

EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS XXII JORNADAS

VOLUMEN 18 (2012)

Luis Salvatico
Maximiliano Bozzoli
Luciana Pesenti
Editores



ÁREA LÓGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



¿Zanahorias o palos? El efecto de premios y castigos en el dilema del viajero

Rodrigo Moro *, Esteban Freidin ^o y Federico Contigiani *

1. Introducción

En su artículo de 1994, Kaushik Basu desafía la noción de racionalidad en Teoría de Juegos presentando un juego denominado “dilema del viajero” (DV). La razón detrás del nombre del juego es que Basu ilustra el juego con la historia de dos viajeros que compran dos reliquias idénticas en una isla lejana y la aerolínea se las rompe en el camino. Así, un representante de la aerolínea diseña el juego en cuestión para decidir cómo compensar a los viajeros. En su versión abstracta, el DV consiste en la siguiente situación:

Imaginá que vos y otro participante van a jugar a un juego con las siguientes reglas:

- Vos tenés que elegir un solo valor entre \$2 y \$100.
- El otro participante hace lo mismo, pero no se permite ningún tipo de comunicación entre vos y la otra persona.
- En el caso de que el otro participante y vos elijan la misma cantidad, se les paga exactamente esa cantidad a ambos.
- En el caso de que el otro participante y vos elijan cantidades distintas, se paga considerando sólo la MENOR de las dos cantidades elegidas: Al jugador que eligió la cantidad menor se le paga en total esa cantidad *MENOR MÁS \$2*. Al jugador que eligió la cantidad mayor se le paga en total la cantidad *MENOR MENOS \$2*.
- ¿Qué valor elegís? _____

Aquí el único Equilibrio de Nash y único equilibrio racionalizable es (2-2). La estrategia 100 está débilmente dominada por 99. Si 100 es eliminada, entonces 99 queda débilmente dominada por 98, y así siguiendo hasta 2 (la única estrategia que no es dominada en ningún sentido). Así, la solución racional de acuerdo a Teoría de Juegos es que ambos jugadores jueguen el menor número posible. Por otra parte, alega Basu (2007), aún para personas completamente enfocadas en su propio beneficio económico, parece sensato olvidarse de Teoría de Juegos, y jugar un número alto, probablemente esperando que el otro haga lo mismo. Así, argumenta Basu, la Teoría de Juegos no logra captar adecuadamente nuestras intuiciones sobre racionalidad en la toma de decisiones interactivas.

El desafío planteado por Basu ha tenido un gran impacto en la literatura económica ya que la Teoría de Juegos es una de principales herramientas de esa disciplina. Sin embargo, el dilema del viajero también invita al análisis filosófico, ya que no es claro qué es racional hacer en la situación planteada (el DV) y la racionalidad es un tema eminentemente filosófico.

Para abordar este tema, creemos que aunque los estudios experimentales no pueden decidir cuestiones filosóficas, sí pueden contribuir con información relevante. Por supuesto,

* U.N.Sur – CONICET, rmoro@uns.edu.ar

^o CERZOS – CONICET, efreidin@ciba.edu.ar

* U.N.Sur – CONICET, fconti@uns.edu.ar

eso no implica que cualquier investigación experimental sea del mismo valor. Por ejemplo, y volviendo al tema de la racionalidad en el DV, los estudios realizados con estudiantes universitarios suelen corroborar la intuición de Basu, en el sentido que sólo una minoría de participantes elige la opción mínima prescrita por Teoría de Juegos y un gran porcentaje de personas eligen número altos (véase Rubinstein 2006, 2007 para el estudio más extenso, con más de 1000 participantes de varios países). El lector podría objetar justificadamente que lo que decida la mayoría de las personas no es muy informativo acerca de lo que es normativamente racional. En ese sentido, más relevante parece ser el estudio de Becker et al. (2005) realizado exclusivamente con expertos en Teoría de Juegos. Becker y colaboradores reportan resultados muy similares a los antes mencionados, donde menos del 10% de los participantes elige la opción prescrita por Teoría de Juegos. Ahora bien, si los mismísimos expertos en Teoría de Juegos no siguen su prescripción en el DV, parece indicar que efectivamente hay algo erróneo en dicha prescripción (es un debate abierto exactamente qué elemento o elementos en la Teoría de Juegos son los responsables de generar la paradoja, véase Basu, 1994, 2007, Sarangi, 2000; Branderburger, 2007; Gintis, 2009).

Ahora bien, consideremos una variante del DV que genera dudas sobre la intuición de Basu: cuando el premio/penalidad es bajo (e.g., \$2) puede parecer sensato jugar alto, pero ¿eso seguiría valiendo si el premio/penalidad fuera realmente grande, digamos, de \$100? Por ejemplo, si el participante A elige 80 y el participante B, 90, A se terminaría llevando \$180 pero B terminaría en -\$20, es decir, debiéndole \$20 al experimentador. En ese contexto, no parece en absoluto claro que lo racional sea jugar alto. Al contrario, la opción mínima prescrita por Teoría de Juegos parece ser el camino prudente a seguir. De hecho, esta intuición tiene cierto respaldo empírico. C. Mónica Capra y colaboradores (1999) (comentaremos el estudio en detalle en la próxima sección) encuentran que cuando el tamaño del premio/penalidad aumenta extremadamente, las personas tienden a elegir la opción mínima del rango tal como lo predice la Teoría de Juegos. Este resultado es el centro de nuestro trabajo. La pregunta que ha quedado abierta en la literatura es qué hace que la gente tienda a jugar racionalmente en ese contexto (entendiendo *racionalmente* como de acuerdo a la Teoría de Juegos). Cuando el valor del premio/penalidad es alto, ¿la gente tiende a decidir racionalmente para obtener el super-premio o para evitar el super-castigo? El problema es que hasta ahora la literatura siempre ha trabajado con premios y castigos simétricos, por lo que no es claro qué tipo de incentivo (positivo o negativo) es más efectivo para provocar el cambio de tendencia en cuestión. En este trabajo reportamos un estudio experimental donde intentamos responder la pregunta manipulando de manera independiente el tamaño del premio y el tamaño del castigo.

El trabajo está estructurado de la siguiente manera. En la sección 2 comentamos otros estudios que comparan los efectos de incentivos positivos versus incentivos negativos y los resultados relevantes de la literatura sobre el DV. En la sección 3 reportamos nuestro experimento. En la sección 4 presentamos un análisis de las limitaciones de nuestro estudio. Finalmente, en la sección 5 ofrecemos nuestras conclusiones.

2. Incentivos positivos versus incentivos negativos

Aunque fácilmente aceptemos que tanto los incentivos positivos (premios) como los negativos (castigos) tienen la capacidad de influenciar las decisiones humanas, es claro que la mejor manera de verlo es a través de experimentos controlados. Y es justamente en estos

ambientes controlados donde uno puede preguntarse qué tipo de incentivo es más efectivo para lograr cierto objetivo a satisfacer. Por supuesto, la respuesta a este interrogante dependerá del contexto. Por ejemplo, Dickinson (2001) trabaja con un juego de bienes públicos: se forman grupos de cuatro personas con cierta dotación de dinero inicial para cada participante y cada uno de ellos debe decidir cuánto donar de su dotación para un fondo común. Dickinson muestra que, aunque ambos tipos de incentivos logran incrementar la cooperación, los castigos son más efectivos cuando las dotaciones individuales son parejas y los premios son más efectivos cuando las dotaciones individuales son impares. Por su parte, Andreoni et al. (2003) estudian el efecto de premios y castigos pero trabajan con el juego del dictador: el proponente debe decidir cómo repartir una dotación (dada por el experimentador) entre él y otra persona, el receptor. El receptor debe acatar dicha división pero en una condición se tiene la posibilidad de premiar al proponente, en otra de castigarlo, en otra de ambas cosas y en otra no se tiene ninguna posibilidad (condición base). Los autores muestran que si bien los premios logran subir el nivel de cooperación más que los castigos, sólo los castigos tienen la capacidad de eliminar las conductas más egoístas. Así, para determinar la efectividad relativa de los distintos tipos de incentivos, hay que determinar claramente qué contexto y qué objetivo se tiene en mente. En este trabajo, nos enfocamos en el DV. Repasemos, entonces, la literatura empírica relevante sobre el DV.

El primer trabajo en esa línea de investigación es el que mencionamos anteriormente de Capra et al. (1999), quienes testean la hipótesis de que la elección de estrategias variará de acuerdo al aumento o disminución del premio-castigo ofrecido (\$2 en la versión presentada anteriormente). El supuesto subyacente es que si el premio-castigo es muy bajo, los individuos tenderán a desestimarlo inclinándose por elegir un valor alto, mientras que cuanto más alto sea, los incentivos a ganar el premio y a evitar el castigo se vuelven también mayores, inclinando la tendencia hacia valores cada vez más bajos. El resultado del experimento corrido por los autores parece confirmar la hipótesis. Más específicamente, los autores muestran que se da una relación inversa entre la magnitud del premio-castigo y el promedio de elecciones en el DV, es decir, que a medida que aumenta el premio-castigo, disminuye el promedio en las elecciones. Trabajan con versiones repetidas del DV y con un rango de 80 a 200 centavos, con premios-castigos que van desde las 5 a 80 centavos. Por una parte, cuando el premio-castigo es bajo, las elecciones se mantienen muy cerca del máximo. Por otra parte, cuando el premio-castigo es de 80, el comportamiento de los individuos converge en la predicción basada en el equilibrio de Nash, es decir, en la mínima apuesta de 80.

Basu et al. (2011) continúan el trabajo de Capra et al. (1999), ya que manipulan el tamaño del premio-castigo, pero manipulando el premio-castigo propio y el premio-castigo del rival de manera independiente. Más específicamente usan un rango de 80-200, con 2 posibles premios-castigos propios y ajenos, uno bajo de 10 y otro alto de 80, formando 4 posibles situaciones, 2 con pagos simétricos y 2 con pagos asimétricos. Extienden a situaciones de *one-shot* el resultado de Capra et al. (1999) de que cuando se aumenta el parámetro a ambos jugadores, el promedio de elecciones baja dramáticamente a cerca del mínimo. Sin embargo, hallan algo novedoso cuando comparan las dos situaciones asimétricas. Por una parte, en la condición donde el premio-castigo propio sube a 80 y el del otro permanece en 10, el promedio de elecciones disminuye dramáticamente a cerca del mínimo. Por otra parte, en la condición donde el premio-castigo propio permanece en 10

pero el del otro sube a 80, hay un descenso del promedio de elecciones pero muy moderado. Así, el efecto de descenso en las elecciones cuando se pasa de un premio-castigo de 10 a uno de 80, parece poder explicarse apelando al cambio en el premio-castigo *propio*, sin que importe demasiado el cambio en el premio-castigo *ajeno*.

Nuevamente, el problema es que en los estudios comentados anteriormente los premios y castigos son simétricos, por lo que no es claro si la gente tiende a bajar al mínimo para evitar el castigo o para ganar el premio. Así, la literatura no ha ofrecido aún una respuesta acerca de la relativa efectividad del aumento del premio (efecto zanahoria) versus el aumento del castigo (efecto palo). A continuación presentamos un experimento que intenta dirimir tal disputa.

3. Nuestro experimento

El experimento tuvo 4 condiciones básicas, donde variamos de manera independiente el tamaño del premio y el tamaño del castigo. Así, siguiendo los valores de Basu et al. (2011) con el mismo rango 80-200, en una condición el premio y el castigo eran ambos de 10 (condición 10-10), en otra condición eran ambos de 80 (condición 80-80), en otra condición había un premio de 10 y un castigo de 80 (condición 10-80) y en la última condición, el premio era de 80 y el castigo de 10 (condición 80-10). Así, comparando con la condición base de 10-10, podíamos aislar, por un lado, el efecto del aumento en el premio (comparando con la condición 80-10) y, por otro, el efecto del aumento en el castigo (comparando con la condición 10-80). El diseño fue intra-sujeto, por lo que cada participante pasó por las cuatro condiciones. El orden de las condiciones fue aleatorizado. Antes de cada elección, a los participantes se les daba un ejemplo sencillo de cómo serían los pagos para dos jugadores hipotéticos.

Los participantes fueron 53 alumnos de grado de la carrera de Contador Público de la Universidad Nacional del Sur (Bahía Blanca, Argentina) en el primer cuatrimestre 2011 que participaron como requisito de cursada pero con incentivo económico. En la clase del experimento se anunció que, cuando todos finalizaran de responder los cuestionarios, se seleccionaría al azar a 2 participantes y se les pagaría de acuerdo a las reglas de juego presentado en uno de los cuatro ejercicios de decisión (más \$40 por participación). Esto fue respetado. Se seleccionaron dos participantes al azar. Se seleccionó al azar la condición 80-80. Uno de los participantes había elegido 80 y el otro 88. El primero llevó \$200 y el segundo \$40.

¿Cuál fue el resultado global? En primer lugar, replicamos el resultado de que cuando suben simultáneamente premio y castigo (se pasa de 10-10 a 80-80) el promedio de elecciones cae significativamente (promedio (± 1 e.e.m.) condición 10-10: 149 (± 7) vs. promedio condición 80-80: 115 (± 6); *Wilcoxon Matched Pairs test*, $Z_{51} = 3,84$, $P < 0,001$). ¿Qué pasó con las condiciones asimétricas? Primero, las dos condiciones asimétricas (80-10 y 10-80) dieron resultados idénticos en el promedio (condición 10-80 vs. condición 80-10, promedio ± 1 e.e.m.: 116 ± 6 vs. 116 ± 6 ; *Wilcoxon Matched Pairs test*, $Z_{51} = 0,27$, $P = 0,78$). Y segundo, las distribuciones de las respuestas en ambas condiciones asimétricas fueron estadísticamente similares a la distribución de respuestas en la condición 80-80 (condición 10-80 vs. condición 80-80: *Wilcoxon Matched Pairs test*, $Z_{51} = 0,79$, $P < 0,43$; condición 80-10 vs. condición 80-80: *Wilcoxon Matched Pairs test*, $Z_{51} = 0,40$, $P < 0,69$; véase Figura 1). Así, por un lado, tanto el premio como el castigo resultaron *igualmente* efectivos para hacer

descender el promedio de elecciones. Por otro lado, nótese que el efecto *zanabona* y el efecto *palo no* se potenciaron para provocar un efecto aún mayor, como se ha registrado en otros casos (Andreoni et al., 2003). Por lo tanto, ante el interrogante de por qué la gente tiende a bajar sus elecciones, si para evitar el castigo o ganar el premio, nuestros resultados no nos permiten dirimir la disputa. O tal vez se puede argumentar que las personas disminuyen sus elecciones por *ambos factores simultáneamente*, es decir, para buscar el premio y evitar el castigo.

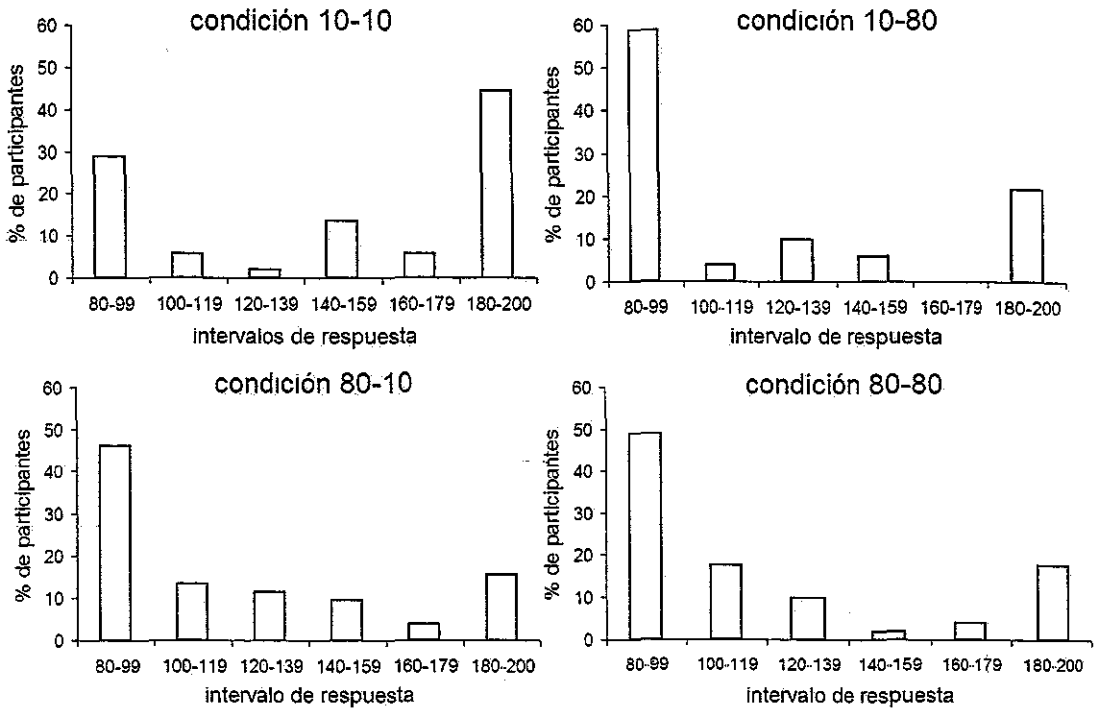


Figura 1. Distribución de elecciones en el DV en las distintas condiciones

4. Análisis de las limitaciones del estudio

Si bien el resultado parece contundente, uno puede plantear dudas acerca de su interpretación. Una posibilidad es que a pesar de los resultados encontrados, haya de todos modos una diferencia entre el efecto premio y el efecto castigo, pero que dicha diferencias sólo puedan registrarse con cambios menores. Evidentemente, con un aumento masivo, sea en el premio o en el castigo, el promedio de elecciones baja dramáticamente, pero tal vez se vea que un aumento menor en los parámetros provoque respuestas diferentes. En otras palabras, la manipulación puede ser poco fina para encontrar diferencias en los efectos *zanabona* y *palo*. Por supuesto, esta objeción brinda de manera sencilla una forma directa de testearla, a saber, usar premios y castigos de, por ejemplo, \$20, \$30, \$40, y/o \$50.

Otra objeción posible es que en realidad el experimento no mida lo que realmente pretende medir, es decir, la comparación del efecto premio versus efecto castigo. Hay dos posibles argumentos para justificar este punto. El primer argumento se basa en que en todas las condiciones están presentes ambos factores, tanto premios como castigos, sean estos grandes o pequeños. En otras palabras, en ninguna de las condiciones se logra medir un efecto de premio "puro" (y lo mismo es aplicable al castigo), ya que todo cambio de premio está viciado por la presencia de un castigo. Para poder medir el efecto de un premio "puro", el estudio debería comparar condiciones donde hay cambios de premios pero no hay ningún tipo de castigo o éste es igual a cero (nuevamente, lo mismo es aplicable para estudiar el efecto de un castigo "puro").

Esta objeción es interesante pero hay un problema metodológico: cuando el premio se vuelve 0, cambia radicalmente el juego, siendo que todas las coincidencias (80-80, 81-81, .. 200-200) se vuelven equilibrios de Nash, siendo 200-200 pareto-superior a todas las demás. Así, la comparación se vuelve problemática. Más allá de esta dificultad, dicha objeción también brinda el camino experimental para ponerla a prueba, a saber, agregar condiciones donde los castigos sean igual a cero y se cambie el tamaño del premio y condiciones donde los premios sean igual a cero y varíe el tamaño del castigo.

El segundo argumento para apoyar la idea que no se está midiendo lo que se pretende medir se basa en que, en realidad, no se mide ni el efecto de recibir premios ni el de recibir castigos *reales*, donde los participantes *de hecho* ganen o pierdan dinero sino *potenciales* donde se gana o se pierde *si* la posición relativa de las elecciones es tal o cual. La manera habitual de solucionar este problema en la literatura de economía experimental es la siguiente. Se les da a los participantes una dotación inicial y la deben usar para el juego en cuestión. A medida que van jugando, reciben premios y castigos reales en dinero y se ve cómo se comportan los participantes en dichas condiciones. Sin embargo, y aceptando que parece interesante testear dicha posibilidad, lo cierto es que los resultados de Capra et al. (1999) fueron replicados por Basu et al., (2011), siendo el primer estudio de premios/castigos reales y el segundo de premios/castigos potenciales.

5. Conclusión

Hemos visto cómo el dilema del viajero presentado por Basu desafía la noción de racionalidad de Teoría de Juegos. Sin embargo, cuando dicho dilema contiene un premio/penalidad extremo, la gente tiende a seguir la prescripción de Teoría de Juegos de elegir la opción más baja. Lo que no quedaba claro es qué tipo de incentivo (positivo-premio o negativo-penalidad) era el más efectivo para hacer que la gente se comportara de manera racional. Encontramos que los efectos premio y castigo eran equivalentes en magnitud y distribución y cada uno por separado era suficiente para dar cuenta de la tendencia de elección a explicar. Finalmente, presentamos un análisis metodológico del experimento centrándonos en posibles objeciones. Lo importante es que cada una de ellas es tratable, en el sentido de que es posible diseñar nuevos experimentos que las tengan en cuenta. Y justamente eso marcará el rumbo de nuestras próximas investigaciones.

Notas

ⁱ Los análisis estadísticos son no paramétricos ya que la distribución de las respuestas al DV no se ajustaron a una distribución normal de acuerdo a la prueba de Shapiro-Wilk.

Bibliografía

- ANDREONI, James, HARBAUGH, William; VESTERLUND, Lise. The Carrot or the Stick: Rewards, Punishments, and Cooperation. *American Economic Review* 93 (3): 893-902, 2003.
- BASU, Kaushik. The Traveler's Dilemma: Paradoxes of Rationality in Game Theory. *American Economic Review* 84 (2): 391-395, 1994.
- BASU, Kaushik. The Traveler's Dilemma. *Scientific American*, May 2007, 90-95.
- BASU, Kaushik; BECCHETTI, Leonardo; STANCA, Luca. Experiments with the traveler's dilemma. welfare, strategic choice and implicit collusion. *Social Choice and Welfare* 37 (4): 575-595, 2011.
- BRANDENBURGER, Adam. The Games We Assay *Scientific American*, October 2007, 14-14
- BECKER, Tilman, CARTER, Michael, NAEVE, Jörg. Experts Playing the Traveler's Dilemma. Working Paper 252, Institute for Economics, Hohenheim University, 2005
- CAPRA, C. Mónica, GOEREE, Jacob, GOMEZ, Rosario, HOLT, Charles. Anomalous Behavior in a Traveler's Dilemma? *American Economic Review* 89 (3): 678-690, 1999
- DICKINSON, David. The Carrot vs. the Stick in Work Team Motivation. *Experimental Economics* 4 (1): 107-124, 2001.
- GINTIS, Herbert. Rationality and Common Knowledge. *Rationality and Society* 22 (3). 259-282, 2009.
- RUBINSTEIN, Ariel. Dilemmas of an Economic Theorist. *Econometrica* 74 (4). 865-883, 2006.
- RUBINSTEIN, Ariel. Instinctive and Cognitive Reasoning: A Study of Response Times. *The Economic Journal* 117: 1243-1259.
- SARANGI, Sudipta. Exploring Payoffs and Beliefs in Game Theory. Dissertation. Blacksburg: Virginia Polytechnic Institute, 2000.