

Una ciencia recuperada

Alfonso Carbajo

1 junio, 2003

Games Strategy

AVINASH K. DIXIT, SUSAN SKEATH

Norton

Game Theory with Economic Applications

H. SCOTT BIERMAN, LUIS FERNÁNDEZ

Adison-Wesley

Game Theory and the Law

DOUGLAS G. BIRD, ROBERT H. GARTNER, C. PICKER

Harvard University Press, Boston

The Evolution of Cooperation

ROBERT AXELROD

Basic Books

The Strategy of Conflict

THOMAS C. SCHELLING

Arms and Influence Yale University Press

Harvard University Press, Boston

La teoría de juegos está de moda. Los cursos de teoría de juegos se enseñan en los departamentos de economía, de ciencias políticas y de relaciones internacionales de todo el mundo. Como campo de investigación, atrae nuevas generaciones de científicos de especialidades diversas. Al mismo tiempo, se hace más popular en las escuelas de negocios como herramienta de análisis de estrategia empresarial. La disciplina ha sido agraciada con la legitimación de Hollywood, al recibir el Oscar del año 2001 la película *Una mente maravillosa*, una adaptación de la biografía de John Nash, el hombre que, después de sus fundadores, el matemático John von Neumann y el economista Oscar Morgenstern, sin duda ha contribuido más a la construcción de la teoría de juegos. No es cuestión sólo de la fábrica de sueños. En pleno desarrollo de las nuevas tecnologías de la telefonía móvil, una de las cuestiones todavía debatidas es el acierto o el fracaso de la adjudicación mediante subastas de las licencias para la explotación del espectro radioeléctrico en el protocolo UMTS; y en el diseño de las subastas y en el asesoramiento a los gobiernos y a las empresas licitadoras han desempeñado un papel principalísimo los especialistas de teoría de juegos.

La teoría de juegos no es cosa de niños. Es el estudio sistemático de los procesos multipersonales de toma de decisiones en situaciones de interdependencia. En estos casos, cada agente, al tratar de

mejorar su posición, debe tener en cuenta no sólo los efectos inmediatos de su actuación, sino las reacciones de sus rivales a esa actuación, y así *ad infinitum*. Evidentemente, los juegos de mesa son un ejemplo de juegos de estrategia porque los jugadores se influyen recíprocamente, y el resultado final para cada uno depende de las acciones de todos y cada uno de ellos. Pero también son analizables como juegos de estrategia las maniobras de los partidos políticos en el enfrentamiento electoral, la competencia entre las cadenas de televisión por las cuotas de audiencia y las conductas de los postores en una subasta, porque en todas estas situaciones los resultados que persiguen los participantes dependen de los comportamientos de los demás.

El éxito actual de la teoría de juegos entre los estudiosos y los hombres prácticos se debe en gran medida a los resultados que han logrado los investigadores de esta disciplina en los campos más diversos, desde el derecho a la biología, así como a la apropiada adecuación de este enfoque a las exigencias del estudio de instituciones económicas complejas (el seguro, las fusiones o adquisiciones de empresas, la coordinación entre la política monetaria y la política fiscal o la quiebra, por ejemplo). Pero la popularización entre el público de las ideas centrales de la teoría de juegos se debe también a la aparición durante los últimos quince años de excelentes obras de divulgación, entre las cuales ocupa el primer lugar, sin discusión, la de Dixit y Nalebuff que ahora se ofrece en versión castellana. De hecho, este artículo no es más que una guía práctica de viajes escrita por un descubridor tardío de la teoría de juegos, gracias al encanto de Dixit y Nalebuff.

El original inglés, *Thinking Strategically*, se convirtió pronto, desde su aparición en 1991, en uno de los libros más vendidos en la lista de *The New York Times*, y ha mantenido su éxito entre los lectores durante la última década. Dixit es un profesor en Princeton que, además de un investigador de vanguardia en los campos del comercio internacional, la diferenciación de productos y la inversión, es, al mismo tiempo, un expositor brillante de temas complejos, capaz de hacerlos asequibles a los no especialistas. Nalebuff es profesor de la Escuela de Negocios de Yale, célebre por sus trabajos sobre la coexistencia de relaciones de competencia y de cooperación entre los agentes presentes en los mercados de redes, fenómeno para el que ha acuñado el término «coo-petencia» (*coo-petition*).

La asociación de Dixit y Nalebuff ha producido un libro que es una delicia. El estilo es tan brillante que es imposible abandonar la lectura. El tratamiento es informal y casi toda la argumentación del texto se apoya en la utilización de ejemplos. Pero, ¡qué ejemplos! Desde la competencia entre las revistas *Times* y *Newsweek*, en la selección de portadas, hasta la crisis de los misiles de Cuba; desde *El halcón maltés* hasta *Indiana Jones y la última cruzada*; desde el estilo de Monica Seles hasta el arte de apostar en las Vegas. Con estos materiales, y otros parecidos, introducen y familiarizan al lector con ideas como estrategias dominantes y estrategias mixtas, equilibrio de Nash, *brinkmanship*, razonamiento recursivo y negociación bilateral; a su vez, estos instrumentos analíticos se aplican a una variedad de cuestiones de la vida real, los negocios y la política como la defensa de las Opas hostiles, las disposiciones testamentarias y sus consecuencias en las relaciones familiares, las amenazas terroristas o la negociación colectiva.

Las referencias bibliográficas, en general muy generosas, resultarán muy útiles para el lector que

quiera explorar con más detalle aspectos particulares de los temas tratados. Pero, en las alabanzas a la obra de Schelling, la generosidad de los autores está más que justificada porque Schelling es un pensador original y un ensayista brillante que entre 1960 y 1990 se dedicó a cuestionar muchos supuestos convencionales de las ciencias sociales y a investigar algunas paradojas de la conducta en libros como *Micromotives and Macrobehavior*, *Choice and Consequence* y, especialmente, *The Strategy of Conflict* y *Arms and Influence*, las dos obras que recogen el programa de investigación de Schelling, centrado en la aplicación de los resultados de la teoría de juegos a las situaciones de conflicto en la política nacional e internacional. El libro de Dixit y Nalebuff divierte, al mismo tiempo que enseña, por su agudeza y por su ingenio. Las obras de Schelling impresionan porque tienen la perfección de un clásico.

La estrategia del conflicto es una obra clásica en el sentido de que su originalidad es permanente, como lo demuestra el hecho de que el capítulo diez –que trata del problema de la disuasión nuclear– no necesitase ninguna modificación entre la primera edición de 1960 y la segunda de 1980. Schelling se dio cuenta muy pronto de que el marco estrecho de los juegos de suma cero, que tenía la ventaja de la facilidad de las soluciones matemáticas, limitaba gravemente las posibilidades de aplicación de la teoría a las relaciones de la vida política, que se caracterizan por combinar, en dosis variables, elementos de conflicto y elementos de cooperación. Desde entonces se dedicó a explorar las aplicaciones potenciales de los juegos de suma variable y a plantear muchos problemas que hasta entonces no habían preocupado a los especialistas de la teoría de juegos tradicional y que ahora están incorporados a la literatura: cuestiones como la comunicación, las señales, las amenazas y la coordinación entre los jugadores. Para resolver el problema de la coordinación Schelling ideó la teoría de los puntos focales, que ha dado lugar a una literatura en constante expansión.

La presentación más simple del problema de la coordinación es la siguiente: dos amigos tienen que encontrarse en Nueva York en un día determinado, pero no saben el lugar ni la hora ni pueden comunicarse entre sí. ¿Cómo pueden verse? En los experimentos que Schelling organizó, un número sorprendente de respuestas coincidió en precisar el encuentro en Penn Central Station a las 12 de la mañana. En la teoría de Schelling, la estación de Pensilvania y el mediodía son puntos focales del juego de acertar a encontrarse en Nueva York, y operan como presupuestos del planteamiento que facilitan la comunicación, como lo son también el número uno o el diez, cuando varios acertantes deben coincidir en un número dentro de una serie, o como lo es el centro geográfico de una región determinada.

Schelling es un maestro del lenguaje y consigue analizar los problemas estratégicos más complejos sin recurrir a ejemplos aritméticos o a fórmulas matemáticas. Las técnicas de la teoría de juegos son el camino interno para la determinación de la solución, pero no aparecen en la explicación de la solución. Y así, en su prosa fluida, puede descubrirnos la racionalidad (estratégica) oculta detrás de los ataques de histeria de Hitler, la necesidad de proteger el armamento nuclear en vez de los objetivos civiles (precisamente para evitar un ataque sorpresa), o el papel que desempeñan las comunicaciones entre el secuestrador y la policía en un secuestro.

Schelling es el acuñador del término *brinkmanship*, que Ana Varela y Alicia Valls¹ traducen como «funambulismo estratégico», y que corresponde a la fase de las situaciones en conflicto en que una de las partes dice: «agárrenme que no respondo», o «como me haga perder los estribos yo no sé lo que podrá ocurrir»; esa estrategia, como indica su nombre, de avanzar agarrado al contrincante hacia el borde del abismo (*brink*), desplaza hacia el otro el riesgo de la conflagración final, puesto que le acerca en términos de probabilidad, pero sin elevar por el momento el nivel de la agresión física.

El librito de Axelrod, *La evolución de la cooperación*, es también un clásico², pero de una naturaleza muy diferente. Todas las obras de Schelling abundan en resultados sorprendentes y en conjeturas atractivas, de cada una de las cuales se han aprovechado multitud de autores posteriores. El programa Axelrod, en cambio, está más acotado en su inicio, y su argumento esencial es el diseño de un experimento, pero el planteamiento y el diseño están trabados con tanta coherencia, y los resultados del experimento son tan sugerentes, que el ejercicio de Axelrod ha provocado una corriente de investigación amplísima sobre los problemas de cooperación en psicología, sociología y ciencia política.

El punto de partida es el juego conocido como el dilema de los prisioneros en el que, como es sabido, dos detenidos a los que les hubiera convenido cooperar entre sí, por desconfiar uno del otro, terminan traicionándose mutuamente y cumpliendo un castigo mucho mayor que el que hubieran sufrido en caso de cooperación. Dado el atractivo de una estrategia egoísta, Axelrod se pregunta bajo qué condiciones puede surgir la cooperación o la actuación colectiva entre agentes que persiguen sólo su propio provecho, y argumenta que si el juego con la estructura del dilema de los prisioneros, en vez de jugarse una sola vez, se juega repetidamente, los participantes descubrirán las ventajas de las estrategias de cooperación.

Axelrod no se limitó a demostrar la existencia de un equilibrio cooperativo en la repetición de este juego, sino que trató de probar la convergencia de los participantes hacia las estrategias de cooperación. Y para ello ideó un experimento nuevo, consistente en un torneo entre diferentes estrategias de juego del dilema de los prisioneros, estrategias que fueron presentadas e incorporadas a programas informáticos por los especialistas que quisieron concurrir. El profesionalismo de los participantes era ya una novedad en los experimentos de teoría de juegos, en los que hasta entonces habían participado sujetos, voluntarios o remunerados, poco conocedores de los principios de la teoría. La segunda novedad consistía en el carácter abierto, ya que cada participante era libre de diseñar cada programa con la estrategia más complicada que se le pudiera ocurrir³.

La obra de Axelrod marca un hito en la aplicación de la teoría de juegos, y aunque algunas de sus proposiciones han sido revisadas por la investigación posterior, existe el acuerdo unánime de que allí se contiene la formulación inicial del análisis de la evolución de la cooperación en sistemas complejos. Para el lector, la fascinación de la obra de Axelrod se encuentra en la combinación de la sencillez en el planteamiento (la explicación cuidadosa del dilema de los prisioneros, al que se le extrae todo el jugo posible, especialmente en lo que concierne a las posibilidades de la acción colectiva) con el sentido de drama de una investigación en marcha.

En la obra de Axelrod, un especialista en ciencia política, se cruzan dos tradiciones científicas: la de la aplicación de la teoría de juegos a los problemas de la evolución, fundada⁴ por el biólogo Maynard Smith, y la constituida por los introductores de la teoría de juegos en la ciencia política, como William Riker, Peter Ordeshook y Steven Brams. Los libros de estos autores, de un nivel de dificultad superior al de Axelrod, se dirigen a un lector ya familiarizado con los elementos de la teoría de juegos, capaz de disfrutar de los ensayos de Riker sobre el arte de la manipulación política y las aportaciones de Steven Brams a la teoría de la negociación política y al análisis de las actuaciones estratégicas de los personajes del Antiguo Testamento, por ejemplo.

Bird, Gartner y Picker, profesores de la Escuela de Derecho de la Universidad de Chicago, han escrito, en *Game Theory and the Law*, la versión actualizada, desde el punto de vista de la teoría de juegos, del análisis económico del derecho presentado en la obra magistral de Richard Posner de 1970 y constituye el manual introductorio ideal para el jurista. Pedagógica y rigurosa a la vez, la obra desarrolla, sin más matemáticas que la aritmética elemental, todos los conceptos necesarios de juegos de suma cero y de suma variable, en forma extensiva y en forma normal, aplicándolos a prácticamente todas las áreas del derecho público y privado. Destacan las secciones dedicadas a la responsabilidad civil, la teoría del negocio jurídico y los contratos, la organización de la empresa, la quiebra y las situaciones concursales, el derecho procesal y la litigación, el derecho de defensa de la competencia, el monopolio natural y los servicios públicos y la reglamentación de las actividades económicas.

El lector, animado por el encuentro con Dixit y Nalebuff, Schelling y Axelrod a avanzar de una manera más sistemática en el estudio de la teoría de juegos, tiene muchos libros donde elegir y su elección estará probablemente modulada por sus intereses profesionales. Lógicamente, para un jurista el paso inmediato es el estudio de *Game Theory and the Law*; para un biólogo, la obra de Maynard Smith, *Evolution and the Theory of Games*; los economistas y los dedicados a estudios empresariales podrán leer con fruto el libro de Bierman y Fernández *Game Theory with Economic Applications*, con una dosis moderada de tratamiento matemático.

Pero si el lector quiere textos de nivel medio de teoría de juegos, los más recomendables son el de Dutta y el manual de Dixit y Skeath. Los dos libros se complementan: el de Dutta está más sesgado hacia la formalización matemática, mientras que en el de Dixit y Skeath predomina un tratamiento literario. Ambos están llenos de ejemplos y ejercicios que ilustran la aplicabilidad de la teoría. *Games of Strategy* es más completo, cubriendo en sus 600 páginas el campo de los juegos *no cooperativos* y *los cooperativos*, la negociación y la aplicación de la teoría de juegos a la evolución y la selección natural. La orientación de *Strategy and Games* está más ceñida al área de los problemas económicos, entre los que analiza el tratamiento de las externalidades y los bienes públicos, las negociaciones arancelarias y los acuerdos internacionales para limitar las emisiones de dióxido de carbono y el cambio climático.

Cualquiera que sea el itinerario, el lector que decida explorar los problemas de la teoría de juegos descubrirá pronto que se ha embarcado en una aventura excitante, con sorpresas y descubrimientos

a cada paso, que le brindan una perspectiva nueva para entender las relaciones entre los hombres.

ESTRATEGIAS MIXTAS

Formalmente, un juego de estrategia se define por tres elementos:

- a) Los jugadores (dos como mínimo, o no existe interdependencia).
- b) Las reglas, que establecen las acciones o movimientos permisibles para cada jugador (condicionados, generalmente, a los movimientos de los otros jugadores) al tomar sus decisiones.
- c) El resultado o ganancia para cada jugador, que es función no sólo de su estrategia, sino también de las de sus oponentes (sin interdependencia no habría juego de estrategia).

Los juegos pueden clasificarse según el número de personas participantes, el número de acciones que puede realizar cada agente o el papel del azar y la disponibilidad de la información. Pero las distinciones básicas son entre juegos simultáneos y juegos secuenciales, y entre juegos de suma cero y de suma variable. En los juegos simultáneos, como los chinos, cada jugador decide sin conocer ninguna actuación anterior del contrario. En un juego sucesivo o secuencial, las reglas establecen los turnos de cada jugador, así como las acciones que puede emprender en cada fase del juego.

En un juego de suma cero bipersonal, lo que un jugador gana es exactamente igual a lo que el otro pierde. En general, la suma algebraica de las ganancias de todos los jugadores es cero. Este tipo de juegos representa la situación extrema de conflicto entre las partes.

En un juego de suma variable, el que un agente gane no implica que su oponente deje de ganar, de modo que los intereses de los jugadores, sin ser absolutamente coincidentes (en cuyo caso no habría problema de interdependencia) tampoco son completamente contradictorios. Los juegos de suma variable, al combinar elementos de conflicto con elementos de cooperación, capturan la mayoría de las situaciones prácticas de estrategia.

El ajedrez es un juego bipersonal, secuencial, de suma cero; una subasta inglesa es un juego multipersonal, secuencial y de suma variable; un concurso con pliegos cerrados es un juego multipersonal, simultáneo, de suma variable.

Para predecir las estrategias que emplearán los agentes enfrentados en una situación de interdependencia se recurre a una condición de equilibrio. El equilibrio de un juego, en el sentido de Nash, es una configuración de estrategias (una para cada jugador) tal que cada jugador obtiene el resultado más favorable con la estrategia elegida, *dado que sus oponentes eligen también las estrategias condicionadas que les son más favorables*.

Los juegos secuenciales tienen su representación natural en la llamada *forma extensiva* del juego, que gráficamente tiene la estructura de un árbol en el que las ramas que brotan de un núcleo común

corresponden a los movimientos admisibles para el jugador al que compete tomar la decisión en ese punto. Los juegos simultáneos tienen una representación matricial (llamada normal o estratégica), donde las filas corresponden a las estrategias de un jugador y las columnas a las del otro.

A toda representación extensiva corresponde una representación normal, también llamada estratégica, del juego, y esta es la forma que se estudia con más frecuencia.

Para cada jugador, una estrategia es un programa en el que se especifica la serie de movimientos que adoptará en cada situación del juego. El número de estrategias disponible se multiplica con el número de movimientos permisibles en cada contingencia y con el número de contingencias que pueden presentarse. El problema de cada jugador es seleccionar el programa óptimo (estrategia) entre todos los posibles.

La elección es inmediata si existe una estrategia *dominante*, es decir, una que le reporta al jugador mejores resultados que las otras, cualquiera que sea la estrategia a seguir por el contrario. En tal caso, debe seguir la estrategia dominante.

Más frecuentes son los juegos en los que hay una o más estrategias *dominadas*, de resultados absolutamente inferiores a los reportados por las restantes, para cualquier estrategia del contrario. En estos casos, el juego se simplifica, eliminando las estrategias dominadas, lo que facilita la determinación de una solución.

Un juego puede tener soluciones múltiples e incluso no tener solución. En general, para asegurar la existencia de solución hay que admitir la utilización, por parte de los jugadores, de estrategias mixtas. Un jugador emplea una estrategia mixta cuando selecciona la estrategia (pura) a aplicar mediante un mecanismo aleatorio. Resulta así que incluso en el juego más sencillo, con sólo dos estrategias puras por jugador, hay infinitas estrategias mixtas (tantas como diferentes probabilidades puedan asignarse a las estrategias puras).

¹. La excelente labor de traducción de Ana Varela y Alicia Valls merece destacarse porque cumple la condición, rara en estos tiempos, de resultar clara para el lector. He encontrado, con todo, algunos fallos menores. Por ejemplo, en la página 374, se ha traducido la expresión «faculty club» del original por «bar de la facultad», en vez de por «club de profesores», lo que impide apreciar al lector la magnitud de las ganancias del juego. Aunque no altera el sentido del original, del que es traducción literal, la expresión «un mazo para cascar una nuez» (página 151) tiene menos fuerza en nuestro idioma que el dicho tradicional «matar pulgas a cañonazos». Algunas decisiones de las traductoras, modificando los ejemplos del texto original con la buena intención de hacerlos inteligibles al lector español (¿o debiera decir madrileño?), parecen más cuestionables, aunque los resultados de la adaptación sean inocuos ¿vale la pena cambiar el escenario original de las vías de transporte entre Berkeley y San Francisco por el dilema de la elección entre el tren de cercanías y la carretera de La Coruña para el vecino de El Escorial? No sólo estamos familiarizados con San Francisco gracias a las películas sino que, en el mejor de los casos, se trata de sustituir un localismo por otro. Los autores de este *best-seller*, al redactar la versión original, ya tenían en mente no sólo a los vecinos de San Francisco, sino al numeroso público de lectores de Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Australia e incluso el formado por los compatriotas de Dixit, nacido en Bombay. Por otra parte, aunque yo

pueda simpatizar con la elección, viviendo como vivo en Las Rozas y a menos de cien metros de la carretera de El Escorial, ¿cuántos se encuentran en mi caso? ¿Le dice mucho más la nueva versión del texto a los lectores de Canarias, de Tarragona o de Carballino? Además, la adaptación tiene sentido si es completa, pero no si se queda a medio camino. Y en este sentido podría argüirse que el lector español medio está más familiarizado con la configuración de la bahía de San Francisco que con los detalles y las reglas del fútbol americano o del béisbol, que resultan, incluso para muchos que han vivido en América, completamente esotéricos. Y, sin embargo, las traductoras han optado en estos casos por conservar el planteamiento original sin adaptar los ejemplos de deportes exóticos a contextos más familiares, como el fútbol, el frontón o similares. Es un tributo a su pericia, por otra parte, que hayan conseguido hacer inteligibles las peripecias estratégicas de esos deportes bárbaros.

2. Clásico es un adjetivo que puede tener varios significados. Como ideal permanente de excelencia o cima de la capacidad creadora, un clásico sería los *Principios* de Newton, libro casi ilegible para el estudiante de ciencias contemporáneo. Casi todas las obras seminales tienen esta característica, excepto probablemente *El origen de las especies*, que fue un éxito de ventas desde su aparición. Clásico, en este sentido de obra admirada pero no leída, es *Theory of Games and Economic Behavior* (de la que la mayoría de los economistas no han leído más que los axiomas de la utilidad) y comparable, por tanto, por su rango canónico, a los *Principios*. La obra de Schelling no tiene el carácter fundacional de las anteriores, pero está tan llena de ideas originales, abre tantas vías de investigación y ha tenido tanta influencia en tantos campos, que podría ser un clásico en el sentido en que lo es, por ejemplo *La sociedad abierta y sus enemigos*, de Popper. Por último, *The Evolution of Cooperation*, de Axelrod, es un opúsculo que recoge una aventura intelectual con tal intensidad que, a pesar de la rectificación posterior de muchas de sus hipótesis, tiene un interés permanente, como *La doble hélice* o *El camino de servidumbre*.

3. La primera edición del torneo tuvo lugar entre quince estrategias, catorce de ellas presentadas por los especialistas que quisieron concurrir a la convocatoria y la decimoquinta, generada por un mecanismo aleatorio, incluida por el propio Axelrod para disponer de un control sobre la significación del experimento. La lista de participantes incluía figuras insignes de la especialidad de teoría de juegos, como Martin Shubik, James Friedman y Morton Davis, e incluso del campo de la elección pública, como Gordon Tullock. Es significativo que resultase ganadora la estrategia más simple, la regla de toma y daca o, como traducen Ana Varela y Alicia Valls, de ojo por ojo (TIT for TAT), presentada por Anatol Rapoport, profesor de la Universidad de Toronto y especialista en la aplicación de la teoría de juegos a la psicobiología. Los resultados, favorables a la estrategia de cooperación, parecían demasiado bellos para ser ciertos, de modo que Axelrod convocó un nuevo torneo al que se presentaron sesenta y tres profesionales con sus programas y que volvió a ganar Anatol Rapoport con su regla simple de toma y daca, u ojo por ojo.

4. La influencia de esta obra entre los evolucionistas ha sido enorme. Baste recordar que el divulgador más popular del darwinismo, Richard Dawkins, dedicó el capítulo 13 de la edición revisada de *The Selfish Gene* (1989), a comentar la influencia de *The Evolution of Cooperation*. Aunque Dawkins fue uno de los científicos que declinó la invitación de Axelrod, le descubrió a éste que William Donald Hamilton estaba entonces trabajando en otro departamento en la misma Universidad de Michigan. Resultado del encuentro fue el trabajo conjunto «The Evolution of Cooperation», publicado en *Science* en marzo de 1981 y galardonado con el Premio Newcomb Cleveland de la American Association for the Advancement of Science. Esta anécdota revela el carácter recíproco de las influencias entre disciplinas científicas, en contra de la propensión natural del investigador a considerar que, siendo su especialidad la más avanzada, exporta técnicas y resultados a otras disciplinas. Precisamente el presente artículo surgió a raíz de una discusión con el profesor Arsuaga, el paleontólogo de Atapuerca, centrada en una afirmación de este último: «La teoría de juegos desarrollada con éxito para explicar el equilibrio en la selección natural se estaba aplicando *ahora también* a la solución de problemas económicos». El desliz está en las palabras «ahora» y «también». El objeto de la obra seminal de la teoría de juegos está claramente expresado en su título, *Teoría de juegos y comportamiento económico*, y la primera edición es de 1944.