

# Reconsideración de la teoría del valor inducido



Toshiji Kawagoe

## 1 Introducción

¿Por qué debemos pagar recompensas monetarias reales a los sujetos en el experimento de laboratorio? Esta pregunta se la plantean a menudo no sólo los investigadores de distintas disciplinas, como la psicología, sino también nuestros compañeros de economía, que no están tan familiarizados con los métodos experimentales.

Pero la respuesta a esta pregunta parece no ser siempre homogénea. Alguien podría pensar simplemente que el pago en efectivo en proporción a los puntos obtenidos en un experimento es el mandato para preparar un artículo de investigación presentado a cualquier revista académica. Por ejemplo, una revista de primer orden como *Econometrica* ofrece unas instrucciones detalladas sobre la presentación de un artículo de investigación experimental<sup>1</sup>. Entre su lista de comprobación, contiene una instrucción de descripción para el método de pago como sigue.

Información sugerida para el proceso de revisión:

...

5. Pagos del sujeto, incluyendo si se utilizó moneda artificial, el tipo de cambio, los honorarios del espectáculo, las ganancias medias, las loterías y/o las calificaciones.

En otras revistas, aunque a veces no sea tan explícito en sus directrices de presentación, el método de pago utilizado y la cantidad pagada suelen ser preguntados por los revisores.

O bien, alguien podría pensar que pagar en efectivo en proporción al rendimiento de un sujeto en un experimento hace que el experimento sea "realista" y permite inducir respuestas honestas de los sujetos en la tarea.

---

<sup>1</sup> <https://www.econometricsociety.org/publications/econometrica/information-authors/instructions-submitting-articles#experimental>.

agoe (B)

Universidad del Futuro Hakodate, Hokkaido,  
Japón e-mail: [kawaog@fun.ac.jp](mailto:kawaog@fun.ac.jp)

© Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2019

T. Kawagoe y H. Takizawa (eds.), *Diversity of Experimental Methods in Economics*,  
[https://doi.org/10.1007/978-981-13-6065-7\\_7](https://doi.org/10.1007/978-981-13-6065-7_7)



Pero Vernon Smith, pionero de la economía experimental, ha dejado claro por qué debemos pagar recompensas. Fue él quien afirmó que el pago a los sujetos era esencial en la investigación experimental en la siguiente razón.

El control de las preferencias es el elemento más significativo que distingue a los experimentos de laboratorio de otros métodos de investigación económica. En estos experimentos, es muy importante poder afirmar que, entre dos experimentos, los valores individuales (o conceptos derivados, como la demanda o la oferta) difieren o no difieren de una manera determinada. Este control puede ejercerse utilizando una estructura de recompensas y un sistema de derechos de propiedad para inducir un valor monetario prescrito en los resultados (abstractos). (Smith 1982; p. 931)

Posteriormente, propuso *la teoría del valor inducido* en sus influyentes artículos (Smith 1976, 1982). Basándose en el enfoque del diseño de mecanismos, demostró que el pago a los sujetos era necesario para inducir sus *preferencias*. Además, eligiendo el tipo de cambio adecuado de los puntos ganados por el sujeto en el experimento a las recompensas en efectivo, un experimentador puede *controlar* la preferencia del sujeto, es decir, puede inducir cualquier función de utilidad que el experimentador quiera realizar en el experimento. En otras palabras, sin ningún tipo de pago, el experimentador no está seguro de tener ningún control sobre la preferencia del sujeto. Por ejemplo, si diseña un experimento para probar una teoría asumiendo la neutralidad al riesgo en el laboratorio sin hacer ningún pago a los sujetos según la teoría del valor inducido, el supuesto de neutralidad al riesgo podría ser violado en la realidad (normalmente los sujetos tienen aversión al riesgo).

Aunque la teoría del valor inducido pronto se convirtió en la metodología estándar de la economía, hubo muchas controversias sobre los métodos experimentales entre los economistas experimentales y los psicólogos/economistas del comportamiento. Uno de los temas más candentes fue, por supuesto, el de los pagos a los sujetos. Los economistas experimentales criticaron a los psicólogos/economistas del comportamiento, ya que a menudo realizaban experimentos sin pagos reales, es decir, simplemente pedían a los sujetos que pensaran en recompensas hipotéticas y pagaban la misma cantidad de dinero a todos los sujetos, independientemente de sus elecciones. Los economistas experimentales criticaron que, al no ser los pagos proporcionales a los resultados reales del experimento, las elecciones de los sujetos no eran fiables porque no se controlaban sus preferencias.

Desde entonces, aunque el número de psicólogos/economistas del comportamiento que aceptan la teoría del valor inducido es cada vez mayor, la controversia sobre los métodos de pago continúa hasta ahora. Así lo demuestra, por ejemplo, el documento de Peter Wakker sobre la justificación del *sistema de pago aleatorio* (Wakker 2007).

Con el sistema de pago aleatorio, normalmente, una parte de los sujetos son elegidos al azar para pagar y la cantidad pagada se basa en los puntos obtenidos de una parte de las tareas seleccionadas al azar. El sistema de pago aleatorio es utilizado por muchos psicólogos/economistas del comportamiento (por supuesto, los usuarios no se limitan a ellos). Uno de los méritos del sistema de pago aleatorio es evitar el efecto riqueza (ingresos), que se explica más adelante. Pero la principal razón para adoptarlo podría ser la reducción del importe total a pagar. En realidad, el pago esperado es relativamente menor. Por ello, los economistas experimentales son a veces críticos con el sistema de pago aleatorio, aunque la evidencia no muestra ningún demérito al respecto, según Wakker (2007). Wakker

valor inducido  
mencionó los debates sobre si el sistema de pago aleatorio es un sistema de incentivos válido, y concluyó que era un método válido refiriéndose a varios artículos sobre el sistema.

Desgraciadamente, los árbitros de economía experimental que enfatizan la importancia de los incentivos reales pero que no conocen bien el campo de la elección individual experimental, abrirán una y otra vez el debate de este sistema de incentivos... Mi experiencia en este momento de escribir, enero de 2007, es que todavía más de la mitad de los árbitros de las revistas de economía abren este debate. (Wakker 2007)

Luego, concluyó lo siguiente.

Hay que recordar que el sistema de incentivos de la lotería aleatoria es el único sistema real de incentivos para la elección individual conocido hoy en día que puede evitar el efecto renta. Sin él, los incentivos reales para la elección individual ya no son posibles. (Wakker 2007)

Recientemente, aparece una forma extrema de sistema de pago aleatorio, es decir, se elige *un solo* sujeto para pagar y la cantidad pagada se basa en los puntos obtenidos en *una y sólo una* de las tareas seleccionadas al azar. ¿Sigues siendo éste un sistema de pago adecuado? Esta pregunta me llevó a empezar a estudiar el estado actual de la investigación sobre los métodos de pago en los experimentos económicos.

La discusión principal sobre los sistemas de pago se dará en la Sec. 3. Antes de eso, resumiré brevemente las características de los métodos experimentales en economía y diferenciaré entre los economistas experimentales y los psicólogos/economistas del comportamiento en la sección 2. La sección 4 propone una solución práctica para responder a las críticas contra varios sistemas de pago y concluye.

## 2 Metodología del experimento económico

### 2.1 *Objetivo del experimento económico*

El núcleo de la *teoría del valor inducido*, introducida por Smith (1976, 1982), que es fundamental en la metodología de la economía experimental, consiste en lograr el *control experimental de las preferencias de los sujetos* mediante un medio de recompensa, normalmente un pago monetario. Una de las críticas ingenuas que se hacen a la teoría del valor inducido es que hace que el experimento económico carezca de sentido: si las preferencias de los sujetos están perfectamente controladas, entonces sus comportamientos coinciden perfectamente con la predicción teórica. Por lo tanto, hay

no es necesario realizar el experimento.

Para responder a este tipo de críticas, es útil revisar la estructura básica del modelo económico. En este caso, suponemos un experimento de toma de decisiones individual, como por ejemplo preguntar por la preferencia por el riesgo o por el tiempo. Es fácil generalizarlo a una situación de teoría de juegos en la que los sujetos interactúan entre sí, pero en aras de la simplicidad de la notación, lo discutiremos principalmente utilizando un experimento de toma de decisiones individual.

Entonces, la estructura básica de un modelo económico es la siguiente.

$$x \text{ } f_i (u_i , e_i ).$$

valor inducido

Aquí,  $x_i$  es la elección o *acción* del sujeto  $i$ . Si el número de sujetos en un experimento es  $n$ ,  $X\{x_1, \dots, x_n\}$  se denomina perfil de acción. Denotemos  $P(x_i)$  como el perfil de acción del sujeto.

payoff with this choice  $x_i$ . For example, in risky choice problem,  $P(x_i)$  is a lottery that the subject receives as an outcome of his/her choice. Thus,  $P$  is the payoff function mapping from the subject's action to payoff value.  $P(X) = (P(x_1), \dots, P(x_n))$  is called *payoff profile*.

$u_i$  es la *función de utilidad* del sujeto  $i$ , definida sobre el perfil de pagos  $P(X)$ . En la economía neoclásica tradicional, se suele asumir la siguiente función de utilidad autointeresada:

$$u_i(P(X)) = u_i(P(x_i)),$$

es decir, el sujeto sólo se preocupa por su propia utilidad. Por supuesto, aunque todos los sujetos tengan interés propio, las formas funcionales de sus funciones de utilidad pueden ser diferentes entre sí.

$e_i$  es el conjunto de restricciones o *entorno al que se enfrenta* el sujeto  $i$ . En la economía tradicional y neoclásica, la restricción presupuestaria y la restricción informativa suelen incluirse en  $e_i$ .

$f_i$  es el principio de decisión del sujeto  $i$  (concepto de solución en la teoría de los juegos). En la economía tradicional, neoclásica, se suele suponer que  $f_i$  es la maximización de la utilidad:

$$f_i(u_i, e_i) = \arg \max_x u_i(P(x)), \quad \text{sujeto a } x \in e_i.$$

Para un sujeto ingenuo, la elección aleatoria puede ser su principio de decisión.<sup>2</sup>

Entonces, utilizando este modelo, consideremos primero cómo un economista teórico en tradi-

La escuela neoclásica explica el comportamiento del sujeto en un experimento.

El economista teórico de la escuela tradicional y neoclásica asume que la *El principio de decisión del sujeto es la maximización de la utilidad* ( $f_i \star f_j$  para cualquier

$i, j$ ). También asume que la función de utilidad es autointeresada para cualquier sujeto y que sus funciones de utilidad son las mismas que el modelo del agente representativo asume. Por lo tanto, si los comportamientos de los sujetos son diferentes, el economista teórico de la escuela tradicional y neoclásica explica que dicha diferencia se produce debido a la diferencia de entornos entre los sujetos.

Pero el entorno experimental  $e_i$  puede controlarse con relativa facilidad en el laboratorio (por ejemplo, dando la misma cantidad de presupuesto e información a los sujetos). La función de utilidad  $u_i$  también puede controlarse según la teoría del valor inducido pagando recompensas monetarias reales en proporción al rendimiento del sujeto. Entonces, si el entorno  $e_i$  y la función de utilidad  $u_i$  están bien controlados en el laboratorio, el rendimiento del sujeto

<sup>2</sup> A veces, la gente puede confundir la diferencia entre las funciones de utilidad con la diferencia entre los principios de toma de decisiones. Estas personas suponen erróneamente que un jugador con función de utilidad interesada elige una acción concreta A (por ejemplo, la desertión en el dilema del prisionero) y un jugador con función de utilidad altruista elige otra acción B (por ejemplo, la cooperación en el dilema del prisionero). Pero incluso si un jugador tiene una función de utilidad altruista, puede elegir la cooperación en el dilema del prisionero porque su principio de decisión es la elección aleatoria. Por tanto, la distinción entre función de utilidad y principio de decisión es importante.



El comportamiento no puede ser diferente según el modelo del economista teórico de la escuela tradicional, neoclásica. Por lo tanto, la crítica ingenua contra la teoría del valor inducido parece aplicarse.

Pero en la realidad, los comportamientos de los sujetos son diferentes aunque el entorno  $e_i$  y la función de utilidad  $u_i$  estén bien controlados en el laboratorio. ¿Qué hay de malo en el argumento anterior? La respuesta es que pasa por alto el hecho de que los principios de decisión de los sujetos no son observables y no pueden ser controlados. Si es así, dados  $e_i$  y  $u_i$ , las únicas fuentes de diferencia en el comportamiento del sujeto deben estar en los principios de toma de decisiones de los sujetos  $f_i$ .

Por lo tanto, el objetivo del experimento económico es averiguar la diferencia en los principios de toma de decisiones  $f_i$  entre los sujetos mediante el control del entorno  $e_i$  y la función de utilidad  $u_i$ . Está claro que este tipo de experimento nunca carece de sentido, a diferencia de lo que achacan los críticos ingenuos.

Pero, en realidad, las limitaciones a las que se enfrentan los sujetos pueden no limitarse a las limitaciones presupuestarias y de información. El nivel de ingresos, el tipo de inversión, el género, la estructura familiar, el entorno religioso, cultural y social, etc., también pueden limitar el comportamiento de un sujeto. Por lo tanto, no sólo el principio de toma de decisiones  $f_i$ , sino también el entorno  $e_i$  pueden ser diferentes entre los sujetos. Si este es el caso, las diferencias de comportamiento entre los sujetos son indeterminadas. En la terminología de la filosofía de la ciencia, *el problema Duhem-Quine* importa.

Por lo tanto, el experimentador debe tratar de identificar y controlar otras restricciones que se han ignorado pero que podrían afectar al comportamiento del sujeto, por ejemplo, si la diferencia de género es importante, realizando un experimento adicional separando a los hombres de las mujeres. Sin embargo, el mundo real es tan complejo que podría darse el caso de que se encontraran más restricciones que controlar aunque el experimentador hubiera controlado cuidadosamente las restricciones conocidas. De este modo, el experimentador amplía el conjunto de entorno  $e_i$  hasta el punto de que no se encuentre ninguna otra restricción que controlar. En ese momento, finalmente, el experimento proporciona una prueba legítima para identificar únicamente el principio de toma de decisiones  $f_i$ . (Pero en la práctica, esta situación ideal nunca se alcanzaría debido a las limitaciones de tiempo y presupuesto del experimentador).

Por supuesto, durante el aislamiento de los factores ambientales que pueden afectar al comportamiento del sujeto, el principio de decisión  $f_i$  hasta ahora aceptado se perfeccionaría o se sustituiría por uno nuevo. De todos modos, identificar el principio de decisión  $f_i$  es un objetivo último que el experimento económico trata de alcanzar.

## 2.2 Sobre las diferentes escuelas de economía del comportamiento

En cuanto a la economía tradicional y neoclásica, sus teorías suelen considerarse como las primeras aproximaciones a la realidad. Han pasado más de 100 años desde que se fundó la economía moderna, los economistas, por fin, empiezan a avanzar hacia la segunda aproximación mediante la economía del comportamiento.

La economía conductual incorpora muchas ideas psicológicas a los modelos

económicos. Uno de los modelos más aceptados para la toma de decisiones individuales es

teoría de la perspectiva de Kahneman y Tversky (1979). Entonces, ¿en qué sentido la teoría prospectiva es nueva?

Se puede pensar que sólo utiliza un tipo diferente de función de utilidad  $u_i$  (así como la función de ponderación de la probabilidad) y que el principio de toma de decisiones  $f_i$  que utiliza la teoría de las perspectivas sigue siendo la maximización de la utilidad. Lo aclararemos más formalmente.

En primer lugar, la teoría de la utilidad esperada (EUT) desarrollada por von Neumann y Morgenstern (1944) y Savage (1954) es un modelo fundamental de la toma de decisiones individuales en

economía tradicional, neoclásica. En este modelo, con la función de utilidad  $u_i$  sobre el premio  $x$  de la lotería  $L$  y una función de probabilidad lineal  $p x_j$  esperada función  $E$   $\sum_j p x_j u_j(x_j)$  se construye.

A continuación, en la teoría de las perspectivas,  $(u_i)$  sobre una función de  $(x_j)$  con la función de valor  $v_i$   $(x_j)$  sobre la función de  $(x_j)$   $u_i(x_j)$  del premio  $x$  de la lotería  $L$ , que se asume como asimétrico (ic) entre los resultados de pérdidas, y una función de ponderación no lineal  $p x_j$  de ganancia y distorsionada  $w_i$  probabilidad que evalúa una probabilidad más que su valor nominal cuando la probabilidad es relativamente pequeña y menos que su valor nominal cuando la probabilidad es relativamente grande,

se construye la función de utilidad esperada  $E \sum_j v_i(x_j) w_j(p x_j)$ .

Aunque las funciones de utilidad esperada  $E$  son diferentes, se supone que un individuo trata de maximizar su función de utilidad esperada. Así, puede pensarse que tanto la economía tradicional y neoclásica como la economía conductual siguen el mismo principio de toma de decisiones  $f_i$ , es decir, la maximización de la utilidad.

Entonces, si la función de utilidad esperada del sujeto se controla con un determinado procedimiento experimental (por ejemplo, el método de Berg et al. (1986) que utiliza una lotería como pago experimental), un experimentador podría identificar el principio de toma de decisiones del sujeto en el laboratorio, tal y como se explica en la subsección anterior.

Pero se puede pensar de otra manera. Como tanto la EUT como la teoría de las perspectivas suponen que un individuo trata de todos modos de maximizar su función de utilidad esperada, el principio de la toma de decisiones  $f_i$  debería fijarse como maximización de la utilidad. Por lo tanto, la diferencia del comportamiento del sujeto en el experimento se debe a la diferencia de la función de utilidad. Así, en el principio de maximización de la utilidad  $f_i$ , la identificación de la función de utilidad en el experimento es el principal objetivo de los economistas del comportamiento.

El mismo argumento puede aplicarse al caso del modelo de preferencia social. En lugar de la función de utilidad de interés propio, la preferencia social (o, la preferencia por los demás), como el altruismo, la aversión a la desigualdad y la reciprocidad, puede ser un candidato para explicar el comportamiento del sujeto en el experimento. En este caso, aunque un sujeto tenga una determinada preferencia social, se supone que puede intentar maximizar su función de utilidad que refleja su preferencia social.

Los economistas conductuales que siguen este tipo de enfoque podrían denominarse "nueva escuela" de economía conductual, ya que la "vieja escuela" de economía conductual adopta un enfoque diferente.

Para Kahneman y Tversky (1979), uno de los pioneros de la "vieja escuela", la teoría prospectiva no se limitaba a utilizar funciones de utilidad diferentes a las del EUT. En realidad, pensaban que la teoría prospectiva contenía diferentes principios de toma de decisiones, como el efecto de encuadre.

Herbert Simon también propuso un modelo de toma de decisiones limitadamente racional. En su modelo, se criticó la maximización de la utilidad y se propuso *la satisfacción como* principio alternativo de la toma de decisiones. Algunos investigadores, incluido Simon, subrayan la diferencia en el principio de la toma de decisiones y proponen muchos modelos de racionalidad limitada (los modelos más recientes son el equilibrio de respuesta cuántica (QRE) y el modelo de nivel k).

Entonces, ¿por qué la "vieja escuela" perdió su popularidad en economía? La respuesta más probable es la crítica de los economistas tradicionales y neoclásicos de que el comportamiento limitadamente racional puede explicarse como maximización de la utilidad mediante la incorporación de restricciones computacionales y cognitivas en los modelos económicos.

Por ejemplo, el satisficing puede explicarse por la limitación de tiempo a la que se enfrenta un jugador. Podría encontrar una acción que maximizara su función de utilidad con el tiempo suficiente, pero como no tiene suficiente tiempo para pensar en la realidad, acaba teniendo un comportamiento de satisfacción. O, como no tiene suficiente memoria a corto plazo, no puede contar con todas las contingencias de una situación de decisión en poco tiempo. En cualquier caso, teniendo en cuenta estas limitaciones en el conjunto del entorno  $e_i$ , el comportamiento del sujeto puede verse como una maximización de la utilidad. Así, las diferencias de comportamiento entre los sujetos se atribuyen a entornos que incluyen diferentes capacidades cognitivas y recursos computacionales. La "nueva escuela" de la economía del comportamiento es la que predomina actualmente en la literatura económica.

Pero la "vieja escuela" aún sobrevive, como demuestra el reciente éxito de los modelos QRE y level-k para explicar el comportamiento del sujeto en el laboratorio.

Por lo tanto, tenemos totalmente tres enfoques en la realización de investigaciones experimentales en el laboratorio. En el enfoque tradicional de los economistas neoclásicos, la diferencia de comportamiento entre los sujetos se explica por la diferencia del conjunto del entorno  $e_i$ . En el enfoque de la "nueva escuela" de economistas conductuales, las diferencias de comportamiento entre los sujetos se explican por una función de utilidad diferente  $u_i$ ; por último, en el enfoque de la "vieja escuela" de economistas conductuales, las diferencias de comportamiento entre los sujetos se explican por diferentes principios de toma de decisiones  $f_i$ .

A partir de este debate, está claro que tanto para los enfoques tradicionales de los economistas neoclásicos como para los de la "vieja escuela" de economistas del comportamiento, el control de las preferencias del sujeto es vital para llevar a cabo un experimento bien controlado y significativo. Pero para la "nueva escuela" de economistas conductuales, no es así. Para su investigación final, el objetivo no es *controlar* la función de utilidad (preferencia) sino identificarla. Por tanto, no hay razón para que adopten la teoría del valor inducido.

### 3 Pros y contras de los sistemas de pago en el experimento

#### 3.1 Motivación

Para lograr el control experimental de las preferencias de los sujetos, las recompensas monetarias pagadas de acuerdo con la teoría del valor inducido son indispensables tanto para la teoría tradicional como para la neo

Los enfoques de los economistas clásicos y de la "vieja escuela" de los economistas del comportamiento, como se ha demostrado en la sección anterior.

De hecho, la teoría del valor inducido es uno de los fundamentos de la metodología experimental en economía. Smith (1976, 1982) la postuló utilizando el marco del diseño de mecanismos. Si el pago en el experimento satisface varias premisas razonables, saliencia, dominancia, etc., se consigue el control experimental sobre la preferencia del sujeto.

A continuación, el pago en el experimento económico suele hacerse de la siguiente manera. A cada sujeto que participa en un experimento se le pide que realice varias tareas en una sesión. A continuación, se paga el total de puntos obtenidos durante la sesión por el sujeto. En otras palabras, se pagan los puntos obtenidos en todas las tareas. Esto se llama a veces "sistema de pago total". Básicamente, los economistas experimentales piensan que el sistema de pago total es el estándar de oro del sistema de pago que satisface las premisas de la teoría del valor inducido.

Por cierto, debido principalmente a las limitaciones presupuestarias de los experimentadores, también es habitual que sólo se paguen los puntos obtenidos en las tareas seleccionadas. En este caso, las tareas que se pagan se seleccionan al azar. Esto se llama "sistema de pago aleatorio".

El sistema de pago aleatorio se utiliza ampliamente en la toma de decisiones individuales y en los juegos con interacción repetida. La ventaja del sistema de pago aleatorio es la solidez ante el efecto riqueza. Con el sistema de pago total, si los sujetos acumulan una cantidad suficiente de recompensas a mitad del experimento, pueden perder el interés en las tareas posteriores. Esto es el efecto riqueza. Al utilizar el sistema de pago aleatorio, se considera que los sujetos deben concentrarse en cada tarea porque no saben de antemano qué tarea se seleccionará para el pago.

Recientemente, aparece una forma extrema de sistema de pago aleatorio en el experimento de laboratorio. Cuando los sujetos participan en un experimento con varias tareas, se elige a *uno y sólo a uno de los participantes*, y entonces se selecciona y se paga *una y sólo una* tarea. En este caso, para proporcionar un incentivo suficiente a los sujetos, las recompensas del experimento se fijan relativamente más altas que con el sistema de pago total. Más concretamente, al practicar el sistema de pago aleatorio, el pago esperado con el sistema de pago aleatorio se fija aproximadamente igual al del sistema de pago total.

Pero, aunque el pago esperado con el sistema de pago aleatorio es igual al del sistema de pago total, ¿puede dar control sobre la preferencia del sujeto? Así pues, el examen y la comparación de estos sistemas de pago en el experimento económico es el tema que nos ocupa en esta sección (véase también Charness et al. 2016).

En primer lugar, el sistema de pago aleatorio ha sido criticado por Holt (1986) y otros, en el sentido de que cuando un sujeto sigue la teoría de la utilidad no esperada (en particular, violando el axioma de la independencia en la teoría de la utilidad esperada), no es compatible con los incentivos. Además, el sistema de pago aleatorio puede no inducir una preferencia aversa a la ambigüedad debido a la cobertura de eventos inciertos cuando los sujetos son aversos a la ambigüedad (Bade 2014).

Para los juegos con interacción repetida (típicamente, los juegos infinitamente repetidos), también se utiliza el sistema de pago de rangos. En los experimentos de juegos infinitamente repetidos, el factor de descuento está representado por la

probabilidad de terminación aleatoria. Pero, en este entorno, aunque la probabilidad de terminación aleatoria proporciona la misma restricción de compatibilidad de incentivos que la prescrita en el factor de descuento, la trayectoria de equilibrio puede ser



diferente del entorno original. Por lo tanto, el sistema de pago aleatorio también es problemático en ese entorno.

¿Pero sólo hay que criticar el sistema de pago aleatorio? Estudios recientes demuestran que hay casos en los que el sistema de pago aleatorio puede no ser compatible con los incentivos.

Según la teoría del valor inducido de Vernon Smith, si los sujetos muestran preferencias ajenas, el sistema de pago puede violar el precepto de dominación. Es decir, la presencia de preferencias ajenas debe considerarse como una falta de control experimental sobre las preferencias del sujeto. Esto es así incluso si utilizamos un sistema de pago total. Entonces, ¿este experimento no tiene sentido por la falta de control sobre las preferencias del sujeto? ¿Qué justificación tiene, si asumimos que la teoría del valor inducido es la metodología fundamental en el experimento económico?

Por otra parte, la confirmación de la preferencia por el otro en un experimento económico es un proyecto de investigación ampliamente aceptado en la ciencia económica. Una de las razones es que la "nueva escuela" de la economía del comportamiento está ganando popularidad en la economía. Como se ha demostrado en la sección anterior, la "nueva escuela" de la economía del comportamiento no necesita inducir la teoría del valor.

Entonces, ¿la teoría del valor inducido ya no es una metodología válida en el experimento económico? Si es así, ¿por qué debemos pagar a los sujetos? Intentamos responder a estas preguntas sobre los sistemas de pago por orden.

### 3.2 Varios sistemas de pago

En esta subsección se comparan varios sistemas de pago. Supongamos que un sujeto participa en un experimento en el que participan y toman decisiones un total de  $N$  personas en un total de  $T$  tareas.

En el sistema de pago total, se paga a *cada* sujeto y se calcula la cantidad pagada por *cada* tarea  $T$ . Como ya hemos dicho, éste es el estándar de oro del sistema de pago en la economía experimental. En el sistema de pago total, debe suponerse la *neutralidad del riesgo*. Si los sujetos tienen aversión al riesgo, hay varias evidencias de que muestran un mayor *sesgo de presencia* bajo el sistema de pago total (Sherstyuk et al. 2013). Otra preocupación para el sistema de pago total es el efecto riqueza, como ya hemos mencionado. Es decir, las recompensas acumuladas hasta la tarea  $K$  ( $< T$ ) hacen que las recompensas futuras sean menos atractivas para un sujeto debido a la disminución de la utilidad marginal (Chandrasekhar et al. 2011).

As for random payment system, there are two variations. One is *within-subjects* random payment system (wRPS) where *every* subject is paid and the amount paid is calculated for only  $K$  out of  $T$  tasks (typically  $K = 1$ ). The other is *between-subjects* random payment system (bRPS) where only  $M$  subjects out of  $N$  are paid and the amount paid is calculated for only  $K$  out of  $T$  tasks ( $M = K = 1$  is an extreme case.).

Random payment system is known as problematic in several experimental environments. For the experiment concerning *choice under risk*, if several decision problems (typically, lottery choices) are presented, the subjects may not consider that each decision problem is independent, but they view the set of decision problems as

a compound lottery with random payment system. Then, if the independent axiom

**Cuadro 1** Un problema de  
urna de Ellsberg

	Azul	Verde	Rojo
Probabilidad	30/90	60/90	
Premio	\$5	\$9	\$9

de la teoría de la utilidad esperada, el sistema de pago aleatorio no es compatible con los incentivos y provoca una inversión de las preferencias (Holt 1986). También hay pruebas de que los sujetos tienen más aversión al riesgo con el bRPS que con el wRPS (Laury 2005).

Para el experimento de *elección bajo incertidumbre*, el sistema de pago aleatorio también es probabilístico. Es decir, el sujeto con aversión a la ambigüedad puede no revelar su preferencia debido a la existencia de una oportunidad para cubrirse de los eventos inciertos (Bade 2014; Baillon et al. 2015; Oechssler y Roomets 2013; Kuzmics 2013). Esto se ilustra con el famoso *problema de la urna de Ellsberg* de la siguiente manera (un ejemplo tomado de Bade 2014).

Supongamos que en una urna hay un total de 90 bolas. 30 de las 90 bolas son ciertamente azules. 60 de las 90 bolas son verdes o rojas. Entonces, un experimentador saca una bola de la urna. Si su elección es azul y se extrae una bola azul, recibe 5 dólares. Si su elección es verde o roja y se extrae la bola respectiva, recibe 9 dólares (véase la tabla 1).

Suponga que participa en dos tareas consecutivas en esta situación. En la primera tarea, se le pide que elija el azul o el verde, y en la segunda tarea, se le pide que elija el azul o el rojo. Entonces, si un sujeto con aversión a la ambigüedad cree, por ejemplo, que la probabilidad de sacar una bola verde,  $p(G)$ , es 10/90 y la probabilidad de sacar una bola roja,  $p(R)$ , es 50/90 en la primera tarea y que  $p(G)$  es 50/90 y  $p(R)$  es 10/90 en la segunda tarea.

La cuestión aquí es que el sujeto averso a la ambigüedad se forma una creencia *pesimista* sobre la combinación de colores de las bolas de la urna incierta, es decir, la posibilidad de sacar una bola de su color favorito de la urna incierta (verde o roja) es menor que la de sacar una bola de otro color.

Entonces, dada esta creencia, para el sujeto averso a la ambigüedad, la recompensa esperada por elegir la bola azul es de 5 (30/90) \$/3 mientras que la recompensa esperada por elegir la bola verde o roja es de 9 (10/90) \$ 1. Como la primera es mayor que la segunda, el sujeto averso a la ambigüedad está dispuesto a apostar por la bola azul en ambas tareas. Es decir, si se enfrenta a una situación incierta (ambigua), se ceñirá a un evento determinado (elección), es decir, la bola azul. Esto se denomina *aversión a la ambigüedad*.

Entonces, ¿qué pasa si se introduce un sistema de pago aleatorio en esta situación? Supongamos que la primera tarea o la segunda se elige con probabilidad 1/2 después del experimento para calcular las recompensas. Cuando el sujeto con aversión a la ambigüedad tiene en cuenta este sistema de pago, puede idear la siguiente elección combinada para la primera y la segunda tarea: elegir el verde en la primera tarea y el rojo en la segunda. Entonces, el pago esperado para esta elección se convierte en  $(1/2) (p(G) + p(R))$   
 $\$9 ( 1/2) (60/90) \$9$  Como esto es mayor que la recompensa esperada para la bola azul, el sujeto con aversión a la ambigüedad cambiará para elegir un evento incierto (verde en la primera tarea y rojo en la segunda). Por lo tanto, se produce

una inversión de la preferencia y

**Cuadro 2** Juego del escenario del dilema del prisionero

1	2	
	C	D
C	1, 1	-1.5, 3
D	3, -1.5	0, 0

el sujeto averso a la ambigüedad nunca revela su preferencia de aversión a la ambigüedad cuando se introduce el sistema de pago aleatorio en el problema de la urna de Ellsberg.

El sistema de pago aleatorio también causa un problema en un experimento de juego con interacción repetida (un ejemplo tomado de Chandrasekhar y Xandri, 2011). Supongamos que el siguiente juego de etapa de dilema del prisionero se repite infinitamente (véase el cuadro 2).

En este escenario, cuando ambos jugadores siguen estrategias de activación, el resultado de la cooperación mutua (C, C) es sostenible si y sólo si el factor de descuento  $\beta \geq 2/3$ .

Para probar esta predicción de equilibrio en el laboratorio, el factor de descuento  $\beta$  suele representarse mediante una *probabilidad de terminación aleatoria*. Es decir, al final de cada etapa del juego, el experimentador (o, normalmente, un programa informático) decide al azar si el juego continúa a la siguiente ronda. Cuando la probabilidad de continuación se establece igual a  $\beta$ , es decir, el juego termina en cada ronda con probabilidad  $1 - \beta$ , la condición de equilibrio para el resultado de cooperación mutua (C, C) sigue siendo la misma. Pero si se introduce un sistema de pago aleatorio en este entorno, esto podría no ser así.

Para ver esto, supongamos que el resultado de cooperación mutua (C, C) se mantuvo hasta la 9ª ronda. Con una probabilidad de terminación aleatoria, el juego terminará en la 10ª ronda con una probabilidad de  $1 - \beta$ . Dado que el jugador oponente sigue jugando C a lo largo de la trayectoria de equilibrio inducida por la estrategia de activación, jugar C da 1 resultado y jugar D da 3 resultados. Entonces, si el juego termina en la 10ª ronda, el pago esperado por jugar C en la 10ª ronda es 1 y el pago esperado por jugar D en la 10ª ronda es

$\frac{9}{10} + \frac{1}{10} \times 3$  (ya que un resultado entre diez rondas se elige al azar). Asimismo, el juego terminará en la undécima ronda con probabilidad  $(1 - \beta)\beta$  y la recompensa esperada por seguir jugando C es 1 y la recompensa esperada por jugar D es  $\frac{9}{10} + \frac{1}{10} \times 3$  Como

usted jugó D en la 10ª ronda, su recompensa por jugar D en la 11ª ronda es 0 porque su oponente sigue la estrategia de disparo y jugó D). De este modo, la recompensa esperada por jugar D en la 10ª ronda y después de ella puede calcularse como sigue.

$$\sum_{t=0}^{\infty} (1 - \beta)\beta^t \left( \frac{9}{10} + \frac{3}{10} \beta^t \right)$$

Por lo tanto, como esto es mayor que la recompensa de seguir jugando C, los jugadores tienen el incentivo de desviarse de la cooperación mutua hacia D, cuando se introduce el sistema de incentivos aleatorios. En otras palabras, el sistema de incentivos aleatorios hace que los jugadores *sean inconsistentes en el tiempo*. El sistema de pago total también puede ser problemático debido al efecto riqueza.

A continuación, Chandrasekhar y Xandri (2011) proponen otro sistema de pago en el que se paga a cada sujeto y la cantidad pagada se basa en el resultado *de la última ronda*

solamente. Esto se llama "sistema de pago de última ronda". A diferencia del sistema de pago total, el sistema de pago de última ronda funciona para cualquier actitud de riesgo. A diferencia del sistema de pago aleatorio, el sistema de pago de última ronda no provoca un comportamiento inconsistente en el tiempo.

Sherstyuk et al. (2013) han comparado el sistema de pago de última ronda con otros sistemas de pago en el laboratorio utilizando un juego de dilema del prisionero repetido infinitamente. En cuanto a la tasa de cooperación mutua, no hubo diferencias significativas entre los experimentos con sistemas de pago total y de última ronda, y ambas tasas fueron significativamente más altas que las del sistema de pago aleatorio. En cuanto al porcentaje de la estrategia siempre  $D$ , fue significativamente mayor con el sistema de pago aleatorio que con los sistemas de pago total y de última ronda. Por último, en cuanto al porcentaje de la estrategia "tit-for-tat", tampoco hubo diferencias significativas entre los experimentos con los sistemas de pago total y de última ronda, y ambos porcentajes fueron significativamente superiores a los del sistema de pago aleatorio. Por lo tanto, el rendimiento del sistema de pago de última ronda fue igual al del sistema de pago total.

Entonces, ¿podemos concluir que el sistema de pago de la última ronda es una opción mejor? Creo que todavía hay una preocupación por ello. En un experimento, un sujeto podría tratar de adivinar en qué ronda llega la última. El número esperado de repeticiones en el juego del prisionero repetido

El dilema descrito anteriormente se calcula fácilmente como  $t^- 1/(1 - \beta)$ . A partir de esto, el sujeto podría adoptar una estrategia tal que cooperar hasta la ronda  $t < t^-$  y luego desviarse a  $D$  en y después de la ronda  $t^-$ . Como  $t^-$  es un conocimiento común entre los sujetos, si éstos anticipan

que otros sujetos sigan esa estrategia, la cooperación mutua puede no ser sostenible, ya que aquí se aplica el argumento de inducción hacia atrás para el juego finitamente repetido. Por lo tanto, es posible que esa consideración haga que un jugador se desvíe de la trayectoria de equilibrio.

### 3.3 Enfoque de diseño de mecanismos para varios sistemas de pago

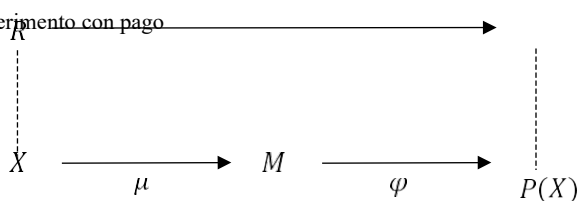
Como hemos examinado en la subsección anterior, ningún sistema de pago es impecable, al menos desde el punto de vista del comportamiento. Por lo tanto, se puede pedir que se caracterice cada sistema de pago de forma más sistemática y teórica.

Azrieli et al. (2016) estudian varios sistemas de pago mediante un enfoque de diseño de mecanismos. Consideran un experimento con múltiples tareas, es decir, el mismo sujeto participa en varias tareas. El experimento de elección individual donde cada sujeto tiene que elegir varios pares de lotería y el experimento de juego con interacción repetida son ejemplos. A continuación, se preguntan si existe algún sistema de pago compatible con los incentivos. En su teoría,  $D$  denota el conjunto de problemas de decisión,  $X$  el conjunto de alternativas,  $P(X)$  el conjunto de recompensas sobre  $X$ ,  $R$  una relación de preferencia del sujeto sobre  $X$ ,  $R^*$  preferencia sobre  $P(X)$ ,  $M$  el conjunto de elecciones anunciadas,  $\mu$  función de mensaje, y  $\phi$  sistema de pago. Entonces, el experimento con un sistema de pago se representa

de la siguiente forma canónica (Fig. 1).



**Fig. 1** Forma canónica  $R^*$  del experimento con pago sistema



En esta forma,  $\mu$  representa la elección del sujeto de  $X$  de acuerdo con su preferencia  $R$  sobre  $X$ .  $\mu$  se llama *veraz* si elige un elemento máximo en  $X$ . Entonces, el sistema de pago  $\phi$  determina las recompensas  $P(X)$ , que suele ser una lotería. Así,  $P(X)$  es una distribución de probabilidades sobre  $X$ . El sujeto también tiene preferencia  $R^*$  sobre  $P(X)$ . Si  $R^*$

corresponde a  $R$ ,  $R^*$  se llama una extensión de  $R$  o *compatible con el incentivo*.

Entonces, ¿con qué condición, el sistema de incentivos aleatorio es compatible con los incentivos? Para

Para establecer su caracterización, necesitamos las siguientes definiciones procedentes de la teoría de la decisión.

**Definición 1** Un **acto** es una función del espacio de estados a  $P(X)$ , que representa una realización del dispositivo de aleatorización para determinar el pago. Un acto  $f$  domina a otro acto  $g$  si el pago bajo  $f$  es mayor o igual que el pago bajo  $g$  en cualquier estado.

**Definición 2** (*Monotonicidad*). Si un acto  $f$  domina a otro acto  $g$   $\Rightarrow gfR^*g$ , entonces la extensión  $R^*$  es monótona.

**Proposición 1** (Azrieli et al. 2016). Un sistema de incentivos aleatorio es compatible con los incentivos si se mantiene la monotonicidad.

En el caso del sistema de pago total, es necesaria la siguiente definición.

**Definición 3** (*No complementariedad en la cima*). La suma de los pagos bajo una elección  $\mu$  es preferible a la suma de los pagos bajo una elección diferente  $\nu$ .

La idea que subyace a la no complementariedad en la cima (Ncat) es la siguiente. Por ejemplo, aunque se prefiera el pago de una lotería segura  $x$  al pago de una lotería arriesgada  $y$ , las preferencias de cartera para el conjunto de cada tipo de lotería pueden ser diferentes.

es decir, puede darse el caso de que  $y_i R^* x_i$ . Ncat representa la inexistencia de dicho efecto de cartera.

**Proposición 2** (Azrieli et al. 2016). El sistema de pago total es compatible con los incentivos si se cumple Ncat.

## 4 Conclusión:

Para obtener un control experimental sobre la preferencia del sujeto, se supone que el pago monetario es necesario según la teoría del valor inducido. Pero desde el argumento

Hasta ahora, cualquier sistema de pago tiene una limitación a la hora de inducir una verdadera preferencia. Entonces, ¿no existe ningún sistema de pago satisfactorio?

La respuesta es no. Cuando un experimento se realiza *en una sola ronda*, los argumentos contra esos sistemas de pago no son aplicables. Así que, si queremos conservar la teoría del valor inducido, debemos ceñirnos al experimento de una sola ronda.

El argumento a favor del experimento de una sola vez parece ser extremo. De hecho, durante los acalorados debates entre economistas conductuales y experimentales en la década de 1990, los investigadores de la teoría del aprendizaje/evolución abogan por la repetición en el experimento para obtener un entorno experimental "limpio" (por ejemplo, Binmore 1999). Pero en el siglo XXI, los intereses de la investigación se han desplazado hacia la comprensión del comportamiento en la decisión de primera ronda. El equilibrio de respuesta cuantitativa (QRE) propuesto por McKelvey y Palfrey (1995), el nivel- $k$  (Stahl y Wilson 1995) y los modelos de jerarquía cognitiva (Camerer et al. 2004) son modelos representativos que intentan describir la respuesta inicial del sujeto en una situación estratégica novedosa en la que se desvía significativamente de la elección racional. Estos investigadores creen que el aprendizaje/la evolución puede contaminar el pensamiento estratégico "puro", y los modelos propuestos muestran un buen poder de predicción en el entorno de un solo disparo.

Se puede pensar que si sólo permitimos un experimento de una sola opción, es demasiado restrictivo a la hora de diseñar y llevar a cabo un experimento significativo. Especialmente, para los investigadores que estudian las elecciones individuales, como la obtención de preferencias de riesgo y tiempo, sin realizar experimentos de elección múltiple, parece imposible alcanzar sus objetivos de investigación. En estos experimentos, la lista de precios múltiples (MPL, Holt y Laury 2002) es hasta ahora el método estándar para obtener la actitud de riesgo del sujeto en el problema de elección individual (Coller y Williams (1999) proponen un método similar para obtener la preferencia temporal).

Con el método MPL, se pide a los sujetos que elijan una de dos loterías con diferentes premios. A los sujetos se les presentan varias loterías en orden. En cada lotería, los premios son fijos, pero la probabilidad de obtener premios mayores en cada lotería aumenta gradualmente. Por ejemplo, los premios de la opción *A* son 2 o 1,6 dólares y los de la opción *B* son 3,85 o 0,1 dólares. La probabilidad de obtener un premio mayor en cada lotería se incrementa del 10 al 100% en un 10% (Tabla 3).

Una vez completadas todas las elecciones, los sujetos reciben uno de los premios realizados según sus elecciones. Es decir, se utiliza un sistema de pago aleatorio. En este experimento, un sujeto neutral al riesgo que inicialmente elige la opción *A* cambiará sus elecciones a la opción *B* en la lotería 4. Un sujeto con aversión al riesgo cambiará más tarde. Este punto de cambio da una medida de la actitud de riesgo del sujeto. Entonces, si no se nos permite realizar un experimento de rondas múltiples para asegurar que nuestro método de pago sea válido, la LMP ya no está disponible. Pero hay varias alternativas que requieren una y sólo una ronda. Los métodos de Becker, De Groot y Marschak (BDM, Becker et al. 1964) y Gneezy y Potter (1997) son de este tipo.

Con el método BDM, el sujeto recibe una lotería. A continuación, se le pide que la venda con un precio de venta,  $p$ . Después, un experimentador (comprador)

valor inducido  
elige un precio de oferta,  $b$ , al azar. Si  $p > b$ , la lotería no se puede vender, entonces el sujeto juega la lotería por sí mismo y se le paga el premio realizado. En caso contrario, la lotería se vende y el sujeto gana el precio de oferta. Es bien sabido que el método BDM es compatible con los incentivos, es decir

**Cuadro 3** Opciones de lotería en el método MPL

Premio	Opción A		Opción B	
	\$2.00 (%)	\$1.60 (%)	\$3.85 (%)	\$0.10 (%)
Lotería 1	10	90	10	90
Lotería 2	20	80	20	80
Lotería 3	30	70	30	70
Lotería 4	40	60	40	60
Lotería 5	50	50	50	50
Lotería 6	60	40	60	40
Lotería 7	70	30	70	30
Lotería 8	80	20	80	20
Lotería 9	90	10	90	10
Lotería 10	100	0	100	0

es, igualar  $p$  a la equivalencia de certeza de la lotería es una estrategia dominante para cada sujeto. A partir de la equivalencia de certeza, se puede derivar fácilmente la actitud de riesgo del sujeto.

Con el método de Gneezy y Potter (1997), el sujeto recibe una dotación inicial,  $x$ . A continuación, se le pide que elija la cantidad  $y$  de  $x$  para invertir. Con probabilidad  $p$ , se devolverá  $k$  veces la cantidad utilizada para la inversión ( $kp > 1$ ) y, en caso contrario, el rendimiento es cero. Invertir toda la dotación  $x$  es la mejor política para un sujeto neutral al riesgo porque el rendimiento esperado por invertir  $x + (kp - 1)y$  es mayor que el de no invertir,  $x$ , ya que  $kp > 1$ . Pero un sujeto con aversión al riesgo dudará en invertir. De este modo podemos detectar la actitud de riesgo del sujeto.

Tanto para el método BDM como para el de Gneezy y Potter (1997), sólo es necesario un experimento de una sola vez. Por lo tanto, es posible diseñar un experimento de una sola vez para obtener la actitud de riesgo del sujeto. Por supuesto, como es bien sabido, ambos métodos no están exentos de limitaciones, pero también es el caso del MPL (véase Charness et al. 2013).

De todos modos, evitar cualquier preocupación por los sistemas de pago, diseñar y realizar un experimento de una sola vez será una forma prometedora de salvar la teoría del valor inducido. Por supuesto, la "nueva escuela" de economistas del comportamiento puede no tener que preocuparse por ningún sistema de pago, porque la preferencia del sujeto no se controla, sino que se identifica según su metodología experimental.

## Referencias

- Azrieli, Y., Chambers, C. P., & Healy, P. J. (2016). Incentivos en experimentos: un análisis teórico. *Mimeo*.
- Bade, S. (2014). Dispositivos de aleatorización y la elicitación de preferencias aversas a la ambigüedad. *Mimeo*.
- Baillon, A., Halevy, Y., & Li, C. (2015). Elicitación experimental de la actitud de ambigüedad utilizando el sistema de incentivos aleatorios. *Mimeo*.

- Becker, G. M., Degroot, M. H., & Marschak, J. (1964). Measuring utility by a single-response sequential method. *Behavioral Science*, 9, 226-232.
- Berg, D., Dickhaut, J., y O'Brien, B. (1986). Control de las preferencias por las loterías en unidades de intercambio experimental. *Quarterly Journal of Economics*, 101, 281-306.
- Binmore, K. G. (1999). ¿Por qué experimentar en economía? *Economic Journal*, 109, F16-F24.
- Camerer, C., Ho, T.-H., & Chong, J. K. (2004). A cognitive hierarchy theory of one-shot games. *Quarterly Journal of Economics*, 119, 861-898.
- Chandrasekhar, A. G., & Xandri, J. P. (2011). A note on payments in experiments of infinitely repeated games with discounting. *Mimeo*.
- Charness, G., Gneezy, U., & Halladay, B. (2016). Métodos experimentales: pagar uno o pagar todos. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 131, 141-150.
- Charness, G., Gneezy, U., & Imas, A. (2013). Métodos experimentales: elicitación de las preferencias de riesgo. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 87, 43-51.
- Coller, M., y Williams, M. B. (1999). Eliciting individual discount rates. *Experimental Economics*, 2, 107-127.
- Gneezy, U., y Potters, J. (1997). An experiment on risk taking and evaluation periods. *Quarterly Journal of Economics*, 112(2), 631-645.
- Holt, C. A. (1986). Preference reversals and the independence axiom. *American Economic Review*, 76, 508-515.
- Holt, C. A., y Laury, S. K. (2002). Risk aversion and incentive effects. *American Economic Review*, 92(5), 1644-1655.
- Kahneman, D., y Tversky, A. (1979). Prospect theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47, 263-291.
- Kuzmics, C. (2013). Una persona racional con aversión a la ambigüedad nunca mostrará su aversión a la ambigüedad. *Mimeo*.
- Laury, S. K. (2005). Pagar uno o pagar todos: selección random de una opción de pago. *Mimeo*.
- McKelvey, R. D., & Palfrey, T. R. (1995). Quantal Response Equilibria for Normal Form Games. *Games and Economic Behavior*, 10, 6-38.
- Oechssler, J., & Roomets, A. (2013) Unintended hedging in ambiguity experiments. *Mimeo*.
- Savage, L. J. (1954). *The Foundations of Statistics*, Wiley.
- Shertyuk, K., Tarui, N., & Saijo, T. (2013). Esquemas de pago en juegos experimentales de horizonte infinito. *Experimental Economics*, 16, 125-153.
- Smith, V. L. (1976). Experimental economics: Induced value theory. *American Economic Review*, 66, 274-279.
- Smith, V. L. (1982). Microeconomic systems as an experimental science. *American Economic Review*, 72, 923-955.
- Stahl, D. O., y Wilson, P. W. (1995). Sobre el modelo de jugador de otros jugadores: Theory and experimental evidence. *Games and Economic Behavior*, 10, 218-254.
- Von Neumann, J., y Morgenstern, O. (1944). *Theory of games and economic behavior*. Princeton University Press.
- Wakker, P. P. (2007). Mensaje a los árbitros que quieren embarcarse en otro debate sobre el sistema de incentivos de lotería aleatoria para la elección individual. <https://personal.eur.nl/wakker/miscella/debates/randomline.htm>.