pague en paquetes. En cambio, la monotonicidad es útil para garantizar la compatibilidad de los incentivos en los mecanismos aleatorios que seleccionan elementos (no vinculados) de *X*. El mecanismo RPS es uno de ellos.

Definición 3 (Mecanismos de selección aleatoria de problemas). Un mecanismo de pago φ es un mecanismo de selección *aleatoria de problemas* (RPS) si existe una partición fija $\{\Omega_1,\ldots,\Omega_k\}$ de Ω con cada Ω_i no vacía tal que, para cada $i \in \{1,\ldots,k\}$ y $m \in M$,

$$\omega \in \Omega_i \text{ implica que } \varphi(m)(\omega) = m_i.$$

En otras palabras, si se produce el evento Ω_i, el sujeto recibe lo que ha elegido en el problema de decisión ith. La única diferencia entre los distintos mecanismos RPS estriba en los dispositivos de aleatorización utilizados, por lo que a menudo nos referimos a ellos colectivamente *como* mecanismo RPS.

Es bien sabido que el mecanismo RPS es compatible con los incentivos cuando todas las extensiones admisibles satisfacen los axiomas de utilidad esperada. Lo que no queda claro en la literatura existente es si el mecanismo RPS es compatible con los incentivos bajo preferencias más generales. Con nuestro marco, es fácil ver que desviarse de decir la verdad a una opción menos preferida en algún D_i resulta en un acto que da un resultado menos preferido en el evento Ω_i, y no tiene efecto en ningún otro evento. Por tanto, la desviación está dominada por decir la verdad. La monotonicidad garantiza entonces que

[11] Nuestra definición de monotonicidad supone implícitamente que todos los estados ω∈Ω son no nulos; véase Savage (1954, p.24). En caso contrario, es equivalente a la P3 de Savage.

dicha desviación nunca es preferida. Este sencillo argumento demuestra el siguiente resultado. [12]

Proposición 1. Si todas las extensiones admisibles satisfacen la monotonicidad, entonces el mecanismo de pago RPS es compatible con los incentivos.

Cuando los problemas de decisión son juegos y se utiliza el mecanismo RPS, la monotonicidad implica que el sujeto seleccionará su estrategia favorita en cada juego. Si, por ejemplo, todos los sujetos del experimento tienen una preferencia en cada juego que maximiza su beneficio esperado en dólares dado el juego real de los demás, entonces sus estrategias anunciadas en cada juego serán un equilibrio de Nash. [13] Por supuesto, no asumimos este modelo de juego; las preferencias de los sujetos sobre sus propias estrategias pueden ser arbitrarias. La monotonicidad sólo restringe la forma en que esas preferencias dentro del juego se traducen en elecciones entre juegos, exactamente igual que en los experimentos de elección individual.

Nótese que la Proposición 1 no requiere un dispositivo aleatorio objetivo. Se mantiene incluso si el experimentador utiliza un dispositivo de aleatorización para el mecanismo RPS que los sujetos perciben como ambiguo. Por lo tanto, los experimentadores no necesitan gastar tiempo o complejidad añadida para convencer a los sujetos de que el dispositivo de aleatorización RPS es realmente objetivo. [14]

Una caracterización bajo monotonicidad

Para obtener una caracterización completa de los mecanismos compatibles con los incentivos bajo el supuesto de monotonicidad, asumimos en esta sección que sólo son admisibles las preferencias estrictas sobre X. Así, $|\mu_i(\text{º})| = 1$ para cada i. Además, puede haber mensajes en algunos experimentos que no pueden ser veraces para ninguna relación de preferencia estricta. Por ejemplo, si $D_1 = \{x, y\}$, $D_2 = \{y, z\}$, y $D_3 = \{z, x\}$, entonces

---

[12] En nuestro documento de trabajo, proporcionamos una condición más débil -llamada φ-monotonicidad- que es necesaria y suficiente para la compatibilidad de incentivos de un mecanismo RPS φ. Se trata esencialmente de monotonicidad restringida al rango de φ.

[13] Si los juegos tienen múltiples equilibrios de Nash, el dispositivo de aleatorización RPS podría facilitar la coordinación. Pero, en virtud de la monotonicidad, el juego en cada partida seguiría siendo un equilibrio de Nash de esa partida; el dispositivo de aleatorización no podría utilizarse para ampliar el conjunto de equilibrios (como en el equilibrio correlacionado) porque se observa públicamente.

[14] Si se pretende que los objetos de elección sean vistos como loterías objetivas, entonces su dispositivo de aleatorización sí debe ser percibido como objetivo. El utilizado para el mecanismo RPS no lo es.

$m = (x, y, z)$ no puede ser racionalizado por ninguna relación de preferencia estricta. Decimos que este m no es *racionalizable*. Sea

$$M_R = \{ m \in M : (\exists \hat{A})\ m = \mu(\hat{A}) \}$$

sea el conjunto de mensajes racionalizables, y $M_{NR} = M \setminus M_R$ sea el conjunto de mensajes no racionalizables.

Para entender cómo la compatibilidad de incentivos puede extenderse más allá del mecanismo RPS, consideremos de nuevo los problemas de decisión $D_1 = \{x, y\}$, $D_2 = \{y, z\}$, y $D_3 = \{z, x\}$. A partir de cualquier anuncio racionalizable, siempre podemos inferir el elemento más preferido del sujeto del conjunto $E = \{x, y, z\}$. Por ejemplo, $m = (x, y, x)$ revela que dom $(E) = \{x\}$. Ahora $\hat{A}$

Consideremos un mecanismo con cuatro estados. En los estados ω_1, ω_2, y ω_3 el sujeto cobra m_1, m_2, y m_3, respectivamente, como en el mecanismo RPS. En el estado ω_4 el sujeto cobra dom (E), donde $\hat{A}$ se infiere de m. Claramente, este mecanismo también es compatible con los incentivos $\hat{A}$ bajo monotonicidad.

Para construir mecanismos como éste, primero debemos entender cuándo y cómo podemos inferir $\hat{A}$ de $m \in M_R$. En primer lugar, si $x, y \in D_i$ para algún i y $m_i = x$, entonces decimos que x se revela *directamente preferido* a y. Sea $R(m)$ el cierre transitivo de esta relación binaria directamente revelada preferida. Decimos que $x0$ es *preferido revelado* a $y0$ bajo elecciones m si $x0\ R(m)\ y0$.[15] Obsérvese que $R(m)$ puede no ser completa. Sea

$$\mathrm{dom}_m(E) = \{x \in E : (\forall y \in E)\ x R(m) y\}$$

sea el conjunto de elementos dominantes $R(m)$ de E. Si m no revela el elemento más preferido de E, entonces dom $_m(E) = \emptyset$. En caso contrario, $|\mathrm{dom}_m(E)| = 1$. Si m es veraz, entonces dom $_m(E) = \mathrm{dom}_{\hat{A}}(E)$ siempre que no sea vacío.

Definición 4 (Conjuntos seguramente identificados). Un conjunto $E \subseteq X$ está seguramente identificado *(SI)* si, para todo $m \in M_R$, dom $_m(E) \neq \emptyset$. En otras palabras, *E es SI si*, para

---

[15] Formalmente, $x_0 R(m) y_0$ si existe una cadena $x_0 = z_1, \ldots, z_l = y_0$ tal que z_i se revela directamente preferida a z_{i+1} para cada $i = 1, \ldots, l-1$.

cualquier $\hat{A}$, el mensaje $m = \mu(\hat{A})$ *identifica* el elemento más preferido de *E, de* modo que dom $_m(E)$ = dom$\hat{A}(E)$.

Sea $SI(D)$ la colección de conjuntos seguramente identificados a partir de la lista dada de problemas de decisión D. Obviamente, cada D_i está en $SI(D)$, pero puede haber otros conjuntos en $SI(D)$. Por ejemplo, si $D_1 = \{x, y\}$, $D_2 = \{y, z\}$, y $D_3 = \{z, x\}$, entonces $SI(D) = \{D_1, D_2, D_3, \{x\}, \{y\}, \{z\}, \{x, y, z\}\}$.[16]

Queremos discutir los mecanismos que eligen conjuntos en $SI(D)$ para el pago; para ello, definimos el *conjunto de pagos* de un mecanismo φ en cada estado ω como el conjunto de paquetes que el sujeto puede obtener en el estado ω variando su mensaje. Formalmente, para cada ω, sea

$$P(X/\varphi,\omega) = \{\varphi(m)(\omega)\}_{m \in M} \subseteq B(X),$$

y definir el cobro de todos los conjuntos de pagos por

$$P^{\varphi} = \{P(X/\varphi,\omega)\}_{\omega \in \Omega}.$$

En un mecanismo RPS, $P^{\varphi} = \{D_1, \ldots, D_k\}$. La siguiente definición generaliza los mecanismos RPS para permitir el uso de otros conjuntos seguramente identificados como conjuntos de pago.

Definición 5 (Mecanismos de selección de conjuntos aleatorios). Un mecanismo φ es un mecanismo de selección de conjuntos *aleatorios* (RSS) si

(1) $P^{\varphi} \subseteq SI(D)$, y

(2) si $m \in M_R$ entonces para cada $\omega \in \Omega$, $\varphi(m)(\omega) = \mathrm{dom}_m(P(X/\varphi,\omega))$

La primera condición exige que cada conjunto de pagos esté identificado con seguridad. También descarta cualquier mecanismo que pague en paquetes no sencillos, ya que todos los conjuntos identificados con seguridad están en *X.* La condición (2) requiere que se elijan los elementos más preferidos de cada conjunto de pagos siempre que los mensajes sean racionalizables. No se imponen restricciones a los actos elegidos en los mensajes no

[16] Todos los conjuntos de un solo dígito son trivialmente SI. Los conjuntos SI tienen una caracterización particularmente simple, que se da en nuestro documento de trabajo.

racionalizables. Nuestro teorema principal muestra que una subclase particular de mecanismos RSS (que incluye el mecanismo RPS) caracteriza completamente el conjunto de mecanismos compatibles con los incentivos cuando el experimentador asume la monotonicidad (y nada más).

Teorema 1. Supongamos que las preferencias sobre X son estrictas y que todas las extensiones que satisfacen la monotonicidad son admisibles. Un mecanismo φ es compatible con los incentivos si y sólo si es un mecanismo de selección de conjuntos aleatorios (RSS) en el que

(1) $D_i \in SI(P^{\varphi})$ para cada $i \in \{1,\ldots,k\}$, y

(2) $\varphi(M_R) \cap \varphi(M_{NR}) = \emptyset$.

La condición (2) requiere que los mensajes no racionalizables paguen algo diferente a cualquier mensaje racionalizable, de modo que esos pagos estarán estrictamente dominados por el pago veraz (racionalizable). La condición (1) garantiza que todo problema de decisión es "consecuente": incluso si D_i no es un conjunto de pagos, la condición (1) garantiza que una desviación en D_i se reflejará en el pago resultante en algún estado, lo que por la naturaleza de los mecanismos de RSS implica que el acto resultante está dominado.

El teorema supone que todas las extensiones monotónicas son admisibles. En nuestro documento de trabajo, mostramos que el teorema es cierto bajo una variedad de otros conjuntos "ricos" de extensiones, como todas las extensiones de utilidad esperada, todas las extensiones probabilísticamente sofisticadas y todas las extensiones de múltiples prioridades. [17]

En la mayoría de las aplicaciones, el mecanismo RPS es el único que satisface las condiciones del Teorema 1. Los mecanismos no RPS requieren la existencia de conjuntos

17 El teorema también puede aplicarse cuando º está restringido. El conocido mecanismo de Becker et al. (1964) (BDM) para elicitar el valor subjetivo de un objeto (y su homólogo para elicitar probabilidades, como en Grether, 1981 y Karni, 2009) es un ejemplo con tal restricción. Allí, $X = \{(0,0),(1,1),(1,2),\ldots,(1,N)\}$, donde $(1,n)$ significa "recibir el objeto y pagar \$n" y $(0,0)$ significa "no recibir el objeto y pagar \$0". Se supone que las preferencias sobre X en este entorno satisfacen *el cruce simple*, de modo que si $(1,n)$ $\hat{A}$ $(0,0)$, entonces para todo $n_0 < n$, $(1, n_0)$ $\hat{A}$ $(0,0)$. Dado $\hat{A}$, el *valor* del objeto es $n_* = \max\{n : (1,n)\ \hat{A}\ (0,0)\}$. Bajo un único cruce, el anuncio de n_* revela toda la preferencia sobre X. Así, el BDM es simplemente un mecanismo RPS en el que $D_n = \{(0,0),(1,n)\}$ para cada $n \in \{1,\ldots, N\}$ y un anuncio de n_* se interpreta como $m_n = (1,n)$ si $n \leq n_*$ y $m_n = (0,0)$ si $n > n_*$.

SI fuera de $\{D_1, \ldots, D_k\}$, como $E = \{x, y, z\}$ en el ejemplo anterior. Pero en la mayoría de los experimentos el conjunto de problemas de decisión no es lo suficientemente rico como para que existan tales conjuntos SI, por lo que el mecanismo RPS es el único mecanismo compatible con los incentivos. [18]

No tenemos una caracterización completa de los mecanismos compatibles con los incentivos cuando las preferencias débiles son admisibles. En ese caso, el mecanismo RPS sigue siendo compatible con los incentivos, y sabemos por los ejemplos que el conjunto de mecanismos compatibles con los incentivos debe ser estrictamente menor. Pero los mecanismos no RPS siguen dependiendo de conjuntos seguramente identificados, por lo que de nuevo concluimos que el mecanismo RPS es el único mecanismo compatible con los incentivos en la mayoría de las aplicaciones.

Loterías objetivas: Monotonicidad, utilidad esperada y aversión a la ambigüedad

En esta sección estudiamos el mecanismo RPS en entornos en los que el sujeto tiene probabilidades bien definidas sobre el sorteo de la decisión que se pagará. En este contexto, Holt (1986) proporciona un ejemplo de un experimento y una preferencia de utilidad no esperada para la que el mecanismo RPS no es compatible con los incentivos. De forma similar, Karni y Safra (1987) asumen que es posible cualquier representación de utilidad dependiente del rango para º y luego demuestran que la compatibilidad de incentivos para una cierta clase de experimentos implica que º debe ser consistente con la utilidad esperada. La aparente conclusión de que la utilidad esperada de º es *necesaria* para que el mecanismo RPS sea compatible con los incentivos parece contradecir nuestra Proposición 1, que sólo requiere monotonicidad de º$*$ y no dice nada de º.

La reconciliación de esta aparente paradoja es que Holt (1986) y Karni y Safra (1987) asumen que los sujetos reducen las loterías compuestas a loterías simples. Este axioma de reducción es fuerte; bajo la reducción, cualquier sujeto que viole las preferencias de utilidad esperada debe también violar la monotonicidad. Para tal sujeto, siempre se puede encontrar un experimento para el que el mecanismo RPS no es compatible con los incentivos.

Una aparente contradicción similar aparece en el contexto de la aversión a la ambigüedad. Oechssler y Roomets (2014), Baillon et al. (2014), Kuzmics (2015) y Bade (2015) señalan que los sujetos con aversión a la ambigüedad pueden utilizar la aleatoriedad del mecanismo RPS

[18] En nuestro documento de trabajo formalizamos condiciones sobre D que garantizan que el mecanismo RPS es único.

como una protección contra la ambigüedad, lo que provoca una posible violación de la compatibilidad de incentivos. Por ejemplo, supongamos que a un sujeto se le pregunta *dos veces* si quiere apostar por el equipo local o por el equipo visitante en un próximo partido de fútbol, y que el lanzamiento de una moneda determinará si se juega su primera o segunda respuesta. En una sola apuesta, se decantaría por el equipo local. Pero supongamos que en la apuesta duplicada elige el equipo local una vez y el equipo visitante otra. Independientemente del resultado del partido, se garantizaría a sí misma el lanzamiento de una moneda entre ganar y perder la apuesta, lo que no implica ninguna ambigüedad. Si tiene suficiente aversión a la ambigüedad, es posible que prefiera esta estrategia diversificada a apostar de verdad por el equipo local dos veces.

Este ejemplo sugiere que las preferencias neutrales a la ambigüedad son *necesarias* para que el mecanismo RPS sea compatible con los incentivos. Pero el argumento de la cobertura depende fundamentalmente de que el sujeto invierta el orden de los condicionamientos. Nuestro sujeto pensaba que el partido de fútbol se resolvía "antes" que la moneda. Si condiciona primero a la moneda, se enfrenta a la ambigüedad independientemente de cómo salga la moneda, por lo que el mecanismo no ofrece ninguna oportunidad de cobertura. Pero el "axioma de inversión de orden" (Anscombe y Aumann, 1963), comúnmente aplicado, dice que debe ser indiferente entre los dos órdenes de condicionamiento, lo que significa que debe reconocer la oportunidad de cobertura. De hecho, el axioma de la inversión del orden funciona exactamente igual que el axioma de la reducción de las loterías compuestas anterior: si asumimos la inversión del orden, entonces cualquier sujeto que viole la neutralidad de la ambigüedad también debe violar la monotonicidad. De nuevo, se puede encontrar un experimento para el que el mecanismo RPS no es compatible con los incentivos para este sujeto.

En esta sección presentamos un marco sencillo que formaliza y unifica estas dos observaciones. Pero debemos subrayar que estas ideas no son nuestras. La idea principal se remonta al menos a Samuelson (1952), pero se deriva más claramente del trabajo original de Anscombe y Aumann (1963). [19] El contrapositivo de su teorema es que, si un sujeto no tiene probabilidades personales (por tanto, no es neutral a la ambigüedad) pero satisface la inversión de orden, entonces debe violar la monotonicidad. Este es exactamente el punto que enfatizamos aquí. Anscombe y Aumann (1963) destacan que la inversión del orden es "afín en espíritu" a la reducción de las loterías compuestas (Luce y Raiffa, 1957); nosotros simplemente formalizamos ese parentesco presentando ambos

[19] Samuelson utilizó el término *independencia compuesta* para la monotonicidad. Señaló que una versión debilitada de la monotonicidad es suficiente para el resultado. El hecho matemático de que la aditividad entre estados proviene de permitir que el orden se conmute también se ve en Harsanyi (1955), aunque en un contexto ligeramente diferente.

como un único axioma en una configuración muy general. Estas ideas también están claramente expresadas por Segal (1990) y Seo (2009), y enfatizadas más recientemente por Baillon et al. (2014) y Kuzmics (2015).

Formalmente, supongamos que º∗ satisface la sofisticación probabilística (Machina y Schmeidler, 1992), de modo que º∗ identifica "creencias" probabilísticas bien definidas p sobre Ω, que son "ricas" en el sentido de que para cualquier $\alpha \in [0,1]$, existe $E \subseteq \Omega$ para el que $p(E) = \alpha$.[20] En general, dejemos que $(p_1, x_1; \ldots; p_l, x_l)$ denote la lotería que selecciona cada x_i con probabilidad p_i.

Supongamos ahora que el conjunto X es convexo.[21] Sea $\sum_i p_i x_i$ la *mezcla* (o, combinación convexa) de x_1 a x_l, con pesos p_1 a p_l, respectivamente. Para ser claros, $\sum_i p_i x_i$ es un elemento de X, mientras que $(p_1, x_1; \ldots; p_l, x_l)$ es una lotería sobre X. La reducción de las loterías compuestas y el axioma de "inversión de orden" de Anscombe y Aumann equiparan las preferencias sobre las mezclas con las preferencias sobre las loterías. Aquí ofrecemos una versión unificada de estos supuestos, que llamamos simplemente *reducción*.

Definición 6 (Reducción). Supongamos que X es convexo y que la extensión º∗ de º *satisface la* sofisticación probabilística. Entonces º∗ satisface la *reducción* si, para todo $(p_1, x_1; \ldots; p_l, x_l)$ y $(p'_1, x'_1; \ldots; p'_n, x'_n)$,

$$(p_1, x_1; \ldots; p_l, x_l) \; º∗ \; (p'_1, x'_1; \ldots; p'_n, x'_n) \iff \sum_{i=1}^{l} p_i x_i \; º \; \sum_{i=1}^{n} p'_i x'_i.$$

A continuación, definimos el axioma de independencia de Von Neumann y Morgenstern (1944), pero interpretado en el contexto actual en el que x, y y z no son necesariamente loterías.

---

[20] Esta suposición no es consistente con Ω finito, pero se hace aquí para permitir la posibilidad de un dispositivo general de aleatorización objetiva.

[21] De forma más general, el análisis se aplica a cualquier espacio de mezcla, como en Herstein y Milnor (1953).

Definición 7 (Independencia). Supongamos que X es convexo. Entonces º satisface la *independencia* si, para todo x, y, $z \in X$ y todo $\alpha \in (0,1]$,

$$x \; º \; y \Longleftrightarrow \alpha x+(1\text{-}\alpha)z \; º \alpha y+(1\text{-}\alpha)z.$$

Como se ha comentado anteriormente, la fuerza de asumir la reducción en presencia de monotonicidad es bien conocida, y da el siguiente resultado.

Hecho 1. Supongamos que X es convexo. Si º∗ satisface la monotonicidad y la reducción, entonces º satisface la independencia. [22]

Consideremos los escenarios de Holt (1986) y Karni y Safra (1987), en los que X es a su vez un espacio convexo de loterías objetivas. Las preferencias º se definen sobre loterías de "una etapa", mientras que º∗ evalúa loterías de "dos etapas". La mezcla$^{\mathrm{P}}{}_{i}$ p_i x_i representa una lotería de una etapa. La reducción se refiere ahora a la conocida reducción de loterías compuestas. La independencia se refiere a las preferencias de utilidad esperada sobre X. Con este marco, el contrapositivo del Hecho 1 resume claramente los resultados de Holt (1986) y Karni y Safra (1987):

Hecho 1.1. Supongamos que X es un conjunto convexo de loterías objetivas. Si º viola el axioma de independencia y º∗ satisface la reducción (de loterías compuestas), entonces se viola la monotonicidad de º∗. Por lo tanto, existen experimentos para los que el mecanismo RPS no es compatible con los incentivos.

En otras palabras, si se asume la reducción, hay que tener cuidado al probar modelos de preferencias de utilidad no esperada utilizando el mecanismo RPS.

Ahora consideramos el argumento de que el mecanismo RPS proporciona una protección contra la ambigüedad. Formalmente, supongamos que X es un conjunto de actos que mapean algún espacio de estado finito Θ en un conjunto convexo de resultados Y (por *ejemplo*, pagos de dinero). Una extensión º∗ evalúa loterías sobre actos, como en Anscombe y Aumann (1963). Las mezclas de actos se realizan en función del estado, lo

[22] La prueba es sencilla. Supongamos que $\alpha > 0$. Por monotonicidad, $(\alpha, x; 1\text{-}\alpha, z)$ º∗ $(\alpha, y; 1\text{-}\alpha, z)$, y así por reducción $\alpha x+(1\text{-}\alpha)z$º$\alpha y+(1\text{-}\alpha)z$. La inversa puede verse con la misma facilidad.

que significa que $\sum_i p_i x_i$ es un acto en X que paga $\sum_i p_i x_i(\theta) \in Y$ en el estado θ. Suponemos que X es convexo, lo que significa que está cerrado bajo la operación de mezcla.

En este contexto, la reducción es ahora equivalente al axioma de "inversión del orden" de Anscombe y Aumann. Y la independencia es equivalente a la neutralidad de la ambigüedad, tal como la define Schmeidler (1989). Así, la reducción y la monotonicidad implican conjuntamente la neutralidad de la ambigüedad de $\succsim$.[23] Esta idea organiza los diversos hallazgos de Oechssler y Roomets (2014), Baillon et al. (2014), y otros:

Hecho 1.2. Supongamos que X es un espacio convexo de actos que mapea un espacio de estados finito Θ en un conjunto convexo Y. Si $\succsim$ no es neutral a la ambigüedad y $\succsim^*$ satisface la reducción (también conocida como "inversión de orden"), entonces se viola la monotonicidad de $\succsim^*$. Por lo tanto, existen experimentos para los que el mecanismo RPS no es compatible con los incentivos.

Esas violaciones de la compatibilidad de incentivos se presentarán como oportunidades de cobertura que atraen al sujeto con aversión a la ambigüedad.[24] En general, hay que desconfiar de probar las teorías de aversión a la ambigüedad con el mecanismo RPS cuando se satisface la reducción.

Por supuesto, todas estas conclusiones desaparecen si se viola la reducción. Sin la reducción (o cualquier otro axioma similar), las propiedades de $\succsim$ no tienen ninguna relación con la compatibilidad de los incentivos del mecanismo RPS.

Retroalimentación, incentivos a la experimentación y el método de la estrategia

Como se ha descrito, nuestro marco es totalmente estático. Cualquier incertidumbre inherente a los objetos de elección no se resuelve hasta después de que el sujeto haya anunciado todas sus elecciones. Sin embargo, en muchos experimentos, los sujetos reciben información sobre cada elección antes de pasar a la siguiente decisión. En el apéndice

[23] Véase también Mongin y Pivato (2015). Aplicando el teorema de Gorman (1968), derivan una versión del teorema de Anscombe y Aumann (1963) (por lo tanto, la neutralidad de la ambigüedad) utilizando varias nociones de monotonicidad para actos de dos etapas.

[24] Baillon et al. (2014) argumentan que el mecanismo RPS será compatible con los incentivos si el estado ω se resuelve (pero no se revela) antes de θ, ya que esto puede forzar un solo orden de condicionamiento en los sujetos. Oechssler et al. (2016) prueban esta idea en el laboratorio y encuentran apoyo para la inversión del orden, aunque también encuentran poca evidencia de aversión a la ambigüedad en su escenario.

desarrollamos una versión totalmente dinámica de nuestro marco, pero aquí describimos de manera informal la principal lección de ese ejercicio: Si la retroalimentación que reciben los sujetos puede depender de sus decisiones, entonces no se puede asegurar la compatibilidad de los incentivos. Pero si la retroalimentación de cada periodo es completamente independiente de las decisiones del sujeto, entonces el mecanismo RPS es compatible con los incentivos bajo un axioma de monotonicidad definido de forma similar.

Para ver el problema de la retroalimentación condicionada por la elección, considere un sujeto que juega dos juegos de ultimátum modificados, uno tras otro. En cada juego, el sujeto tiene una dotación de 10 dólares y debe elegir entre un reparto equitativo de 5 dólares para cada uno o quedarse con 9 dólares. Etiquete la elección de la división igual por *E* y la división desigual por *U*. Si el sujeto elige *E* entonces el receptor no tiene elección; la división igual es el pago final. Pero si el sujeto elige *U, el receptor* puede aceptar o rechazar el reparto. Si lo rechaza, ambos jugadores ganan 0 dólares. El sujeto verá el resultado del primer juego antes de jugar el segundo. [25] Este diseño ofrece un claro incentivo a la experimentación. Al elegir *U* en la primera partida, el sujeto puede recopilar datos sobre si los oponentes tienden a aceptar o rechazar los repartos desiguales. Un sujeto con aversión al riesgo, que preferiría *E* si el juego sólo se jugara una vez, podría preferir racionalmente elegir *U en el primer* periodo para intentar recoger esta información. El mecanismo RPS no sólo no sería compatible con los incentivos, sino que sería inadecuado analizar estos dos juegos como problemas de decisión separados, ya que la acción del primer período puede alterar la información disponible en el segundo.

El experimentador puede restaurar la compatibilidad de los incentivos del mecanismo RPS alterando la estructura de la retroalimentación. Consideremos otra versión del mismo experimento en la que el experimentador obtiene del receptor lo que elegiría si el primero eligiera *U*. Esto se obtiene independientemente de la elección real del primero. A [25] continuación, el experimentador revela la elección del segundo jugador al primero al final del juego, aunque el primero haya elegido *E*. Ahora el primero no puede alterar la respuesta que recibe. La obtención de las acciones de un jugador en cada contingencia se conoce como el *método de la estrategia*; aquí es útil porque permite que el experimentador proporcione información sobre todo el perfil de la estrategia en un juego de forma extensiva, en lugar de sólo la ruta de juego realizada. Así, la información no puede verse

---

[25] Para aclarar cómo encaja este ejemplo en nuestro marco, piense en $D_1=\{E_1, U_1\}$ como el juego jugado contra el primer oponente, y $D_2=\{E_2, U_2\}$ como el juego jugado contra el segundo oponente. Cada E es un acto $_t$ constante que paga 5 dólares a ambos jugadores, mientras que cada U_t es un acto que paga (9,1 dólares) si el "estado del mundo" es que

afectada por las acciones elegidas por los jugadores, lo que elimina los incentivos a la experimentación.

En el apéndice mostramos que, una vez eliminados los incentivos a la experimentación de este modo, el mecanismo RPS es compatible con los incentivos bajo una noción de monotonicidad adecuadamente redefinida. Obsérvese que la presencia de la retroalimentación en sí misma no es un problema para la compatibilidad de los incentivos, aunque el investigador debe reconocer que las opciones más preferidas reveladas en cada problema de decisión podrían haber sido diferentes si la retroalimentación que el sujeto recibió hubiera sido distinta.

IV. NCAT Y EL MECANISMO PAY-ALL

Según la Tabla I, el mecanismo más utilizado en la práctica actual es pagar a los sujetos su elección anunciada en cada decisión. Lo llamamos el mecanismo de "pagar todo".

Definición 8 (El mecanismo de pago total). El mecanismo φ es el mecanismo de pago a *todos* si, para cada $\omega \in \Omega$ y cada $m \in M$, tenemos $\varphi(m)(\omega) = \sum_i m_i$.

Ahora mostramos cómo este mecanismo puede no ser compatible con los incentivos. Supongamos que x_1 es una lotería segura e y_1 es una lotería arriesgada. Un sujeto con aversión al riesgo tendrá $x_1 \succ y_1$. Pero si x_2 es un pago en efectivo lo suficientemente grande como para alterar las preferencias de riesgo del sujeto, entonces $y_1 + x_2 \succ x_1 + x_2$,

el receptor acepta, y ($0,$0) si el receptor rechaza. Por lo tanto, $X = \{E_1, U_1, E_2, U_2\}$, que son todos los actos cuyo espacio de estados especifica si el oponente aceptaría o rechazaría U_t.

[25]La elección del segundo motor es vinculante una vez que se revela la acción del primer motor; por lo tanto, este "método de estrategia" es estrictamente compatible con los incentivos siempre que el segundo motor crea que U no es un evento nulo.

violando la compatibilidad de incentivos. Como otro ejemplo, si cada x_i es una lotería segura y cada y_i es una lotería arriesgada, entonces nuestro sujeto con aversión al riesgo tendrá $x_i \succ y_i$ para cada i. Pero si las loterías son independientes entonces el riesgo asociado a $\sum_i y_i$ puede ser bastante pequeño, lo que lleva a un posible efecto de cartera en el que $\sum_i y_i \succ \sum_i x_i$.

A continuación describimos un supuesto que descarta estas distorsiones y hace que el mecanismo de pago total sea compatible con los incentivos. Dado que el mecanismo paga en actos constantes (no hay aleatoriedad), la restricción requerida es sólo sobre cómo los sujetos evalúan los paquetes fijos, pero no las apuestas sobre los paquetes.

Definición 9 (Sin complementariedad en la cima). La extensión $\succeq^*$ es una extensión NCaT de $\succeq$ si, para cada $(x_1,\ldots,x_k) \in \mu(\succeq)$ y cada $(y_1,\ldots,y_k) \in \times_i D_i$,

$$\mathsf{X}_i x_i \succeq^* \mathsf{X}_i y_i,$$

con preferencia estricta si hay al menos un i para el que $y_i \notin \mu_i(\succeq)$.

La NCaT garantiza que cualquier paquete de elementos favoritos es preferible a cualquier otro paquete que el sujeto pueda recibir a través del mecanismo de pago por todo. Significa que no hay complementariedades lo suficientemente fuertes como para abrumar a las alternativas mejor valoradas del sujeto cuando se agrupan. Sin embargo, la NCaT permite complementariedades entre las alternativas de menor rango y los paquetes de menor tamaño, por lo que es más débil que suponer que no hay complementariedades en ninguna parte. Sólo las complementariedades "en la parte superior" pueden distorsionar los incentivos. En la sección V analizamos las pruebas empíricas relacionadas con este supuesto.

Proposición 2. El mecanismo de pago todo es compatible con los incentivos si toda extensión admisible satisface NCaT.

La prueba es inmediata a partir de la definición de compatibilidad de incentivos. A continuación proporcionamos una caracterización de los mecanismos compatibles con los incentivos cuando las preferencias son estrictas y sólo se supone NCaT. Demostramos que cualquier mecanismo compatible con los incentivos debe estar de acuerdo con el mecanismo de pagar todo siempre que el sujeto anuncie un mensaje racionalizable. Al igual que en el Teorema 1, exigimos que los mensajes no racionalizables den lugar a pagos que no pueden ser pagados bajo ningún mensaje racionalizable, asegurando (mediante NCaT) que decir la verdad es estrictamente preferible a cualquier desviación no racionalizable.

Teorema 2. Supongamos que las preferencias son estrictas y que todas las extensiones que satisfacen NCaT son admisibles. Sea φ^{PA} el mecanismo de pago por todo. Un mecanismo φ es compatible con los incentivos si y sólo si

(1) $\varphi(m)(\omega) = \varphi^{PA}(m)(\omega)$ para todo $m \in M_R$ y $\omega \in \Omega$,

(2) $\varphi(M) \subseteq \varphi^{\mathrm{PA}}(M)$, y

(3) $\varphi(M_R) \cap \varphi(M_{NR}) =;$.

De nuevo, la mayoría de los experimentos tienen $M_{NR} =;$ porque $\cap i D_i =;$. En ese caso, la condición (1) implica la condición (2), y la condición (3) es vacía, por lo que el único mecanismo compatible con los incentivos es el mecanismo de pagar todo.

Algunos autores optan por pagar a los sujetos por un subconjunto de problemas de decisión seleccionados al azar; a esto lo llamamos mecanismo de *selección aleatoria de problemas múltiples* (RMPS). Si asumimos una forma generalizada de monotonicidad que también opera sobre paquetes no singulares, y una forma generalizada de NCaT que restringe las preferencias sobre todos los paquetes que podrían ser pagados (no sólo los de tamaño k), entonces este mecanismo también será compatible con los incentivos. [26]

V. PRUEBAS EMPÍRICAS

La principal contribución de este trabajo es identificar los supuestos sobre $P(X)$ que son necesarios para la compatibilidad de incentivos de los mecanismos RPS y pay-all. Pero si esos supuestos son o no válidos para un diseño experimental concreto es una cuestión empírica, que la teoría por sí sola no puede responder. Por lo tanto, concluimos con una discusión sobre cómo se podrían poner a prueba estos supuestos, y revisamos los estudios de laboratorio anteriores que los ponen a prueba directamente.

Considere un experimentador que planea ejecutar el experimento (D,φ) utilizando el mecanismo RPS y quiere probar primero si la monotonicidad se mantendrá o no en esa configuración. Un enfoque sería diseñar un nuevo experimento $(D0, \varphi 0)$ que pruebe la monotonicidad directamente. Esto requeriría al menos dos problemas de decisión (uno para aprender sobre º, y otro para aprender sobre º∗). Pero entonces $(D_0, \varphi 0)$ requeriría sus propios supuestos de compatibilidad de incentivos, que tendrían que ser probados por otro experimento, *ad infinitum*.

Dada esta dificultad, vemos dos formas de proceder. La primera es utilizar objetos de elección para los que estamos razonablemente seguros de º (por *ejemplo,* se prefiere más

---

[26] La mayoría de los experimentadores también pagan una cuota de presentación s además de los ingresos del experimento. Técnicamente, esto crea un paquete, que puede distorsionar los incentivos. Sin embargo, esta práctica puede justificarse asumiendo que, para cada $x, y \in X$, x º y si y sólo si $x+s$ º∗ $y+s$. A esto lo llamamos *invariabilidad de la tasa de presentación*, y creemos que es una suposición razonable cuando s representa un pago en efectivo bastante pequeño.

dinero a menos). Una vez que se asume °, las propiedades de º∗ pueden probarse utilizando un único problema de decisión. La otra forma de proceder es estudiar la monotonicidad "entre sujetos" -o a nivel de población- asignando aleatoriamente a algunos sujetos un único problema de decisión sobre º, y al resto un único problema de decisión sobre º∗. La comparación de las frecuencias de elección entre los grupos proporciona una prueba estadística de si la monotonicidad (o NCaT) se mantiene para cada sujeto. Un problema de este enfoque es que los dos grupos verán problemas de decisión diferentes y, por tanto, sus preferencias subyacentes pueden verse alteradas de forma diferencial por los efectos de encuadre, generando un falso rechazo de la monotonicidad. Una posible solución es dar a cada grupo el problema de decisión al que se enfrenta el otro grupo, pero no pagar por este problema añadido. De este modo, ambos grupos ven exactamente los mismos problemas y, por tanto, tienen exactamente los mismos efectos de encuadre, pero a un grupo se le paga sólo por la pregunta sobre º mientras que al otro se le paga sólo por la pregunta sobre º∗. [27]

De hecho, cualquier experimentador puede realizar su propia prueba estadística entre sujetos de monotonicidad o NCaT en su propio entorno utilizando el diseño que acabamos de describir: simplemente haga que un grupo reciba un pago como en el experimento original (dando datos sobre º∗), mientras que otros grupos se enfrentan a exactamente los mismos problemas de decisión pero se les paga sólo por una D_i fija (dando datos sobre º). Las frecuencias de elección pueden entonces compararse entre tratamientos utilizando una prueba de chisquared o de Fisher. A continuación describimos varios trabajos que han utilizado esta técnica. Por desgracia, la potencia estadística de estas pruebas puede ser bastante baja, por lo que puede ser necesario un gran número de sujetos para que la prueba sea suficientemente informativa. Dado que es poco probable que los investigadores realicen esta prueba en cada experimento, procedemos a realizar un estudio de las pruebas existentes sobre monotonicidad y NCaT. Esto puede proporcionar una orientación inicial para elegir qué suposición es apropiada para un entorno determinado.

[27] Este argumento supone que las preferencias se ven afectadas por los problemas de decisión presentes, pero no por el propio mecanismo de pago. En un marco dinámico, esta prueba puede no funcionar porque los sujetos pueden alterar sus elecciones en los problemas no pagados, alterando así la retroalimentación que reciben antes de hacer su elección pagada. Esto generaría una diferencia en la retroalimentación entre los grupos, confundiendo su comparación.

Pruebas de monotonicidad

Varios autores han realizado pruebas entre sujetos del mecanismo RPS (de ahí la monotonicidad). En la mayoría de los casos, diferentes grupos ven diferentes conjuntos de problemas de decisión, confundiendo las violaciones de la monotonicidad con los efectos de encuadre. Algunos ejemplos son Beattie y Loomes (1997), Cubitt et al. (1998, Experimento 2), Cox et al. (2014a,b), Harrison y Swarthout (2014), y Freeman et al. (2016). Los dos primeros no encuentran casi ninguna violación de la monotonicidad. Los tres últimos muestran diferencias significativas entre grupos. Pero en todos ellos, los sujetos que se enfrentaron al mecanismo RPS vieron un conjunto de problemas diferente al de los sujetos que solo vieron un único problema de decisión. Esta diferencia en el encuadre puede haber alterado las preferencias, causando una posible confusión con los resultados.

Hasta donde sabemos, hay tres experimentos que utilizan el diseño entre sujetos y no tienen esa confusión de encuadre entre grupos. El primero es el de Starmer y Sugden (1991), que utilizan cuatro grupos para realizar dos pruebas independientes. En una de las pruebas no se rechaza la hipótesis nula de monotonicidad con un *valor p* de 0,223. En la segunda, se obtiene un valor *p* marginal de 0,052, aunque las pruebas tienen una potencia ligeramente inferior con sólo 40 sujetos por grupo. El segundo [28] es Cubitt et al. (1998, Experimento 3), que también realizan dos pruebas utilizando aproximadamente 50 sujetos por grupo. La primera da un *valor p* de 0,685, mientras que la segunda es de 0,120. Ambos trabajos estudian la elección sobre pares específicos de loterías que revelan la presencia de efectos de consecuencia común y de proporción común. El tercero es Brown y Healy (2014), que realizan una prueba entre sujetos del procedimiento de listas de precios múltiples de Holt y Laury (2002). Utilizan 60 sujetos por grupo. Hay una clara violación de la monotonicidad cuando todos los problemas de decisión se muestran en una pantalla (*valor p* 0,040), pero no cuando cada problema de decisión se muestra en una pantalla separada y su orden es aleatorio (*valor p* 0,697). Esto sugiere que la presentación de todas las decisiones juntas puede desencadenar un comportamiento similar a la reducción, causando una violación de la monotonicidad para los sujetos sin utilidad esperada. [29]

Camerer (1989) utiliza el mecanismo RPS en su experimento y luego, una vez realizado el estado de pago, sorprende a los sujetos preguntándoles si les gustaría cambiar su

[28] Sus pruebas agrupan a dos grupos que vieron problemas de decisión diferentes. Al separarlos, encontramos que los *valores p* son 0,356 y 0,043, respectivamente.

[29] Cox et al. (2014b) aplican un tratamiento denominado "ImpureOT" que elimina la diferencia de encuadre, pero en su análisis no comparan directamente este tratamiento con su tratamiento RPS.

decisión en el problema de decisión pagada. Menos del tres por ciento de los sujetos optan por cambiar, lo que sugiere que el mecanismo RPS es compatible con los incentivos. [30] Estudiando las elecciones de lotería y asumiendo la reducción, Hey y Lee (2005b) prueban estadísticamente las teorías extremas de que los sujetos tratan cada elección de forma aislada o las combinan para formar una gran lotería. Utilizando múltiples formas funcionales para las preferencias sobre las loterías y dos criterios diferentes, encuentran que los datos se ajustan mejor a la hipótesis de que cada decisión se trata de forma aislada. [31]

Loomes (1998) y Rubinstein (2002) documentan una violación de la monotonicidad causada por la "diversificación irracional", o el "emparejamiento de probabilidades". Imaginemos una ruleta en la que el rojo es más probable que el negro. Aunque apostar al rojo en cada tirada es la estrategia estocástica dominante, muchos sujetos eligen colocar algunas de sus apuestas en el negro, como si diversificaran su cartera de apuestas. Rubinstein (2002) observa esto cuando se paga por todas las decisiones, lo que indica que se viola la NCaT. Pero también se viola la dominancia estocástica de primer orden, lo que sugiere que la monotonicidad también sería cuestionable en este escenario. Se desconoce si existe un mecanismo de pago que pueda evitar este problema de diversificación irracional.

La preocupación por la equidad *ex-ante* puede llevar a violaciones de la monotonicidad que no están relacionadas con la reducción. Por ejemplo, consideremos un dictador que debe dar 1 dólar a Ana o a Bob. Supongamos que prefiere dar a Ana. Si al dictador se le diera este mismo problema dos veces y se utilizara el mecanismo RPS, podría preferir dar a Ana una vez, y a Bob otra, de modo que la elección aleatoria de qué problema se paga proporciona una división justa *ex-ante* entre Ana y Bob. Esto fue sugerido por primera vez por Diamond (1967), y la evidencia de este tipo de preferencia ha sido documentada por Bolton y Ockenfels (2010) y Cappelen et al. (2013), por ejemplo. En general, los experimentadores deben tener cuidado con esta posibilidad cuando estudian el juego repetido de juegos con resultados injustos.

En el desarrollo de la teoría de las perspectivas (Kahneman y Tversky, 1979), se descubrió que los sujetos eliminan los componentes comunes de las loterías compuestas. Este "efecto de aislamiento" se ha utilizado a menudo como justificación de la compatibilidad de incentivos del mecanismo RPS (Cubitt et al., 1998; Wakker et al., 1994).

---

[30] Este procedimiento no puede utilizarse regularmente, ya que los sujetos previsores se darían cuenta de que sus elecciones iniciales son intrascendentes.

[31] Hey y Lee (2005a) encuentran una conclusión similar cuando los sujetos reciben problemas de forma secuencial y no se conocen los problemas futuros.

De hecho, el aislamiento (debidamente formalizado) es equivalente a la monotonicidad (asumiendo la transitividad), por lo que el aislamiento puede ser una justificación adecuada para utilizar el mecanismo RPS.

Recordemos que la monotonicidad y la reducción son bastante fuertes cuando se satisfacen conjuntamente. Afortunadamente para el mecanismo RPS, la reducción ha encontrado poco apoyo empírico en la literatura (véase Camerer, 1995, p.656 para un estudio). Por ejemplo, Loomes et al. (1991); Starmer y Sugden (1991); Cubitt et al. (1998, Experimento 1); y Beattie y Loomes
(1997) realizan todos los experimentos utilizando el mecanismo RPS en el que dos mensajes diferentes m y $m0$ conducen a la misma lotería simple si se asume la reducción. En sus datos, los sujetos eligen un mensaje con mucha más frecuencia que el otro, lo que indica claramente que m y $m0$ se evalúan de forma diferente en las preferencias de muchos sujetos. Snowball y Brown (1979), Schoemaker (1989) y Bernasconi y Loomes (1992) también observan violaciones de la reducción. Halevy (2007) encuentra que quienes realizan la reducción tienden a satisfacer la independencia. Así, los sujetos que respetan la reducción parecen ser raros, y parecen ser exactamente aquellos para los que la independencia (y, por tanto, la monotonicidad) es un supuesto razonable. Recordemos, sin embargo, que la reducción puede activarse cuando los problemas de decisión se muestran juntos (Brown y Healy, 2014).

En el ámbito de la ambigüedad, Dominiak y Schnedler (2011) encuentran que los sujetos que muestran aversión a la ambigüedad en un experimento de la urna de Ellsberg de dos colores generalmente no prefieren un lanzamiento de la moneda entre las dos apuestas posibles sobre cada una por separado. Una explicación plausible para este resultado es que estos sujetos no ven la moneda como una protección contra la ambigüedad, porque sólo ven la aleatorización de la moneda como algo que se realiza "antes" de la realización del sorteo de la urna. En otras palabras, la reducción parece no satisfacerse en este contexto.

Pruebas de NCaT

Hay muchos escenarios en los que el supuesto NCaT parece controvertido. En la introducción, enumeramos varios casos de violaciones, incluidos los efectos de riqueza (Thaler y Johnson, 1990; Kagel y Levin, 1991; Weber y Zuchel, 2005; Ham et al., 2005; Ackert et al., 2006) y los efectos de cartera (Laury, 2005). Estas posibilidades se discuten a menudo en la literatura experimental. También hemos descrito anteriormente el resultado de diversificación irracional de Rubinstein (2002), en el que se viola la NCaT.

La preocupación por la equidad *a posteriori* también puede conducir a violaciones de la NCaT. Consideremos de nuevo al dictador que elige dos veces si dar 1$ a Ana o a Bob. En una de las decisiones prefiere dar a Ana, pero si ambas opciones son pagadas entonces puede preferir dar 1$ a cada una. Formalmente, el paquete (1,1) puede ser preferido al paquete veraz (2,0). Dado que la equidad causa problemas tanto en el mecanismo RPS como en el de pago por todo, la solución obvia es evitar (cuando sea posible) experimentos en los que estas difíciles compensaciones se repitan en múltiples decisiones con los mismos destinatarios.

Como nota positiva, el efecto de aislamiento se encuentra cuando todas las decisiones son pagadas (Tversky y Kahneman, 1981), por lo que la NCaT puede estar justificada en algunos escenarios. Otros modelos de elección arriesgada satisfacen implícitamente la NCaT. Por ejemplo, si los sujetos se enteran de los pagos después de cada período, la NCaT se satisface si tienen preferencias dependientes de la referencia con puntos de referencia que se actualizan rápidamente (Cox et al., 2014b), o una utilidad esperada separable sobre los ingresos ganados en lugar de la riqueza terminal (véase Cox y Sadiraj, 2006).

En general, es difícil en este momento decir cuándo se satisfará o no la NCaT. Esto se debe a que hay muchas formas diferentes en las que pueden surgir complementariedades; suponer que todas las complementariedades desaparecen es una suposición general cuya interpretación puede variar mucho de un contexto a otro. Será difícil establecer directrices generales.

APÉNDICE A:. PROOFS

Demostración de la proposición 0

Por suficiencia, si $k = 1$ entonces el mecanismo en el que $\varphi(m) = m$ para cada $m \in M$ es claramente compatible con los incentivos. La prueba de necesidad procede en varios pasos. En cada uno de ellos, se asume la hipótesis de que φ es compatible con los incentivos, y las extensiones sólo se restringen a que sean consistentes con º en X (el espacio de actos constantes que pagan los paquetes de un solo individuo).

Paso 1: |Rango(φ)| > 1.

Si $x, y \in D_i$ (con x 6= y) entonces considere una preferencia º donde x Â z para todo z 6= x y una preferencia º0 donde yÂ0 z para todo z 6= y. Sea m =μ(º) y m^0 =μ(º0), y observe que m 6= $m0$ ya que $m_i = x$ y $m_{0\,i} = y$. La compatibilidad de incentivos por lo tanto requiere

φ(m) Â∗φ(m_0), que implica φ(m) 6=φ($m0$). Por tanto, |Range(φ)| > 1.

Paso 2: Rango(φ) $\subseteq X$ (el espacio de los actos constantes que pagan los haces de solteros).

Primero, supongamos que hay algún $m' \in M$ tal que $\varphi(m')$ no es un acto constante. Usando el paso 1, dejemos que $m \neq m'$ sea tal que $\varphi(m) \neq \varphi(m')$, y entonces escojamos cualquier $\succeq$ tal que $m \in \mu(\succeq)$. Escoge una extensión $\succeq^*$ de $\succeq$ tal que $\varphi(m') \succ^* f$ para todo acto $f \neq \varphi(m')$. Pero entonces $\varphi(m') \succ^* \varphi(m) \in \mu(\succeq)$, contradiciendo la compatibilidad de incentivos.

A continuación, supongamos que $\varphi(m)$ es un acto constante para cada m, pero que hay algún $m' \in M$ tal que $\varphi(m') = b'$ no es un haz único. Como antes, escoge algún $m \neq m'$ donde $\varphi(m) = b \neq b'$, y algún $\succeq$ tal que $m \in \mu(\succeq)$. Elige una extensión $\succeq^*$ de $\succeq$ tal que $b' \succ^* b''$ para todo $b'' \neq b'$. Pero entonces $\varphi(m') \succ^* \varphi(m) \in \mu(\succeq)$, contradiciendo la compatibilidad de incentivos.

Por lo tanto, cada $\varphi(m)$ es un acto constante que paga un haz único.

Paso 3: Rango(φ) $\subseteq \bigcap_i D_i$.

Supongamos que no. Entonces hay algún $x' \in$ Rango(φ) (por el paso 2) y algún D_j donde $x' \notin D_j$. Supongamos que $x, y \in D_j$ ($x \neq y$). Ahora elija una preferencia $\succeq$ donde $x' \succ x \succ z$ para cada $z \in X \setminus \{x', x\}$, y una preferencia estricta $\succeq'$ donde $x' \succ' y \succ' z$ para cada $z \in X \setminus \{x', y\}$. Sea $m = \mu(\succeq)$ y $m' = \mu(\succeq')$, y nótese que $m_j = x$ y $m'_j = y$, por tanto, $m \neq m'$. La compatibilidad de incentivos requiere que $\varphi(m) = x'$ y $\varphi(m') = x'$. Pero nuestra noción estricta de compatibilidad de incentivos también requiere que $\varphi(m) \succ^* \varphi(m')$ para cualquier extensión $\succeq^*$ de $\succeq$, lo cual es una contradicción.

Paso 4: Rango(φ) $= D_1 = D_2 = \cdots = D_k$.

Supongamos que no. Entonces hay algún D_i y algún $x' \in D_i$ tal que $x' \notin$ Rango(φ). Sea $\succeq$ una preferencia donde $x' \succ z$ para todo $z \neq x'$, y sea $m = \mu(\succeq)$. Sea $x'' = \varphi(m)$, y observe que $x'' \in D_i$ por el paso 3. Sea ahora $\succeq'$ una preferencia estricta donde $x'' \succ' z$ para todo $z \neq x''$, y sea $m' = \mu(\succeq')$. Como $m'_i = x''$ y $m_i = x'$, tenemos que $m' \neq m = \mu(\succeq)$. Por tanto, la compatibilidad de incentivos requiere que φ(m) $\hat{A}\varphi(m_0)$. Pero la compatibilidad de incentivos también requiere que φ($m0$) = $x00$, *de* modo que φ($m0$) =$\varphi(m)$, una contradicción.

Paso 5: $k = 1$.

(Si suponemos que no hay dos problemas de decisión idénticos, este paso es innecesario). Supongamos que no. Por el paso 4, tenemos $D_1 = D_2$ = Rango(φ). Escoja cualquier m_0 tal que $m_{0\,1}\ 6= m_{0\,2}$, y deje $x = \varphi(m0)$. Consideremos ahora la preferencia º donde $x\ \hat{A}\ z$ para todo $z\ 6= x$, y dejemos $m = \mu$(º). Como $m_1 = m_2 = x$, tenemos que $m\ 6= m0$. La compatibilidad de incentivos requiere que φ(m) $\hat{A}\varphi(m0)$, pero también que φ(m) = x =$\varphi(m0)$, una contradicción.

Prueba del teorema 1

Para cada º, sea E (º) el conjunto de extensiones admisibles consistentes con º, y E^{mon} (º) el conjunto de todas las extensiones monotónicas posibles de º. Nuestros principales resultados se refieren al caso en que todas las extensiones admisibles son monótonas (E (º) $\subseteq E^{\text{mon}}$ (º)). Aquí, una condición suficiente para la compatibilidad de incentivos es que los actos resultantes de los mensajes que dicen la verdad dominan todos los actos resultantes de cualquier otro mensaje, con un dominio estricto siempre que el otro mensaje no sea veraz.

Definición 10 (La **verdad domina a la mentira**). Un mecanismo φ tiene la *propiedad verdad-mentira (TDL)* si, para cada º, cada $m^* \in \mu$ (º), y cada $m \in M$, tenemos que φ($m*$) $w\ \varphi(m)$, con φ($m*$) Aϕ(m) siempre que $m\ 6{\in}\mu$(º).

Recordemos que φ(m_*) $w\varphi(m)$ para todo m implica que el rango de φ es X.

Lemma 1. Si E (º) $\subseteq E^{\text{mon}}$ (º) para todo º y φ tiene la propiedad TDL entonces φ es compatible con incentivos respecto a E .

Demostración. Fijemos una preferencia º, un mensaje veraz m_* $\in \mu$(º), y un mensaje arbitrario m. Si φ(m_*) domina a φ(m) bajo º entonces, bajo monotonicidad, φ(m_*) º$*_\varphi$(m) para cualquier extensión º $^*\in E$ (º) $\subseteq E^{\mathrm{mon}}$ (º) (con ordenamientos estrictos cuando m 6$\in \mu$(º)). Como esto se cumple para todo º, el experimento es compatible con el incentivo.

Lema 2. Supongamos que $E = E^{\mathrm{mon}}$. Un mecanismo φ es compatible con los incentivos (con respecto a E) si y sólo si tiene la propiedad TDL.

Prueba. El lema 1 da la suficiencia de la propiedad TDL, así que aquí probamos la necesidad. Supongamos que φ es compatible con los incentivos. Sea º una preferencia, y sea m_* $\in \mu$(º). Afirmamos que φ(m_*) domina a φ(m) bajo º. Sabemos por compatibilidad de incentivos que para todo º $^*\in E$ (º) y $m \in M$, φ($m*$) º$*_\varphi$(m). Como $E = E$, $^{\mathrm{mon}}$también sabemos que Tº $_{*\in E}$ (º) º *=w
(véase Szpilrajn, 1930 o el lema 2 de nuestro apéndice en línea). En particular, si f º$*$ g para todo º $^*\in E$ (º), entonces f w g, lo que significa también que ni f ni g pagan en haces no sintónicos. Por tanto, φ(m_*) w φ(m). Ahora, supongamos que m 6$\in \mu$(º). Entonces, para todo i, se deduce por definición que m_{*i}º m_i, y que existe j para el que m_{*j}Â m_j. Por tanto, para todo º $^*\in E$ (º), tenemos φ($m*$) Â$*_\varphi$(m). En consecuencia, por nuestra hipótesis de que Tº $_{*\in E}$ (º) º *=w, sabemos que φ(m) w φ(m_*) es falso. Además, sabemos que φ(m_*) w φ(m) *es verdadera*. Concluya que φ($m*$) Aϕ(m).

Comenzamos ahora la demostración del Teorema 1 mostrando que cualquier mecanismo RSS que satisfaga las condiciones (1) y (2) es compatible con los incentivos (con respecto a E^{mon}). Sea º arbitrario, $m* = \mu$(º) y sea º$*$ alguna extensión (monótona) de º. Afirmamos que φ($m*$) º$*_\varphi$($m0$) para cualquier m^0 6= $m*$. Esto se deduce ya que, para cada ω, φ(m_*)(ω $)$ = dom $_{m*}$(P($|\varphi^X$,ω $))$ $\in X$ y φ($m0$)(ω) $\in P$($|\varphi^X$,ω) $\subseteq X$, por lo que φ($m*$)(ω) º φ($m0$)(ω). Como m^0 6= μ(º), debemos demostrar también que existe ω $\in \Omega$ para el que φ(

$m_*)(\omega)$ Â $\varphi(m_0)(\omega)$. Supongamos que no, de modo que $\varphi(m_*)(\omega) \sim \varphi(m0)(\omega)$ en cada ω. Como º es un orden lineal, esto implica que $\varphi(m_*) = \varphi(m_0)$. Recordando la condición (2) de la hipótesis, esto implica que $m_0 \in M_R$, por lo que existe º0 para el que $m^0 = \mu(º0)$. Como $\varphi(m_*) = \varphi(m0)$, ambos actos escogen los mismos elementos de cada $P(|\varphi^X,\omega)$. La condición (1) requiere que $D_i \in SI(P)^\varphi$ para cada i, de modo que $\mu_i(º) = \mu_i(º0)$ para cada i. Pero $\mu(º) = \mu(º0)$ contradice $m^* 6= m0$.

A la inversa, sea φ un mecanismo compatible con los incentivos para $(D_1,...,D_k)$. Recordemos que, para cada $\omega \in \Omega$, $P(|\varphi^X,\omega) = \varphi(M)(\omega)$. Sea $m^* \in M_R$, y sea º tal que $m^* = \mu(º)$. Por compatibilidad de incentivos (recordemos el Lema 2), se deduce que para todo $m \in M$, tenemos $\varphi(\mu(º))\ w\ \varphi(m)$. En particular, esto implica que Rango(φ) $\subseteq X$ y, para todo $\omega \in \Omega$, $\varphi(\mu(º))(\omega)$ º $\varphi(m)(\omega)$ (por definición de w), o $\varphi(m_*)(\omega)$ º $\varphi(m)(\omega)$. Es decir, $\varphi(m_*)(\omega)$ º y para todo $y \in P(|\varphi^X,\omega) \subseteq X$. Como º era arbitrario, esto establece tanto que $P(|\varphi^X,\omega) \in SI(D)$, como que $\varphi(m)(\omega) = \mathrm{dom}_m(P(|\varphi^X,\omega))$ siempre que $m \in M_R$. Por lo tanto, φ es un RSS.

Afirmamos ahora que para todo i, $D_i \in SI(P^\varphi)$. Si no es así, entonces por definición, existe D_i, y preferencias º ,º0 para las que para todo $\omega \in \Omega$, dom° $P(|\varphi^X,\omega)$ = dom°$_o$ $P(|\varphi^X,\omega)$, pero para las que dom° D_i 6= dom°$_o$ D_i . Por tanto, $\mu(º)$ 6= $\mu(º0)$. Como φ es un mecanismo RSS, para todo ω∈Ω, $\varphi(\mu(º))(\omega)$ = dom° $P(|\varphi^X,\omega)$ = dom°$_o$ $P(|\varphi^X,\omega) = \varphi(\mu(º0))(\omega)$. En consecuencia, $\varphi(\mu(º)) = \varphi(\mu(º0))$, pero $\mu(º)$ 6= $\mu(º0)$. En particular, dado que $\mu(º)$ y $\mu(º0)$ son cada uno de ellos de un solo valor, la compatibilidad de incentivos implica que existe ω∈Ω para el que $\varphi(\mu(º))(\omega)$ Â$\varphi(\mu(º0))(\omega)$, una contradicción.

Por último, supongamos que hay $m \in M_R$ y $m_0 \in M_{NR}$ tales que $\varphi(m) = \varphi(m_0)$. Sea º *tal* que μ(º) $= m$. *La* compatibilidad de incentivos requiere que $\varphi(m)$ Aϕ(m_0) con respecto a º, lo que contradice $\varphi(m) = \varphi(m0)$.

Demostración del teorema 2

Supongamos NCaT y compatibilidad de incentivos. Claramente, $\varphi(M) \subseteq \varphi^{PA}(M) \cup X$. Para ver esto, observe que no se pueden utilizar pagos aleatorios, ya que no se hace ninguna suposición sobre apuestas no triviales. Además, si $\varphi(m) = b$ (lo que significa que $\varphi(m)(\omega) = b$ para todo ω), donde $b \in B(X)$ pero $b \not\in \varphi^{PA}(M) \cup X$, entonces elija alguna preferencia º*0* donde $m \not\in \mu$(º*0*) y deje que b sea el paquete más preferido según º*0*. Es evidente que la compatibilidad de incentivos falla para º*0*.

A continuación, argumentamos que o bien $\varphi(M) \subseteq \varphi^{PA}(M)$ o bien $\varphi(M) \subseteq X$. Supongamos que no, entonces $\varphi(m) = b \in \varphi PA(M)$ y $\varphi(m0) = x0 \in X$. Elige cualquier º tal que $m \not\in \mu$(º), y elige una extensión Â∗ tal que b Â∗ x para todo $x \in X$. Esto no viola NCaT, pero falla la compatibilidad de incentivos.

Si $\varphi(M) \subseteq X$ entonces NCaT no impone restricciones aplicables a º∗, y la prueba de la Proposición 0 (pasos 3-5) muestra que tenemos $k = 1$, en cuyo caso $\varphi \equiv \varphi^{PA}$, $\varphi^{PA}(M) = X$, y $M_{NR} = \emptyset$, demostrando el teorema.

Consideremos en cambio el caso en que $\varphi(M) \subseteq \varphi^{PA}(M)$. Escoja cualquier $m \in M_R$ y º tal que $m = \mu$(º). Supongamos que $\varphi(m) = b \neq \sum_i m_i$. Sea º∗ una extensión de º en la que b es el haz de menor rango en $\varphi^{PA}(M)$. Esto no viola NCaT, ya que NCaT sólo requiere $\sum_i$ que m_i sea de rango superior. Pero el sujeto preferirá estrictamente anunciar cualquier $m_0 \neq m$ *donde* $\varphi(m_0) \neq \varphi(m)$, violando la compatibilidad de incentivos.[32] Así, $\varphi(m) = \sum_i m_i$ para

[32] Claramente, la compatibilidad de incentivos también fallará si $\varphi(m0) = \varphi(m)$ para cada $m0$.

todo $m \in M_R$. Además, es evidente que $\varphi(M_{NR}) \cap \varphi(M_R) =$; de lo contrario se violaría la compatibilidad estricta de incentivos.

REFERENCIAS

Ackert, L. F., Charupat, N., Church, B. K., Deaves, R., 2006. An experimental examination of the house money effect in a multi-period setting. Experimental Economics 9, 5-16.

Allais, M., octubre de 1953. Le comportement de l'homme rationnel devant le risque: Critique des postulats et axiomes de l'ecole americaine. Econometrica 21 (4), 503-546.

Anscombe, F. J., Aumann, R. J., 1963. Una definición de la probabilidad subjetiva. Anales de estadística matemática, 199-205.

Armantier, O., Treich, N., 2013. Elicitación de creencias: Reglas de puntuación adecuadas, incentivos, apuestas y cobertura. European Economic Review 62, 14-40.

Bade, S., 2015. Dispositivos de aleatorización independientes y la elicitación de preferencias aversas a la ambigüedad. Journal of Economic Theory 159, 221-235.

Baillon, A., Halevy, Y., Li, C., 2014. Experimental elictation of ambiguity attitude using the random incentive system, University of British Columbia working paper.

Barbera, S., 1977. La manipulación de los mecanismos de elección social que no dejan "demasiado" al azar. Econometrica, 1573-1588.

Barbera, S., Bogomolnaia, A., Van Der Stel, H., 1998. Strategy-proof probabilistic rules for expected utility maximizers. Mathematical Social Sciences 35 (2), 89-103.

Bardsley, N., Cubitt, R., Loomes, G., Moffatt, P., Starmer, C., Sugden, R., 2010. Experimental Economics. Princeton University Press, Princeton, NJ.

Beattie, J., Loomes, G., 1997. The impact of incentives upon risky choice experiments. Journal of Risk and Uncertainty 14, 155-168.

Becker, G. M., DeGroot, M. H., Marschak, J., 1964. Medición de la utilidad mediante un método secuencial de respuesta única. Behavioral Science 9, 226-232.

Bernasconi, M., Loomes, G., 1992. Fallos del principio de reducción en un problema de tipo ellsberg. Theory and Decision 32, 77-100.

Blanco, M., Engelmann, D., Koch, A. K., Normann, H.-T., 2010. Elicitación de creencias en experimentos: ¿hay un problema de cobertura? Experimental Economics 13, 412-438.

Bolton, G. E., Ockenfels, A., 2010. Betrayal aversion: Evidence from Brazil, China, Oman, Switzerland, Turkey, and the United States: Comentario. American Economic Review 100 (1), 628-633.

Brown, A., Healy, P. J., 2014. Monotonicity failures versus framing effects in list elicitation procedures, The Ohio State University working paper.

Camerer, C. A., 1995. La toma de decisiones individuales. En: Kagel, J., Roth, A. (Eds.), Handbook of Experimental Economics. Princeton University Press, Ch. 8, pp. 587-616.

Camerer, C. F., 1989. An experimental test of several generalized utility theories. Journal of Risk and Uncertainty 2, 61-104.

Camerer, C. F., Hogarth, R. M., 1999. Los efectos de los incentivos financieros en los experimentos: A review and capital-labor production framework. Journal of Risk and Uncertainty 19, 7-42.

Cappelen, A. W., Konow, J., Sorensen, E. O., Tungodden, B., 2013. Just luck: An experimental study of risk-taking and fairness (Sólo suerte: un estudio experimental sobre la asunción de riesgos y la equidad). American Economic Review 103, 1398-1413.

Chandrasekhar, A. G., Xandri, J. P., 2011. A note on payments in experiments of infinitely repeated games with discounting, documento de trabajo del Instituto Tecnológico de Massachutsets.

Charness, G., Genicot, G., 2009. Informal risk sharing in an infinite-horizon experiment. Economic Journal 119, 796-812.

Cox, J., Sadiraj, V., Schmidt, U., 2014a. Asymmetrically dominated choice problems, the isolation hypothesis and random incentive mechanisms, Georgia State University Experimental Economics Center Working Paper 2014-02.

Cox, J., Sadiraj, V., Schmidt, U., 2014b. Paradoxes and mechanisms for choice under risk, Georgia State University Experimental Economics Center Working Paper 201401.

Cox, J. C., Sadiraj, V., 2006. Small- and large-stakes risk aversion: Implicaciones de la calibración de la concavidad para la teoría de la decisión. Games and Economic Behavior 56, 45-60.

Cubitt, R. P., Starmer, C., Sugden, R., 1998. Sobre la validez del sistema de incentivos de la lotería aleatoria. Experimental Economics 1, 115-131.

Diamond, P. A., 1967. El bienestar cardinal, la ética individualista y la comparación interpersonal de la utilidad: Comentario. The Journal of Political Economy 75 (5), 765.

Dominiak, A., Schnedler, W., 2011. Actitudes hacia la incertidumbre y la aleatoriedad: Un estudio experimental. Economic Theory 48, 289-312.

Fischer, G., febrero de 2011. Contract structure, risk sharing and investment choice, LSE STICERD Research Paper No.

Frechette, G., Schotter, A., Yuksel, S., 2011. Implementing infinitely repeated games in the laboratory, New York University Working Paper.

Freeman, D., Halevy, Y., Kneeland, T., 2016. Probability list elicitation for lotteries, documento de trabajo de la Universidad de British Columbia.

Gibbard, A., 1977. Manipulación de esquemas que mezclan el voto con el azar. Econometrica, 665-681.

Gorman, W. M., 1968. La estructura de las funciones de utilidad. The Review of Economic Studies 35, 367-390.

Grether, D. M., 1981. Financial incentive effects and individual decision-making, Caltech Social Science working paper 401.

Grether, D. M., Plott, C. R., 1979. Economic theory of choice and the preference reversal phenomenon. American Economic Review 69, 623-638.

Halevy, Y., marzo de 2007. Ellsberg revisited: Un estudio experimental. Econometrica 75 (2), 503-536.

Ham, J. C., Kagel, J. H., Lehrer, S. F., 2005. Randomization, endogeneity, and laboratory experiments: The role of cash balances in private value auctions. Journal of Econometrics 125, 175-205.

Harrison, G. W., Swarthout, J. T., marzo de 2014. Experimental payment protocols and the bipolar behaviorist, Georgia State University CEEL working paper 2012-01.

Harsanyi, J. C., 1955. Cardinal welfare, individualistic ethics, and interpersonal comparisons of utility. Journal of Political Economy 63, 309-321.

Herstein, I. N., Milnor, J., 1953. An axiomatic approach to measurable utility. Econometrica 21, 291-297.

Hey, J. D., Lee, J., 2005a. ¿Recuerdan los sujetos el pasado? Applied Economics 37, 9-18.

Hey, J. D., Lee, J., 2005b. ¿Se separan los sujetos (o son sofisticados)? Economía Experimental 8, 233-265.

Holt, C. A., 1986. Preference reversals and the independence axiom. American Economic Review 76, 508-515.

Holt, C. A., Laury, S. K., diciembre de 2002. Risk aversion and incentive effects. American Economic Review 92 (5), 1644-1655.

Kagel, J. H., Levin, D., 1991. The winner's curse and public information in common value auctions: Reply. American Economic Review 81, 362-369.

Kahneman, D., Tversky, A., 1979. La teoría de las perspectivas: Un análisis de las decisiones bajo riesgo.
Econometrica 47, 263-291.

Karni, E., 2009. Un mecanismo para elicitar probabilidades. Econometrica 77 (2), 603-606.

Karni, E., Safra, Z., mayo de 1987. La "inversión de preferencias" y la observabilidad de las preferencias por métodos experimentales. Econometrica 55 (3), 675-685.

Kuzmics, C., 2015. Abraham wald's complete class theorem and knightian uncertainty, Bielefeld University working paper.

Laury, S. K., 2005. Pagar uno o pagar todos: Random selection of one choice for payment, Documento de trabajo 0613 de la Escuela de Estudios Políticos Andrew Young de la Universidad Estatal de Georgia.

Loomes, G., 1998. Probabilidades frente a dinero: Una prueba de algunos supuestos fundamentales sobre la toma de decisiones racionales. Economic Journal 108, 477-489.

Loomes, G., Starmer, C., Sugden, R., 1991. Observación de las violaciones de la transitividad mediante métodos experimentales. Econometrica 59, 425-439.

Luce, R. D., Raiffa, H., 1957. Juegos y decisiones: Introducción y estudio crítico. Wiley, Nueva York.

Machina, M. J., Schmeidler, D., 1992. Una definición más robusta de la probabilidad subjetiva. Econometrica, 745-780.

Mongin, P., Pivato, M., 2015. Ranking de alternativas multidimensionales y perspectivas inciertas, documento de trabajo de HEC París.

Oechssler, J., Rau, H., Roomets, A., 2016. Hedging and ambiguity, documento de trabajo de la Universidad de Heidelberg.

Oechssler, J., Roomets, A., 2014. Unintended hedging in ambiguity experiments. Economics Letters 122, 243-246.

Rubinstein, A., 2002. Irrational diversification in multiple decision problems. European Economic Review 46 (8), 1369-1378.

Safra, Z., Segal, U., Spivak, A., 1990. Preference reversal and nonexpected utility behavior. American Economic Review 80, 922-930.

Samuelson, P. A., 1952. Probabilidad, utilidad y el axioma de independencia. Econometrica 20, 670-678.

Savage, L. J., 1954. The Foundations of Statistics. John Wiley & Sons, Nueva York, NY.

Schmeidler, D., 1989. Probabilidad subjetiva y utilidad esperada sin aditividad. Econometrica, 571-587.

Schoemaker, P. J. H., 1989. Preferencias por la información sobre las probabilidades frente a los premios: El papel de las actitudes de asunción de riesgos. Journal of Risk and Uncertainty 2, 37-60.

Segal, U., 1988. ¿Contradice necesariamente el fenómeno de la inversión de preferencias el axioma de independencia? American Economic Review 78, 233-236.

Segal, U., 1990. Loterías de dos etapas sin el axioma de reducción. Econometrica, 349-377.

Seo, K., septiembre de 2009. Ambigüedad y creencia de segundo orden. Econometrica 77, 1575- 1605.

Sherstyuk, K., Tarui, N., Saijo, T., 2011. Payment schemes in indefinite-horizon experimental games, University of Hawaii Working Paper.

Smith, V. L., 1976. Economías experimentales: teoría del valor inducido. American Economic Review 66, 274-279.

Smith, V. L., Walker, J. M., 1993. Rewards, experience, and decision costs in first price auctions. Economic Inquiry 31, 237-244.

Snowball, D., Brown, C., 1979. La toma de decisiones que implican eventos secuenciales: Algunos efectos de los datos desagregados y las disposiciones hacia el riesgo. Decision Sciences 10, 527- 546.

Starmer, C., Sugden, R., 1991. ¿Suscita el sistema de incentivos de la lotería aleatoria verdaderas preferencias? una investigación experimental. American Economic Review 81, 971-978.

Szpilrajn, E., 1930. Sur l'extension de l'ordre partiel. Fundamenta Mathematicae 16 (1), 386-389.

Thaler, R. H., Johnson, E. J., 1990. Apostar con el dinero de la casa y tratar de salir adelante: Los efectos de los resultados previos en la elección arriesgada. Management Science 36, 643-660. Tversky, A., Kahneman, D., 1981. The framing of decisions and the psychology of choice. Science 211 (4481), 453-58.

Von Neumann, J., Morgenstern, O., 1944. Theory of Games and Economic Behavior, 3ª edición. Princeton University Press, Princeton, NJ.

Wakker, P., Erev, I., Weber, E. U., 1994. Independencia comonotónica: La prueba crítica entre las teorías de la utilidad clásica y la dependiente del rango. Journal of Risk and Uncertainty 9, 195-230.

Weber, M., Zuchel, H., 2005. ¿Cómo afectan los resultados previos a la actitud de riesgo? Comparando la escalada del compromiso y el efecto del dinero de la casa. Decision Analysis 2, 30-43.

Wold, H., 1952. ¿Preferencias ordinales o utilidad cardinal? Econometrica, 661-664.

Yaari, M. E., mayo de 1965. Convexity in the theory of choice under risk. Quarterly Journal of Economics 79 (2), 278-290.