

# La Teoría de Juegos, sus aplicaciones en economía y su metodología

José Luis Ferreira García  
Departamento de Economía  
Universidad Carlos III de Madrid

## La mano invisible vs. homo homini lupus

Sin duda, el Leviathan de Hobbes (1651) constituye la obra que culmina una visión negativa sobre la naturaleza del ser humano. La expresión *homo homini lupus* resume bien esta perspectiva. Después de Hobbes, Locke y, sobre todo, Rousseau (1762) defendieron una visión contraria, más cercana al mito del buen salvaje. Con todo, la alternativa a Hobbes no tiene su obra culminante hasta Adam Smith (1776) y su *mano invisible*, que explica cómo puede ocurrir que el egoísmo personal no implique una sociedad en la que prevalezca la visión de Hobbes.

La Teoría del Equilibrio General es el cuerpo teórico inspirado en las ideas de Adam Smith. El Primer Teorema del Bienestar, que afirma que, si se dan una serie de supuestos, los mercados competitivos son eficientes, constituye una de las piezas claves de esta teoría. Por supuesto, ni Adam Smith ni los economistas neoclásicos creían que los mercados fueran siempre eficientes. Con el tiempo, la lista de los llamados fallos de mercado fue creciendo en importancia e incluye los mercados incompletos (bienes para los que no existe un mercado), los mercados en los que una parte ejerce cierto poder para manipular los precios (como los casos de monopolio, oligopolio, monopsonio, competencia monopolística o cárteles, entre otros), los sectores en los que el consumo o producción del bien genera externalidades (negativas, como la contaminación o positivas como la investigación), los bienes públicos (locales o globales) y, finalmente, los mercados en los que la información está repartida de manera asimétrica entre los distintos agentes (p.e., la información sobre la calidad de un producto).

La Teoría de Juegos presenta el marco teórico que generaliza el concepto de equilibrio competitivo a muchas de las situaciones en las que no se cumplen los supuestos del Primer Teorema del Bienestar. De manera más precisa y más amplia, la Teoría de los Juegos estudia, formalmente, situaciones de cooperación y de conflicto. Un juego es el modelo matemático necesario para formalizar estas situaciones como objeto de estudio. El problema de maximización del monopolista, el equilibrio del oligopolio, la negociación sobre las externalidades, el diseño de mecanismos para la provisión de bienes públicos y el tratamiento de la información asimétrica son problemas económicos que encuentran su acomodo natural en la Teoría de Juegos.

Si hay un modelo de juego que se pueda elegir como arquetipo enfrentado a la *mano invisible* de Adam Smith, éste es sin duda el dilema del prisionero. En una versión de este juego, dos sospechosos de haber cometido un crimen grave son detenidos y aislados en celdas separadas. A cada uno se le propone el siguiente trato:

“Usted sabe tan bien como nosotros que la confesión de alguno de ustedes será la única prueba en el juicio. De manera que si ninguno confiesa les acusaremos de un crimen menor (p.e., posesión ilícita de armas) y pasarán un año en la cárcel cada uno. Si usted confiesa y su compañero no, usted sale libre por colaborar con la justicia. En cambio, si usted no confiesa y su compañero sí lo

hace, usted cargará con toda la culpa y pasará 5 años en la cárcel. Si ambos confiesan, se reparten la culpa y cada uno cumplirá 4 años de cárcel.”

La siguiente tabla resume el juego. Los números muestran el número de años en prisión para el sospechoso número uno y el dos, respectivamente:

		Sospechoso 2	
		Confesar	No confesar
Sospechoso 1	Confesar	4,4	0,5
	No confesar	5,0	1,1

Ambos sospechosos saben que este trato se les ha propuesto a los dos y que cada uno debe dar una respuesta por separado. Ambos saben que a ninguno de ellos le mueve otra consideración que la de minimizar el número de años en la cárcel. ¿A qué conclusión les llevará un razonamiento lógico? Por una parte, si ambos deciden no confesar, obtienen un buen resultado, pero cada uno puede temer que el otro quiera aprovecharse y confiese para salir libre. De hecho, no importa lo que decida el otro, para cualquiera de ellos confesar significa un año menos de cárcel. El resultado es que ambos confiesan.

Obsérvese que este juego es realmente sencillo. Literalmente son cuatro números. Sin embargo permite reflejar situaciones reales de relevancia y ofrecer un análisis nada trivial. De hecho, el dilema del prisionero subyace a situaciones tan dispares como la formación de cárteles, el exceso de contaminación y la falta de investigación básica en el sector privado. Cuando el juego es repetido un número indeterminado de veces entre los mismos jugadores, constituye el modelo más interesante en el que observar cómo, en un contexto no cooperativo, puede emerger el comportamiento cooperativo.

A riesgo de simplificar demasiado, puede decirse que la Teoría de Juegos permite, junto con la Teoría del Equilibrio General, aclarar en qué circunstancias funciona la mano invisible y en cuáles Hobbes está reivindicado.

### **Breve historia de la teoría de los juegos**

Es comúnmente aceptado datar el comienzo de la teoría de los juegos con la publicación del libro “Theory of Games and Economic Behavior” de John von-Neumann y Oskar Morgenstern, en 1944. Este libro, sin duda, merece este honor por encontrarse en él el primer tratamiento riguroso del concepto de juego y de su solución, así como de la manera en la que representar las preferencias de los individuos en situaciones de incertidumbre. En el libro se estudian los juegos estáticos no cooperativos de suma cero y los juegos cooperativos, dejando amplio margen para extensiones de la teoría a otros juegos, como los no cooperativos en los que las ganancias de unos no son las pérdidas de otros. John Nash (1950) vino a llenar esta laguna con su concepto de equilibrio.

Con todo, en la literatura económica (y fuera de ella) se encuentran antecedentes de la Teoría de Juegos en la forma de situaciones y propuestas de solución que pueden ser descritas en el lenguaje de la teoría. Sin duda el precedente más conocido es el modelo de duopolio de Cournot (1838), al que siguieron otros modelos como el de Bertrand y Stackelberg. En ciencias políticas, destacan los análisis sobre sistemas de votaciones de Condorcet (1785) y Borda (1771). Incluso Darwin (1871) propone un argumento en el

que usa implícitamente conceptos de Teoría de Juegos evolutiva para explicar por qué hombres y mujeres nacen con igual probabilidad.

En la década de los 50 se desarrollaron los modelos de juego en forma extensiva (para las situaciones dinámicas) y los juegos repetidos (Aumann y Maschler, 1995 recoge los trabajos realizados en estos años en la Corporación RAND y que habían estado clasificados) y se desarrollaron también las primeras aplicaciones al estudio de conflictos (Schelling, 1960). Los años 60 vieron la extensión del concepto de equilibrio de Nash a los modelos dinámicos por Selten (1965) y a los juegos bayesianos o de información incompleta (donde distintos jugadores tienen distinta información sobre alguna característica relevante del juego) por Harsanyi (1967-68). En los 70 se extendieron las aplicaciones a la biología con Maynard Smith (1973) y su concepto de estrategia evolutivamente estable y se publicaron los trabajos seminales de Akerlof (1970), Spence (1973) y Stiglitz y Rothschild (1976) que abrieron el campo de la economía de la información, en la que la teoría de Harsanyi resulta especialmente útil. Los años 80 vivieron una preocupación por encontrar una solución al problema de la selección entre equilibrios (causado por el hecho de que muchos juegos poseen más de un equilibrio). Desde finales de los años 80 y durante los 90 se introdujeron procesos dinámicos y conceptos de equilibrio que correspondieran a estados estacionarios de estas dinámicas. En general, los procesos corresponden a distintas hipótesis sobre el aprendizaje, la interacción social o la estabilidad evolutiva y ofrecen una perspectiva distinta al problema de selección respecto a la década anterior. Estas dinámicas suelen partir de una elección estratégica arbitraria que, en general, no constituirá ningún equilibrio y estudian maneras en las que la elección de estrategia cambia (por ejemplo, en el momento siguiente algunos jugadores eligen su mejor respuesta ante lo que han hecho los demás en el momento anterior). Cuando no hay cambios en la elección (o cuando éstos son cíclicos), la dinámica está en un estado estacionario.

La teoría de los juegos tuvo su reconocimiento con la concesión del premio Nobel a Nash, Selten y Harsanyi en el año 1994 por el desarrollo de los conceptos de equilibrio necesarios en la teoría, y en 2005 con el premio a Schelling y a Aumann por sus contribuciones al análisis de la cooperación y conflicto.

### **La lógica de la teoría de juegos**

La Teoría de la Decisión se centra en el estudio de la toma de decisiones cuando existe una incertidumbre asociada a alguna de las alternativas. Esta incertidumbre puede ser objetiva o subjetiva, pero siempre se refiere a estados de la naturaleza. Es decir, a situaciones fuera de la influencia del decisor.

La Teoría de Juegos constituye una extensión de la Teoría de la Decisión a aquellas situaciones en las que la incertidumbre viene dada por las acciones de otros decisores. La interdependencia entre las acciones de todos los decisores y el resultado que cada uno obtiene abre consideraciones estratégicas de índole totalmente distinta a la estudiada por la teoría de la decisión. No solamente el tipo de problemas es distinto, sino que la misma lógica empleada para resolver los problemas clásicos de teoría de la decisión encuentra una gran dificultad en extenderse a la Teoría de Juegos.

*La paradoja del dilema del prisionero*

Tomemos el ejemplo de dilema del prisionero visto anteriormente. La conclusión de que ambos presos confiesan choca a menudo, no solo con la objeción espontánea del oyente casual, sino con el intento de aplicar la lógica común. Un argumento clásico para rebatir la conclusión anterior es más o menos así (Hofstadter, 1985):

“Si la razón dicta una respuesta, todos llegaremos a ella de manera independiente. O bien todos los jugadores racionales eligen confesar o todos eligen no confesar. Como el pago es mayor si todos elegimos no confesar, todo jugador racional tomará esta opción.”

A un lógico no versado en la Teoría de Juegos le puede costar encontrar la falacia de este argumento. Para entenderla, consideremos otra versión del dilema. Dos empresas se reparten el mercado de un determinado bien y deben decidir qué cantidad producir cada una. El precio de mercado varía con la cantidad producida entre ambas según la expresión  $P = 12 - (Q_1 + Q_2)$ . Por facilitar los cálculos, pongamos que no hay costes de producción. ¿Qué cantidad producirá cada empresa?

El beneficio de cada empresa se calcula multiplicando el precio por la cantidad propia. Así, la Empresa 1 obtendrá unos beneficios dados por la expresión  $\Pi_1 = (12 - (Q_1 + Q_2)) \times Q_1$ . Para una cantidad cualquiera de la Empresa 2,  $Q_2$ , la Empresa 1 puede calcular su beneficio máximo tomando la derivada de  $\Pi_1$  respecto de

$Q_1$  e igualándola a cero. El resultado es  $\frac{d\Pi_1}{dQ_1} = 12 - 2Q_1 - Q_2 = 0$  y, de ahí,

$Q_1 = \frac{12 - Q_2}{2}$ . Como la otra empresa razonará igual, obtendremos para ella la expresión

$Q_2 = \frac{12 - Q_1}{2}$ . Del sistema formado por ambas expresiones se obtiene el resultado

$Q_1 = Q_2 = 4$ . El precio será  $P = 12 - (4 + 4) = 4$  y el beneficio de las empresas  $\Pi_1 = \Pi_2 = 4 \times 4 = 16$ .

Se puede ver fácilmente que, si se ponen de acuerdo en producir cada una únicamente 3 unidades, el precio será 6 y los beneficios 18. Sin embargo, si una produce, efectivamente, 3 unidades, la otra, según lo visto antes, decidirá producir  $\frac{12 - 3}{2} = 4,5$  unidades, que por simplicidad redondearemos a 4. El precio será de  $12 - (3 + 4) = 5$ , con un beneficio de  $5 \times 3 = 15$  para la empresa que produce 3 y de  $5 \times 4 = 20$  para la que produce 4. Es decir, las empresas querrían comprometerse a producir 3, pero ambas tienen fuertes incentivos a no seguir ese acuerdo. La tabla siguiente, en la que sólo se consideran estas dos posibilidades de producción, resume la situación e ilustra el dilema del prisionero al que se enfrentan las empresas:

		Empresa 2	
		Producir 4	Producir 3
Empresa 1	Producir 4	16,16	20,15
	Producir 3	15,20	18,18

Si una empresa razona según los términos antes expuestos (“Si la razón dicta una respuesta...”) estaría, matemáticamente, cometiendo el error de decir, “como  $Q_1 = Q_2$ , en mi expresión de los beneficios, podré escribir  $\Pi_1 = (12 - (Q_1 + Q_2)) \times Q_1$ , de manera que  $\frac{d\Pi_1}{dQ_1} = 12 - 4Q_1 = 0$  y, de ahí,  $Q_1 = 3$ . Ahora se ve fácilmente la falacia. Aunque es cierto que ambas razonan de la misma manera y que, al final, ambas producen cantidades iguales, este hecho no equivale a que la cantidad de la rival sea una variable de control de una empresa y, por tanto, no puede hacerse la sustitución  $Q_1 = Q_2$  antes de resolver el problema de maximización individual.

### *La paradoja de la cooperación*

Cuando el dilema del prisionero se repite un número indefinido de periodos, ocurren cosas totalmente distintas a las encontradas en el juego sin repetir. En particular, considérese la siguiente estrategia:

“Cooperar (producir 3 unidades en el ejemplo de las empresas) en el primer periodo y seguir cooperando mientras la rival haya hecho lo mismo. En caso contrario, dejar de cooperar (producir 4)”.

Es relativamente fácil ver que, si la estrategia es adoptada por ambas empresas, ninguna de ellas tiene incentivos para dejar de cooperar. No solo eso, sino que si, por cualquier motivo, una de ellas deja de cooperar, ambas tienen incentivo a dejar de cooperar a partir de ese momento (esto hace que el castigo sea creíble). Lo que este modelo repetido y esta estrategia muestran es que, aún en escenarios nada proclives a la cooperación (jugadores egoístas en el dilema del prisionero), mientras haya una posibilidad de mejora, ésta se puede alcanzar en un contexto de interacción repetida, sin necesidad de instituciones que fuercen la cooperación. Algunas formas de altruismo pueden explicarse en términos parecidos. (Véase el artículo I.12. “Altruismo y cooperación. Acción colectiva”, de Elena Iñarra en este mismo volumen.)

### *La paradoja del examen sorpresa*

Un viernes, una profesora anuncia en su clase que un día de la semana siguiente pondrá un examen, y que los alumnos no podrán saber qué día. Los alumnos razonan que el examen no podrá tener lugar el último día (viernes) puesto que ese día ya no sería una sorpresa. Eliminado el viernes, el mismo razonamiento sirve para eliminar el jueves y, por inducción, cualquier otro día. Los alumnos concluyen que no puede haber tal examen y se sienten sorprendidos cuando, el martes, la profesora les pone el examen. ¿En qué falló el razonamiento de los alumnos?

La paradoja en sí misma está resuelta desde, por lo menos, Quine (1953). Los dos elementos del enunciado de la profesora (habrá un examen y el examen será una sorpresa) son lógicamente incompatibles y, por tanto, no puede deducirse nada a partir de ellos (o, lo que es igual, puede deducirse cualquier cosa). Sin embargo, otra pregunta aparece al contestar la primera: ¿Por qué, si el anuncio es contradictorio, la profesora consigue su objetivo? Esta pregunta ha tardado más en ser contestada satisfactoriamente. La Teoría de Juegos nos ayuda a aclararla (Sober, 1998). Entendiendo que la profesora quiere poner un examen sorpresa, debe elegir su estrategia

entre todas las posibilidades que ofrecen los días de la semana próxima y todas las maneras de elegir entre esos días (por ejemplo, la mañana del lunes puede decidir si poner el examen o no arrojando una moneda al aire). Los estudiantes, a su vez, quieren adivinar el día del examen desde, por lo menos, el día anterior. Es posible modelizar esta situación como un juego en el que la estrategia óptima de la profesora implica una probabilidad positiva (aunque pequeña) de que el examen ocurra el viernes (y, por tanto, de que sea anticipado por los alumnos el día anterior). El enunciado de la profesora es contradictorio (el examen no constituye una sorpresa con total seguridad) sin que ello impida que con alta probabilidad la sorpresa ocurra (lo que se nos cuenta en la historia no es más que una posible realización de la elección al azar de la profesora).

### **Teorías descriptivas, normativas y adscriptivas**

Junto a la definición de juego, la teoría usa el concepto de equilibrio para seleccionar, de entre todos los estados concebibles, sólo unos cuantos. De esta manera se hace falsable y se presenta como una teoría legítima. Acompañando a los dos elementos anteriores la teoría usa o presupone requisitos sobre la racionalidad, conocimiento y creencias de los jugadores. Estos requisitos sirven para justificar o deducir distintos conceptos de equilibrio o para restringir de alguna manera sistemática el conjunto de objetos matemáticos que pueden ser utilizados como juego o como solución.

Existe en Teoría de Juegos lo que se suele denominar como enfoque clásico. Según éste, el juego debe contener todos los aspectos relevantes de la situación real que se quiere analizar, de manera que cualquier posibilidad de comunicarse, adquirir compromisos, cometer errores, etc., debe estar ya especificada en el juego. En un juego tan completo, las hipótesis de "racionalidad", de "creencias *a priori* compartidas" y el objetivo de encontrar una estrategia única para cada individuo como especificación del resultado del juego, implican que este resultado debe ser un equilibrio de Nash. Al ser un equilibrio de Nash una situación en la que cada jugador maximiza respecto a las acciones de los demás, cualquier teoría que especifique un resultado que no sea un equilibrio de Nash se invalidará a sí misma, pues algún jugador tendrá incentivos a no comportarse según la teoría. La hipótesis de racionalidad significa que cada jugador escogerá una acción compatible con la maximización de su utilidad. Esto significa, entre otras cosas, tener la capacidad de cálculo necesaria para encontrar esta acción y la capacidad física para llevarla a cabo. Compartir creencias *a priori* significa que cualquier diferencia en las creencias es debida únicamente a diferencias en la información procesada por cada individuo. Si nos restringimos a estas dos únicas hipótesis (es decir, sin requerir una especificación única por parte de la teoría), la implicación sobre la solución del juego es una distribución de probabilidad sobre los posibles resultados que se corresponde con la distribución de un equilibrio correlado (Aumann, 1987). Para cada juego, un equilibrio correlado es un equilibrio de Nash en un juego ampliado, en el que los jugadores pueden condicionar su elección a la información proporcionada por una señal pública. Por ejemplo, todos los jugadores pueden elegir su primera estrategia si sube la bolsa y su segunda estrategia si baja. En ausencia de una señal pública reconocida no es posible este tipo de coordinación.

Más allá de estas dos implicaciones, muchos autores han señalado otras consecuencias necesarias del requisito de racionalidad, como la eliminación de estrategias que siempre dan pagos inferiores o iguales a los de alguna otra estrategia de referencia. Sin embargo, todas estas restricciones en la solución se basan en criterios *ad hoc*, en interpretaciones (alguna de ellas compartida por todos o casi todos los analistas) sobre lo que el

modelizador espera que debe ser el caso. La única posible excepción es el equilibrio secuencial, que requiere creencias consistentes (que se pueden interpretar como derivadas de unas creencias a priori compartidas) en cada momento del juego. Es decir, el equilibrio secuencial sería a los juegos dinámicos lo que el equilibrio de Nash es a los juegos estáticos.

Apoyarnos en la racionalidad de los individuos para determinar y justificar el concepto de solución nos colocaría en una interpretación normativa de la teoría. La solución encontrada es lo que *deben* jugar los jugadores racionales. En sus orígenes (von Neumann y Morgenstern, 1944), la teoría de juegos se entendió, sin duda, como una teoría normativa en el sentido expuesto. Esta visión prevaleció hasta mediados de los años 80 (Aumann, 1985). A partir de entonces, y sin negar que este enfoque permita entender y analizar el objeto de estudio de la teoría, nuevos autores (Selten, 1985 y Kreps, 1990) han sugerido que un enfoque más descriptivo puede complementar nuestro conocimiento al usar esta teoría. Según esta orientación, la diferencia entre el comportamiento prescrito por la teoría y el observado en la realidad es demasiado grande para ser desatendida. Se deben estudiar las motivaciones de los agentes no plenamente racionales para poder explicar el comportamiento observado.

Es casi imposible que una teoría descriptiva o normativa pueda seguir el enfoque clásico. Ningún modelo puede incorporar todos los detalles de la realidad, sino sólo aquellos que el modelizador considera relevantes y manejables. De esta manera se permite la posibilidad de cambiar el modelo a medida que aprende de la realidad a través de él. Pero ésta no es la única opción; además del modelo, en Teoría de Juegos tenemos la noción de equilibrio y los requisitos de racionalidad, creencias comunes, conocimiento común, etc. Cuántos detalles (*ad hoc* en el planteamiento clásico) incorporamos en el modelo, en el concepto de equilibrio o en los requisitos no es un problema de representación fiel de la realidad, sino de desarrollar la manera más sencilla de decir cosas relevantes.

Si una teoría descriptiva tiene éxito al racionalizar un comportamiento observado (por ejemplo, apelando a un criterio de racionalidad limitada), podría ser empleada también como teoría normativa, en el sentido de que recomendaría tal curso de acción a jugadores con esa limitación en su racionalidad. Del mismo modo, muchas teorías de intención normativa y que apelan al enfoque clásico, pueden ser entendidas como descriptivas. Por ejemplo, sólo es posible admitir un criterio de estabilidad del equilibrio frente a escenarios de error (en el juego, en las estrategias jugadas, en la correspondencia de mejor respuesta, etc., como hacen muchos procedimientos de selección entre equilibrios –los llamados refinamientos) si la descripción del juego no contiene todos los detalles.

Debe entenderse que una teoría *no es*, formalmente hablando, normativa o descriptiva. Ambos tipos de teoría (o, más precisamente, teorías desarrolladas con estos enfoques) seleccionan, como ya se ha dicho, un subconjunto de entre los estados concebibles según la teoría. El carácter normativo o descriptivo es parte de la interpretación. Si se interpreta (se traduce del modelo a la realidad) el subconjunto de estados seleccionados en el modelo como el conjunto de estados que suceden en la realidad, la teoría será descriptiva. Si se interpreta como el conjunto de estados de la realidad concebibles que satisfacen alguna propiedad de interés (por ejemplo, son moralmente aceptables o son el resultado de un proceso racional) entonces la teoría tendrá carácter normativo.

Qué carácter debe prevalecer en la teoría de juegos dependerá, entonces, de qué crea más interesante la comunidad que trabaja en esta teoría. Si los individuos se equivocan sistemáticamente al efectuar operaciones aritméticas complicadas, el consenso es que la labor de la ciencia no consiste en cambiar la tabla de multiplicar para adaptarla a las creencias populares, sino en eliminar tales errores de la sociedad, enseñando las proposiciones matemáticas y desarrollando las calculadoras. Si los jugadores de un juego no se comportan de acuerdo con la racionalidad bayesiana, el enfoque normativo sugeriría, igualmente, difundir las proposiciones de la Teoría de Juegos. Nada de lo anterior excluye el enfoque descriptivo cada vez que sea de interés predecir lo que sucederá en la realidad.

Una vez establecida la complementariedad de ambos enfoques, todavía es posible introducir un tercero a partir del criterio de autoinvalidación. De poco serviría una teoría normativa que seleccionase el resultado cooperativo en el juego del dilema del prisionero (por ejemplo, porque pertenece al conjunto de resultados moralmente aceptables) si los individuos involucrados en el juego entienden las ventajas claras de no actuar según la estrategia prescrita por la teoría. Como teoría descriptiva, su validez puede ser también cuestionable, incluso si la cooperación descrita sucede en la realidad. La razón es que el conocimiento de la teoría implicaría, al menos parcialmente, su invalidación; una vez el análisis aportado por la teoría es comprendido, el comportamiento que trata de describir puede desaparecer. Dicho de otra manera, la teoría puede no sobrevivir a su propia publicación.

Las teorías normativas o descriptivas que sí sobreviven a su publicación tienen un enorme interés en la Teoría de Juegos (y en Teoría Económica, donde la literatura que usa expectativas racionales es un ejemplo). Son llamadas teorías adscriptivas (para una discusión formal sobre estas teorías véase Gilboa (1991)).

Entre las teorías normativas, el equilibrio de Nash es, ciertamente, una teoría adscriptiva. Una teoría descriptiva que emplee, por ejemplo, un supuesto de racionalidad limitada basado en no poder efectuar operaciones de una complejidad superior a una dada podrá ser adscriptiva en la medida en que este conocimiento no implique poder superar dicha complejidad (la criptografía moderna es un ejemplo claro de este tipo de teorías). Una condición para que una teoría descriptiva tenga una buena interpretación en términos normativos es que sea adscriptiva.

La importancia del enfoque adscriptivo en Economía y en Teoría de Juegos se puede ver en varios hechos observados. Desde hace décadas, los sindicatos han aprendido a desprenderse de la ilusión monetaria en las negociaciones salariales y establecen cláusulas que descuentan el efecto de la inflación. Es decir, las teorías económicas basadas en la ilusión monetaria podían describir en el pasado el comportamiento de los trabajadores. Pero, una vez comprendida la teoría, ésta ha dejado de ser válida. Otro ejemplo lo constituye el fenómeno que sistemáticamente se encuentra al realizar experimentos de comportamiento económico, y es que los economistas, los expertos en Teoría de Juegos y los expertos en lógica, usan con mayor frecuencia la estrategia de no cooperar en el juego del dilema del prisionero sin repetir. Esto indica que, a medida que más se conoce la teoría, más difícil es escapar a sus conclusiones. Como último ejemplo, en años recientes, se ha encontrado que, cuando un juego real es jugado por expertos, el resultado se acerca más a la predicción de la teoría (véase Walker y Wooders, 2001 para los jugadores de tenis y Palacios-Huerta, 2003 para los de fútbol).

Más aún, sin ser expertos, los sujetos de experimentos en Teoría de Juegos tienden a seguir los consejos que se les den y su comportamiento en este caso está también más cercano a las predicciones de la teoría (Schotter, 2003.)

## Referencias

Akerlof, George A. "The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism." *The Quarterly Journal of Economics*, 84:3, 488-500, 1970.

Aumann, Roger. "What is Game Theory Trying to Accomplish?." *Frontiers in Economics* en Arrow y Honkaphola editores, Blackwell, Oxford y New York, 1985.

Aumann, Roger. "Correlated Equilibrium as an Expression of Bayesian Rationality.", *Econometrica*, 55, 1-18, 1987.

Aumann, Roger y Michael Maschler. *Repeated games with incomplete information*, con, Cambridge MIT Press, 1995.

Cournot, Antoine Augustin. *Researches on the Mathematical Principles of the Theory of Wealth*, 1838.

Darwin, Charles. *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*. London: John Murray. Primera edición, 1871.

De Borda, Jean-Charles. Presentación ante la Real Sociedad Francesa, 1771.

De Caritat, Marie Jean Antoine Nicolas (marqués de Condorcet). *Essai sur l'application de l'analyse à la probabilité des décisions rendues à la pluralité des voix*, 1785.

Gilboa, Itzhak. "Rationality and Ascriptive Science." Mimeo, Northwestern University, 1991.

Harsanyi John C. "Games with incomplete information played by Bayesian players" en tres partes. *Management Science*, 14, 159-182, 320-334 y 486-502, 1967 y 1968.

Hobbes, Thomas. *Leviathan, or The Matter, Forme and Power of a Common Wealth Ecclesiasticall and Civil*, 1651.

Hofstadter, D. R. *Metamagical Themas: Questing for the Essence of Mind and Pattern* NY: Basic Books, 1985.

Kreps, David. *Game Theory and Economic Modelling*, Claredon Press, Oxford, 1990.

Maynard Smith, John and G. A. Price. "The Logic of Animal Conflict." *Nature* 246, 15-18, 1973.

Nash, John. "Equilibrium Points in N-person Games." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 36, 48-49, 1950.

Palacios-Huerta, Ignacio. "Professionals Play Minimax." *Review of Economic Studies*, 70:2, 395-415, 2003.

Quine, W.V.O. "On a So-Called Paradox." *Mind* 62, 65-67, 1953

Rousseau, Jean-Jacques. *Du Contract Social ou Principes du Droit Politique*, 1762.

Schelling, Thomas. *The Strategy of Conflict*. Harvard University Press, 1960.

Selten, Reinhard. "Ein Oligopolmodell mit Nachfrageträgheit." *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, 121, 301-324, 1965.

Selten, Reinhard. "Comment" (on Aumann). *Frontiers of Economics* en Arrow y Honkapohja editores, 77-87, Blackwell, Oxford y New York, 1985.

Schotter, Andrew. "Decision Making with Naïve Advice." *The American Economic Review*, Papers and Proceedings of the One Hundred Fifteenth Annual Meeting of the American Economic Association, 93:2, 196-201, 2003.

Smith, Adam. *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, 1776.

Sober, Elliott. "To Give a Surprise Exam, Use Game Theory." *Synthese* 115, 355-373, 1998.

Spence, Michael. "Job Market Signaling." *Quarterly Journal of Economics*, 87, 355-374, 1973.

Rothschild, Michael y Joseph Stiglitz. "Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information." *The Quarterly Journal of Economics*, 90:4, 629-649, 1976.

Von-Neumann, John y Oskar Morgenstern. *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton Univ. Press, 1944.

Walker, Mark y John Wooders. "Minimax Play at Wimbledon." *American Economic Review* 91, 1521-1538, 2001.