LOS INCENTIVOS EN LOS EXPERIMENTOS: UN ANÁLISIS TEÓRICO†

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

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.

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.[1] 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 demostrar estas afirmaciones, hemos estudiado todos los artículos experimentales publicados en 2011 en las cinco principales revistas de economía y en la revista especializada *Experimental Economics*. Contamos los mecanismos de pago utilizados (Tabla I) y la medida en que los autores discutieron las propiedades de los incentivos de su mecanismo elegido (Tabla II).[2] De los 32 experimentos con múltiples tareas, 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 experimentos de juegos, pero es evidente que no existe ninguna convención en ninguno de ellos. Según nuestro recuento, el 29% de los artículos 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.

[1] La posibilidad de que se produzcan distorsiones fue reconocida por Wold (1952) y Savage (1954, el ejemplo del "hombre caliente" de 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.

[2] 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 período, 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 mostraban los resultados de los sujetos en cada periodo, mientras que los

otros seis sólo mostraban los resultados al final; los nueve experimentos "Top 5" mostraban 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.

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*, *Economet- rica*, *American Economic Review* y *The Review of Economic Studies*.

	Mecanismo No en papel	Debate sobre los incentivos Ninguno	Breve	Extenso	Claramente I.C.	Total
	Experimentos de elección individual					
' Top Five ' Diarios	1	6	0	1	0	7
Economía experimental	0	2	0	1	0	3
	Experimentos (de juego) multipersonales					
' 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 las 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 hay supuestos sobre 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 $P(X)$ satisfacen una condición de monotonicidad (estatal). Esto simplemente requiere que si, en cada estado del mundo, la apuesta A paga algo más que la apuesta B, entonces el decisor elige A en lugar de B. Si esta es nuestra única suposición, 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 necesita 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. Los ejemplos incluyen 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

El mecanismo RPS requiere el axioma de independencia en X *cuando se asume la reducción*. Si las elecciones son sobre actos ambiguos (Oechssler y Roomets, 2014; Baillon et al., 2014), 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 eligen este mecanismo deben considerar cuidadosamente si la reducción puede estar presente en su entorno. En la sección III se trata 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 pe- riodos, entonces el mecanismo RPS puede utilizarse 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. [3]

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 deberían ser analizados como un gran problema de decisión, lo que hace que el RPS sea inapropiado. Sin embargo, el experimentador puede evitar el incentivo de la experimentación: Al dar al sujeto información sobre lo que *habría* sucedido para cada elección que podría haber hecho, el sujeto ya no puede afectar a lo que aprende a través de sus elecciones. En los problemas de ban- dito, esto significa informar de lo que habría sucedido 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 incentivos bajo una definición adecuada de monotonicidad, siempre que se eliminen los incentivos de experimentación.

Hay muchos debates relacionados con los incentivos experimentales que se complementan tario a nuestro análisis, porque se centran en los incentivos dentro de un mismo problema de decisión, pero no entre problemas. En uno de los primeros trabajos sobre este tema, Smith (1976) describe cómo utilizar los pagos monetarios para inducir una función de utilidad deseada sobre problemas ficticios.

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

bienes en un único mercado experimental. Del mismo modo, Smith y Walker (1993), Camerer y Hogarth (1999) y otros estudian el impacto del aumento de 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 débil compatibilidad de incentivos y estudian mecanismos en los que se anuncia toda la relación de preferencias. Nuestras innovaciones se centran en la compatibilidad estricta de incentivos y en la obtención de los elementos más preferidos de una lista exógena de menús (o "problemas de decisión"), en lugar de una relación de preferencias completa. [4]

II. EL MARCO GENERAL

El conjunto de *objetos de elección posibles 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.

El sujeto tiene una relación de preferencia � sobre X . No hacemos ninguna suposición sobre � que no sea la integridad 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 �-dominantes de cualquier conjunto $E \subseteq X$ se denotan por

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

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

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 todos los i. [5]

4También 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.
5Es posible que estos problemas de decisión afecten a las preferencias a través de un efecto de *encuadre*, que se discute más adelante.

El investigador no conoce la relación de preferencia � del sujeto, pero quiere utilizar los problemas de decisión para observar algunas propiedades de �. 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

$$\mu i(�) = \mathrm{dom}_{�}(D_i)$$

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

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 a un sujeto se le pague un *conjunto* de artículos de X. 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 con valores enteros no negativos de longitud $|X|$, con el elemento típico b. Así, $b_x \in \{0, 1, 2,\ldots\}$ denota el número de unidades de x contenidas en el paquete b. Para cualquier $x \in X$, dejamos que la variable x también denote el paquete único que contiene una unidad de x y ninguna unidad de cualquier otro bien.

También se puede utilizar un dispositivo aleatorio 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 $\Omega = \{1,\ldots, 6\}$. 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 cada estado ($f(\omega) = b$ para todo $\omega \in \Omega$). Los actos constantes representan pagos no aleatorios. Abusamos de la notación, dejando que b represente tanto el paquete en sí, como el acto constante que paga *b en cada estado*. Como 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 $\varphi : M \to P(X)$. Dejemos que $\varphi(m)(\omega)$ iden- tifique el paquete en $B(X)$ que se paga si el sujeto anuncia el vector de elección m y el estado ω

se obtiene. 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 �∗ sobre $P(X)$ que "amplía" � en un sentido que debe precisarse. Para evitar confusiones, en adelante nos abstendremos de llamar a �∗ una relación de preferencia; en su lugar, nos referiremos a ella como una extensión de �. La relación asimétrica $>^*$ denota la parte asimétrica de �∗.

El investigador tiene en mente un conjunto de extensiones *admisibles* para cada preferencia �; este conjunto admisible representa las extensiones de � 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 exigimos que todas las extensiones admisibles �∗ estén de acuerdo con

� en el espacio de los actos constantes de los singletes: si $f(\omega) = x$ y $g(\omega) = y$ para todo ω, entonces f �∗ g

si y sólo si x �y. Llamamos a esto *consistencia* de �∗.

Un experimento exitoso es aquel en el que el mecanismo de pago siempre induce al sujeto a anunciar sus elecciones con veracidad, independientemente de � y �∗. A esto le llamamos *compatibilidad de incentivos*. [6]

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

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

Por ejemplo, supongamos que D_1= {ejercicio, descanso}, D_2 = {ensalada, pescado}, y $D2$ = {hamburguesa, pizza}. Nos

podría encontrar que las elecciones anunciadas en D_1difieren entre (D_1 , D_2) y (D_1, $D2$), incluso cuando $\varphi(m)(\omega) = m_1$para 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_1son altamente

sensible 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 formalmente los efectos de encuadre.

[6]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*.

Para visualizar una aplicación de este marco, supongamos que se pide al sujeto que juegue a k

juegos, cada uno contra un oponente diferente. [7]En cada partida $i \in \{1,\ldots, k\}$ el sujeto (de-

señalada con el índice h) elige su estrategia s^i_h del espacio estratégico S^i_h y su oponente (indexado por $-h$) elige una estrategia s^i_{-h} del espacio estratégico S^i_{-h}. Una función de resultado

ción g mapea cada perfil de estrategia en $S^i_h \times S^i_{-h}$ a un par de dólares pagos $\mathbb{R}^2$. [8]Así,

cada estrategia $s^i_h \in S^i_h$ representa un acto que mapea cada "estado $s^i_{-h} \in S^i_{-h}$ en el pago

vector $g(s^i_h, s^i_{-h}) \in \mathbf{R}^2$. Estas estrategias en S^i_h son los objetos de elección sobre los que el sub ject elige (es decir, $S_h = D_i \subseteq X$), por lo que � representa las preferencias del sujeto sobre su propio espacio de estrategias. En nuestro marco subjetivo, � encierra no sólo una clasificación sobre los pagos en dólares, sino también las "creencias" del sujeto sobre S^i_{-h}. [9]El mensaje del sujeto m es el vector de estrategias $(s^1_h, \ldots, s^k_h)$ a través de las k-h games que realmente selecciona, dado el mecanismo de pago. Si se le paga por todos los juegos, entonces recibe como pago el haz de todas las k de estas estrategias. Este conjunto de estrategias es un objeto en $B(X)$. Una vez que todo s^i_{-h} se realizan y se revelan al sujeto, este conjunto de estrategias se traduce en un vector final realizado de pagos en dólares dado por $\sum_{i=1}^{k} g(s^i_h, s^i_{-h})$.

Los experimentos sobre la toma de decisiones individuales en condiciones de incertidumbre tienen exactamente el mismo estructura, con la salvedad de que veríamos S^i_{-h} como elegido por la naturaleza y no por un opo 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).

[7]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.

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

[9] 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 � puede depender de los juegos a los que se enfrenta el sujeto a través de efectos de encuadre.

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 � sobre X, se dice que el acto f *domina* al acto g (se escribe f ;;;; g) si para cada $\omega \in \Omega$, $f(\omega) \in X$ y $g(\omega) \in X$ (los actos pagan sólo haces de un solo tono) y $f(\omega)$ � $g(\omega)$. Si f ;;;; g y $f(\omega) > g(\omega)$ para algún ω entonces f domina estrictamente a g (escrito como $f =: g$). Una extensión que respeta la relación de dominio se dice que es *monótona (a nivel de estado).* [10]

Definición 2 ((Statewise) Monotonicidad). La extensión �* es una extensión monótona de � si f ;;;; g implica f �* g, y $f =: g$ implica $f >^{*} g$.

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 de paquetes) 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 $\{\Omega_1, . . , \Omega_k\}$ de Ω con cada Ω_i no vacía tal que, para cada $i \in \{1,\ldots, k\}$ y $m \in M$,

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

En otras palabras, si se produce el evento Ω_i, el sujeto recibe lo que ha elegido en el problema de decisión. 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. Así, la desviación está dominada por decir la verdad. La monotonicidad garantiza entonces que dicha desviación nunca es preferida.

Este sencillo argumento demuestra el siguiente resultado. [11]

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

10Nuestra definición de monotonicidad supone implícitamente que todos los estados $\omega \in \Omega$ son no nulos;

véase Savage (1954, p.24). En caso contrario, es equivalente a la P3 de Savage.

[11]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. Es esencialmente monotonicidad restringida al rango de φ.

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.[12] 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 las 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. [13]

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. Por tanto, $|\mu_i(�)| = 1$ 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 $m = (x, y, z)$ no puede ser racionalizado por ninguna relación de preferencia estricta. Decimos que este m no es *racionalizable*. Sea

$$M_R = \{m \in M : (\exists >)\ m = \mu(>)$$

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 $\mathrm{dom}_>(E) = \{x\}$. Consideremos ahora 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 $\omega 4$ el sujeto recibe $\mathrm{dom}_>(E)$, donde $>$ se infiere de m. Claramente, este mecanismo también es compatible con los incentivos bajo monotonicidad.

[12]Si los juegos tienen múltiples equilibrios de Nash, el dispositivo aleatorio 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.

[13]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.

Para construir mecanismos como éste, primero debemos entender cuándo y cómo podemos inferir $>$ 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 es preferido *directamente revelado* a y. Sea $R(m)$ el cierre transitivo de esta relación binaria directamente revelada. Decimos que x es *preferido revelado* a y bajo elecciones m si $x\, R(m)\, y$. [14]Obsérvese que $R(m)$ puede no ser completa.

Dejemos que

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

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

Definición 4 (**Conjuntos seguramente identificados**). Un conjunto $E \subseteq X$ está *seguramente identificado (SI)* si, para todo $m \in M_R$, $\mathrm{dom}_m(E) \neq \emptyset$. En otras palabras, *E es SI si*, para cualquier $>$, el mensaje $m = \mu(>)$ identifica el elemento más preferido de E, de modo que $\mathrm{dom}_m(E) = \mathrm{dom}_>(E)$.

Sea $SI(D)$ la colección de conjuntos identificados con seguridad 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 $SI(D) = \{D_1, D_2, D_3, \{x\}, \{y\}, \{z\}, \{x, y, z\}\}$. [15]

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

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

definir la colección de todos los conjuntos de pago 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 requiere que todos los conjuntos de pagos estén identificados con seguridad. También descarta cualquier mecanismo que pague en paquetes que no sean de tipo "simple", ya que todos los conjuntos identificados con seguridad

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

[15]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.

están en X . La condición (2) exige 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 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) $\varphi(M_R) \cap \phi(M_{NR}) = \emptyset$.

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. [16]

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 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 de SI, por lo que el mecanismo RPS es el único mecanismo compatible con los incentivos. [17]

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 ejemplos que el conjunto de mecanismos compatibles con los incentivos

[16] El teorema también puede aplicarse cuando � está restringido. El conocido mecanismo de Becker et al. (1964) (BDM) para obtener el valor subjetivo de un objeto (y su homólogo para obtener probabilidades, como en Grether, 1981 y Karni, 2009) es un ejemplo con tal restricción. En él, $X = \{(0, 0),(1, 1),(1, 2),\ldots,(1, N)\}$, donde $(1, n)$ significa "recibir el objeto y pagar $n" y (0, 0) significa "no

recibir el objeto y pagar 0 dólares". Se supone que las preferencias sobre X en este entorno satisfacen el *cruce simple*, de modo que si $(1, n) > (0, 0)$, entonces para todo $n < n$, $(1, n) > (0, 0)$. Dado $>$, el *valor* del objeto es $n* = \max\{n : (1, n) > (0, 0)\}$. 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 $Dn = \{(0, 0),(1, n)\}$ para cada $n \in \{1,\ldots, N\}$ y un anuncio de $n*$ se interpreta como $mn = (1, n)$ si $n \leq n*$ y $mn = (0, 0)$ si $n > n*$.

17En nuestro documento de trabajo formalizamos condiciones sobre D que garantizan que el mecanismo RPS es único.

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 cualquier representación de utilidad dependiente del rango para � es posible y luego demuestran que la compatibilidad de incentivos para una cierta clase de experimentos implica que � debe ser consistente con la utilidad esperada. La aparente conclusión de que la utilidad esperada de � es *necesaria* para que el mecanismo RPS sea compatible con los incentivos parece contradecir nuestra Proposición 1, que sólo requiere monotonicidad de �* y no dice nada de �.

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 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 el equipo visitante en un próximo partido de fútbol, y el lanzamiento de una moneda determinará si su primera o segunda respuesta se lleva a cabo. En una apuesta simple, elegiría al 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 caiga la moneda, por lo que el mecanismo no ofrece ninguna oportunidad de cobertura. Pero el "axioma de la inversión del orden" (Anscombe y Aumann,

1963) 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 principal invisión se remonta al menos a Samuelson (1952), pero se deriva más claramente del trabajo original de Anscombe y Aumann (1963).[18] 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) enfatizan que la inversión del orden es "afín en espíritu" a la reducción de las loterías compuestas (Luce y Raiffa, 1957); nosotros simplemente forzamos ese parentesco presentando ambos 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 $\succsim^*$ satisface la sofisticación probabilística (Machina y Schmei-
dler, 1992), so that $\succsim^*$ identifies well-defined probability 'beliefs' p over Ω, which are 'rich' in the sense that for any $\alpha \in [0, 1]$, there is $E \subseteq \Omega$ for which $p(E) = \alpha$.[19] In general, let $(p_1, x_1; \dots; p_l, x_l)$ denote the lottery that selects each x_i with probability p_i.

Now suppose the set X is convex.[20] Let $\sum_i p_i x_i$ denote the *mixture* (or, convex combination) of x_1 through x_l, with weights p_1 through p_l, respectively. To be clear, $\sum_i p_i x_i$ is an element of X, while $(p_1, x_1; \dots; p_l, x_l)$ is a lottery over X. The reduction of compound lotteries and Anscombe & Aumann's 'order reversal' axiom both equate preferences over mixtures with preferences over lotteries. We provide here a unified version of these assumptions, which we simply call *reduction*.

Definición 6 (**Reducción**). Supongamos que X es convexo y que la extensión $\succsim^*$ de $\succsim$ satisface la sofisticación proba- bilística. Entonces $\succsim^*$ satisface la *reducción* si, para todo $(p_1, x_1; \dots; p_l, x_l)$ y $(p'_1, x'_1; \dots; p'_n, x'_n)$,

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

[18] 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.

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

[20]Más generalmente, el análisis se aplica a cualquier espacio de mezcla, como en Herstein y Milnor (1953).

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.

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

$$x \text{ �} y \iff \alpha x + (1 - \alpha)z \ \alpha y + (1 - \alpha)z.$$

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

Hecho 1. Supongamos que X es convexo. Si �$*$ satisface la monotonicidad y la reducción, entonces � satisface la independencia. [21]

Consider the settings of Holt (1986) and Karni and Safra (1987), in which X is itself a convex space of objective lotteries. Preferences � are defined over 'one-stage' lotteries, while �* evaluates 'two-stage' lotteries. The mixture $_i\ p_i\ x_i$ represents a one-stage lottery. Reduction now refers to the familiar reduction of compound lotteries. Independence refers to expected utility preferences on X . With this framework, the contrapositive of Fact 1 clearly summarizes the findings of Holt (1986) and Karni and Safra (1987):

Hecho 1.1. Supongamos que X es un conjunto convexo de loterías objetivas. Si � viola el axioma de independencia y �$*$ satisface la reducción (de loterías compuestas), entonces seviola la monotonicidad de �$*$. Por 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.

Now we consider the argument that the RPS mechanism provides a hedge against ambiguity. Formally, suppose X is a set of acts mapping some finite state space Θ into a convex set of outcomes Y (*e.g.*, money payments). An extension �* evaluates lotteries over acts, as in Anscombe and Aumann (1963). Mixtures of acts are performed statewise, meaning $_i\ p_i\ x_i$ is an act in X that pays $_i\ p_i\ x_i(\theta) \in Y$ in state θ. We assume X is convex, meaning it is closed under the mixing operation.

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 Schmei- dler (1989). Así, la reducción y la monotonicidad implican conjuntamente la neutralidad de la ambigüedad de �. [22]

---

[21]La prueba es sencilla. Supongamos que $\alpha > 0$. Por monotonía, $(\alpha, x; 1 - \alpha, z)$ �$*$ $(\alpha, y; 1 - \alpha, z)$, y así por reducción
$\alpha x + (1 - \alpha)z$ �$\alpha y + (1 - \alpha)z$. La inversa puede verse con la misma facilidad.

[22]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.

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 � no es neutral a la ambigüedad y �∗ satisface la reducción (también conocida como "inversión del orden"), entonces se viola la monotonicidad de �∗. 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. [23]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 � 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 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. La elección del reparto equitativo se denomina E y la del reparto desigual U. Si el sujeto elige E, el receptor no tiene elección; el reparto equitativo es el resultado final. Pero si el sujeto elige *U, el receptor* puede aceptar o rechazar el reparto. Si lo rechaza, ambos jugadores ganan 0$. El sujeto verá el resultado del primer juego antes de jugar el segundo. [24]

[23] 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.

24 Para aclarar cómo encaja este ejemplo en nuestro marco, piense en $D1$ = {E1,$U1$} 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_t es un acto constante que paga 5$ a ambos jugadores, mientras que cada Ut es un acto que paga (9$, 1$) si el "estado del mundo" es que

Este diseño ofrece un claro incentivo para la experimentación. Al elegir *U* en la primera partida, el sujeto puede recoger 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 se jugara una sola vez, podría preferir elegir *U en el primer* periodo para intentar recopilar 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 período.

El experimentador puede restablecer la compatibilidad de los incentivos del mecanismo RPS alterando la estructura de 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.[25] A 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 retroalimentación no puede verse 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 esta manera, 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".

Definition 8 (The Pay-All Mechanism). Mechanism φ is the *pay-all* mechanism if, for every $\omega \in \Omega$ and every $m \in M$, we have $\varphi(m)(\omega) = {}_i m_i$.

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 $x_1 > y_1$. Pero si $x_2$es un pago en efectivo lo suficientemente grande como para alterar las preferencias de riesgo del sujeto, entonces $y_1 + x_2 > x_1 + x_2$, 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 Ut.

[25]La elección del segundo motor es vinculante una vez que se revela la acción del primer motor; por lo tanto, esta "estrategia

El "método" es estrictamente compatible con los incentivos siempre que el segundo promotor crea que U no es un evento nulo.

violating incentive compatibility. As another example, if each x_i is a safe lottery and each y_i is a risky lottery, then our risk-averse subject will have $x_i > y_i$ for each i. But if the lotteries are independent then the risk associated with $_i\, y_i$ may be quite small, leading to a possible portfolio effect in which $_i\, y_i > {}_i\, x_i$.

A continuación describimos un supuesto que descarta estas distorsiones y hace que el pago de todos

El mecanismo es compatible con los incentivos. Como 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 �$*$ es una extensión NCaT de � si, para cada $(x_1, \ldots, x_k) \in \mu($�$)$ y cada $(y_1, \ldots, y_k) \in \times_i D_i$,

$$\underset{i}{x_i} \text{ �}^* \underset{i}{y_i},$$

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

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. Esto significa que no hay complementariedades lo suficientemente fuertes como para superar las alternativas mejor valoradas del sujeto cuando se agrupan. Sin embargo, la NCaT permite que haya 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 ningún sitio. Sólo las complementariedades "en la parte superior" pueden distorsionar los incentivos. En la sección V se analizan las pruebas empíricas relacionadas con este supuesto.

Proposición 2. El mecanismo de pago total es compatible con los incentivos si toda tensión admisible satisface la 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 ad- misibles. Sea φPA el mecanismo de pago por todo. Un mecanismo φ es compatible con los incentivos si y sólo si

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

(2) $\varphi(M) \subseteq \phi PA(M)$, y

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

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 pago por 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 opere sobre paquetes no singulares, y una forma generalizada de NCaT que restrinja 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 la validez de estos supuestos para un diseño experimental concreto es una cuestión empírica que la teoría no puede responder por sí sola. 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 ese escenario. Un enfoque sería diseñar un nuevo experimento $(D\ ,\ \varphi\ )$ que compruebe la monotonicidad di- rectamente. Esto requeriría al menos dos problemas de decisión (uno para aprender sobre �, y otro para aprender sobre � ∗). Pero entonces $(D\ ,\ \varphi\ )$ requeriría sus propios supuestos para el incentivo compatibilidad, que habría que comprobar con otro experimento, *ad infinitum*.

Dada esta dificultad, vemos dos formas de proceder. La primera es utilizar objetos de elección para los que tenemos una confianza razonable en � (por *ejemplo,* se prefiere más dinero a menos). Una vez que se asume �, las propiedades de �∗ se pueden probar entonces utilizando un único problema de decisión. La otra forma de proceder es estudiar la monotonicidad "entre sujetos" -o a nivel poblacional- asignando aleatoriamente a algunos sujetos un único problema de decisión sobre �, y al resto un único problema de decisión sobre �∗. Al comparar las frecuencias de elección entre los grupos se obtiene 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 la

[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 �y si y sólo si $x+s$ �$*y+s$. A esto lo llamamos *invariabilidad de la comisión de presentación*, y creemos que es una suposición razonable cuando s representa un pago en efectivo bastante pequeño.

exactamente los mismos efectos de encuadre, pero a un grupo se le paga sólo por la pregunta sobre � mientras que al otro se le paga sólo por la pregunta sobre �∗. [27]

De hecho, cualquier experimentador puede llevar a cabo su propia prueba estadística entre sujetos de la monotonicidad o NCaT en su propio entorno utilizando el diseño que acabamos de describir: simplemente haga que un grupo sea pagado como en el experimento original (dando datos sobre �∗), 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 �). Las frecuencias de elección pueden entonces compararse entre tratamientos utilizando una prueba de chi-cuadrado 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.

Pruebas de monotonicidad

Varios autores han realizado pruebas entre sujetos del mecanismo RPS (de ahí la monotonicidad). La mayoría de ellos tienen diferentes grupos que ven diferentes conjuntos de problemas de decisión, con- fundando violaciones de monotonicidad con 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

[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 modificar sus elecciones en los problemas no remunerados, alterando así la retroalimentación que reciben antes de hacer su elección remunerada. Esto generaría una diferencia en la retroalimentación entre los grupos, confundiendo su comparación.

[28] Sus pruebas reúnen a dos grupos que vieron problemas de decisión diferentes. Al separarlas, se encuentran los *valores p* son 0,356 y 0,043, respectivamente.

que revelan la presencia de efectos de consecuencia común y de razón 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 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 di- versificaran 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.

[29]Cox et al. (2014b) aplican un tratamiento llamado "ImpureOT" que elimina la diferencia de encuadre,

pero en su análisis no comparan directamente este tratamiento con su tratamiento RPS.

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

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

(2013), por ejemplo. En general, los experimentadores deben tener cuidado con esta posibilidad cuando estudian la repetición de juegos con resultados injustos.

En el desarrollo de la teoría de la perspectiva (Kahneman y Tversky, 1979), se descubrió que los sub- jetos eliminan los componentes comunes de las loterías compuestas. Este "efecto de aislamiento" se ha utilizado a menudo como justificación de la compatibilidad de los incentivos del mecanismo RPS (Cubitt et al., 1998; Wakker et al., 1994). 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. 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 experimentos con el mecanismo RPS en los que dos mensajes diferentes m y m 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 m 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 una asunción 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 ex

Los sujetos que tienen aversión a la ambigüedad en un experimento con una urna de Ellsberg de dos colores no suelen preferir que se lance una moneda entre las dos apuestas posibles en lugar de 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 que la aleatorización de la moneda 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 dar lugar a violaciones de la NCaT. Consideremos de nuevo al dicta- tor que elige dos veces si dar 1 dólar 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 plantea problemas tanto con el mecanismo RPS como con el de pago total, la solución obvia es evitar (cuando sea posible) los 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 � en X (el espacio de actos constantes que pagan los paquetes de un solo individuo).

Paso 1: $|$**Rango**$(\varphi)| > 1$.

Si $x, y \in D_i$ (con $x \neq y$) entonces considere una preferencia � en la que $x > z$ para todo $z \neq x$ y una preferencia � en la que $y > z$ para todo $z \neq y$. Sea $m = \mu($�$)$ y $m = \mu($� $)$, y observe que $m \neq m$ ya que $m_i = x$ y $m_i = y$. La compatibilidad de incentivos requiere por tanto que $\varphi(m) >^* \phi(m)$, lo que implica que $\varphi(m) \neq \phi(m)$. Por tanto, $|\text{Range}(\varphi)| > 1$.

Paso 2: Rango$(\varphi) \subseteq X$ (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 $\varphi(m) \neq \phi(m)$, y entonces elijamos cualquier � tal que $m \in \mu($�$)$. Escoja una extensión �$_*$ de � tal que $\varphi(m) >^* f$ para todo acto f

$/= \phi(m\ )$. Pero entonces $\varphi(m\ ) > \phi(m) \in \mu(�)$, contradiciendo la compatibilidad de incentivos.

A continuación, supongamos que $\varphi(m)$ es un acto constante para cada m, pero hay algún $m \in M$ tal que

$\varphi(m\ ) = b$ no es un haz de solitarios. Como antes, escoge algún $m\ /= m$ donde $\varphi(m) = b\ /= b$

,

y algún � tal que $m \in \mu$(�). Escoja una extensión �∗ de � tal que $b >^* b$ para cada $b \neq b$. Pero entonces $\varphi(m\ ) >^* \phi(m) \in \mu$(�), 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 donde$_j$ $x \notin D_j$. Supongamos que $x, y \in D$ ($_j x \neq y$). Ahora elija una preferencia � donde $x > x > z$ para cada $z \in X \setminus \{x\ , x\}$, y una preferencia estricta � donde $x > y > z$ para cada $z \in X \setminus \{x\ , y\}$. Sea $m = \mu$(�) y $m = \mu$(�), 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 $\varphi(m) >^* \phi(m\ )$ para cualquier extensión �∗ de �, 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 � una preferencia en la que $x > z$ para todo $z \neq x$, y sea $m = \mu$(�). Sea $x = \phi(m)$, y observe que $x \in D_i$ por el paso 3. Sea ahora � una preferencia estricta en la que $x > z$ para todo $z \neq x$, y sea $m = \mu$(�). Como $m_i = x$ y $m_i = x$, tenemos que $m \neq m = \mu$(�). Por lo tanto, la compatibilidad de incentivos requiere que $\varphi(m) > \phi(m\ )$. Pero la compatibilidad de incentivos también requiere que $\varphi(m\ ) = x$, de modo que $\varphi(m\ ) = \phi(m)$, 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). Elija cualquier m tal que $m_1 \neq m_2$, y deje que $x = \phi(m\ )$. Consideremos ahora la preferencia � en la que $x > z$ para todo $z \neq x$, y dejemos que $m = \mu$(�). Como $m_1 = m_2 = x$, tenemos que $m \neq m$. La compatibilidad de incentivos requiere que $\varphi(m) > \phi(m\ )$, pero también que $\varphi(m) = x = \phi(m\ )$, una contradicción.

Prueba del teorema 1

Para cada �, sea E (�) el conjunto de extensiones admisibles consistentes con �, y E^{mon}(�) sea el conjunto de todas las posibles extensiones monótonas de �. Nuestros principales resultados se refieren al caso en que todas las extensiones admisibles son monótonas (E (�) $\subseteq E^{mon}$ (�)). 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 �, cada $m^* \in \mu$(�), y cada $m \in M$, tenemos que $\varphi(m^*)$ $\varphi(m)$, con $\varphi(m^*) =: \phi(m)$ siempre que $m \notin \mu$(�).

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

Lemma 1. Si E (�) ⊆ E^{mon} (�) para todo � y φ tiene la propiedad TDL entonces φ es compatible con incentivos respecto a E .

Demostración. Fijemos una preferencia �, un mensaje veraz $m* \in \mu$(�), y un mensaje arbitrario m. Si φ($m*$) domina a φ(m) bajo � entonces, bajo monotonicidad, φ(m *) �* ϕ(m) para cualquier extensión �*∈ E (�) ⊆ E^{mon} (�) (con ordenamientos estrictos cuando m /∈ μ(�)). Como esto se mantiene para todo �, el experimento es compatible con los incentivos. □

Lema 2. Supongamos que E = E ^{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 � una preferencia, y sea m *∈ μ(�). Afirmamos que φ(m *) domina a φ(m) bajo �. Sabemos por la compatibilidad de incentivos que para todo �*∈ E (�) y $m \in M$, φ(m *) �* ∩ ϕ(m). Como E = E , ^{mon}también sabemos que ∗∈E (��) �∗= (véase Szpilrajn, 1930 o el lema 2 de nuestro apéndice en línea). En particular, si f �* g para ev- ery �*∈ E (�), entonces f g, lo que significa también que ni f ni g pagan en haces no singulares. Por tanto, φ(m *) φ(m). Ahora, supongamos que m /∈ μ(�). Entonces, para todo i, se deduce por definición que m $^*_i$ � m $_i$, ∩
y que existe j para el que m $^*_j$ > m $_j$. Por tanto, para todo
�∗∈ E (�), tenemos que φ(m *) > * ϕ(m). En consecuencia, por nuestra hipótesis de que �∗∈E (�) �∗= , sabemos que φ (m) φ(m *) es falso. Además, sabemos que φ (m)* φ(m) es verdadera. Con- cluimos que φ(m *) =: ϕ(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 � arbi- trario, m *= μ(�) y sea �* alguna extensión (monotónica) de �. Afirmamos que φ(m *) �* ϕ(m) para cualquier m /= m *. Esto se deduce ya que, para cada ω, φ(m *)(ω) = dom $_{m*}$ (P(X |φ, ω)) ∈ X y φ(m)(ω) ∈ P(X |φ, ω) ⊆ X , por lo que φ(m *)(ω) ϕ(m)(ω). Dado que m /= μ(�), debemos demostrar también que existe ω ∈ Ω para el que φ(m)(*ω) > ϕ(m)(ω). Supongamos que no, de modo que φ(m)(*ω) ~ ϕ(m)(ω) en cada ω . Como � es de orden lineal, esto implica que φ (m *) =ϕ(m). Recordando la condición (2) de la hipótesis, esto implica que $m \in M_R$, por lo que hay ex- istos � para los que m = μ(�). Como φ(m *) = ϕ(m), ambos actos escogen los mismos elementos de cada P(X |φ, ω). La condición (1) requiere que $D_i \in SI(P)^{\varphi}$ para cada i, de modo que μi(�) = μi(�) para cada i. Pero μ(�) = μ(�) contradice m */= m .

A la inversa, sea φ un mecanismo compatible con los incentivos para (D_1, . . . , D_k). Recordemos que, para cada ω ∈ Ω, P(X |φ, ω) = ϕ(M)(ω). Sea m *∈ M_R, y sea � tal que m *= μ(�). Por compatibilidad de incentivos (recuérdese el Lema 2), se deduce que para todo $m \in M$, tenemos φ(μ(�

)) φ(m). En particular, esto implica que Rango(φ) ⊆ X y, para todo ω ∈ Ω, φ (μ(�))(ω) �
φ(m)(ω) (por definición de), o bien φ (m)(*ω) � ϕ(m)(ω). Es decir, φ (m *)(ω) � y para todo y
∈

$P(X \mid \varphi, \omega) \subseteq X$. Como � era arbitrario, esto establece tanto que $P(X \mid \varphi, \omega) \in SI(D)$, como que $\varphi(m)(\omega) = \mathrm{dom}_m(P(X \mid \varphi, \omega))$ 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 �, �para las que para todo $\omega \in \Omega$, dom� $P(X \mid \varphi, \omega)$ = dom �$P(X \mid \varphi, \omega)$, pero para las que dom �$D_i \neq$ dom �D_i . Por tanto, μ(�) $\neq$ μ(�). Como φ es un mecanismo RSS, para todo $\omega \in \Omega$, $\varphi(\mu$(�))(ω) = dom �$P(X \mid \varphi, \omega)$ = dom �$P(X \mid \varphi, \omega) = \phi(\mu$(�))$(\omega)$. En consecuencia, $\varphi(\mu($�
)) = $\phi(\mu($�)), pero μ(�) $\neq$ μ(�). En particular, dado que μ(�) y μ(�) son cada uno de ellos de un solo valor, la compatibilidad de incentivos implica que existe $\omega \in \Omega$ para el que $\varphi(\mu$(�))$(\omega) > \phi(\mu$(�))(ω), una contradicción.

Por último, supongamos que hay $m \in M_R$ y $m \in M_{NR}$ tales que $\varphi(m) = \phi(m)$. Sea � tal que μ(�) $= m$. La compatibilidad de incentivos requiere que $\varphi(m) =\!\!: \phi(m)$ con respecto a �, lo que contradice $\varphi(m) = \phi(m)$.

Demostración del teorema 2

Supongamos que la NCaT y la compatibilidad de incentivos. Claramente, $\varphi(M) \subseteq \phi\mathrm{PA}(M) \cup X$. Para ver esto, nótese que no se pueden utilizar pagos aleatorios ya que no se asume que haya 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 $b \notin \phi\mathrm{PA}(M) \cup X$, entonces elija alguna preferencia � donde $m \notin \mu$(�) y deje que b sea el paquete más preferido según � . Es evidente que la compatibilidad de incentivos falla para � .

A continuación, argumentamos que o bien $\varphi(M) \subseteq \phi\mathrm{PA}(M)$ o bien $\varphi(M) \subseteq X$. Supongamos que no, entonces $\varphi(m) = b \in \varphi PA(M)$ y $\varphi(m) = x \in X$. Elija cualquier � tal que $m \notin \mu$(�), y elija una extensión $>^*$ tal que $b >^* x$ para todo $x \in X$. Esto no viola NCaT, pero falla la compatibilidad de incentivos.

Si $\varphi(M) \subseteq X$ entonces NCaT no impone ninguna restricción aplicable a �*, y la demostración de la Propo- sición 0 (pasos 3-5) muestra que tenemos $k = 1$, en cuyo caso $\varphi \equiv \phi\mathrm{PA}$, $\varphi\mathrm{PA}(M) = X$, y $M_{NR} =$, demostrando el teorema.

Consider instead the case where $\varphi(M) \subseteq \varphi^{\mathrm{PA}}(M)$. Pick any $m \in M_R$ and � such that $m = \mu$(�). Suppose $\varphi(m) = b \neq {}_i\, m_i$. Let �* be an extension of � in which b is the lowest-ranked bundle in $\varphi^{\mathrm{PA}}(M)$. This does not violate NCaT, since NCaT only requires ${}_i\, m_i$ be top ranked. But the subject will strictly prefer to announce any $m \neq m$ where $\varphi(m) \neq \varphi(m)$, violating incentive compatibility.[32] Thus, $\varphi(m) = {}_i\, m_i$ for all $m \in M_R$. Furthermore, it is clear that $\varphi(M_{NR}) \cap \varphi(M_R) =$; otherwise strict incentive compatibility would be violated.

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

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: Cri- tica 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. El impacto de los incentivos en los experimentos de elección arriesgada.
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.), Hand- book 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. American Economic Review 103, 1398-1413.

Chandrasekhar, A. G., Xandri, J. P., 2011. A note on payments in experiments of infinely repeated games with discounting, Massachutsets Institute of Technology work-de papel.

Charness, G., Genicot, G., 2009. Reparto informal del riesgo en un experimento de horizonte infinito.

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 2014-01.

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

Cubitt, R. P., Starmer, C., Sugden, R., 1998. On the validity of the random lottery incentive system. Experimental Economics 1, 115-131.

Diamond, P. A., 1967. Cardinal welfare, individualistic ethics, and interpersonal comison of utility: 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 Econo- metrics 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 comisons of utility. Journal of Political Economy 63, 309-321.

Herstein, I. N., Milnor, J., 1953. An axiomatic approach to measurable utility. Econo- metrica 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)? Experimental Economía 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 a uno o pagar a todos: Random selection of one choice for payment, Georgia State University Andrew Young School of Policy Studies Working Paper 06- 13.

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 sólida 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 Heidel- berg.

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 beviour. 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. Subjective probability and expected utility without additivity. 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. ¿Son los sistemas de incentivos de la lotería aleatoria los que provocan verdaderas preferencias? 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: The critical test be- tween classical and rank-dependent utility theories. 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.