



# EL BASILISCO

Revista de Filosofía, Ciencias Humanas, Teoría de la Ciencia y de la Cultura  
ELBASILISCO. Segunda época. Número 28. Julio-Diciembre 2000

## Artículos

**Rafael V. Orden Jiménez**  
*Los orígenes de la Cátedra  
de Historia de la Filosofía / 3*

**David Alvargonzález**  
*Análisis gnoseológico del campo  
de la teoría de juegos / 17*

**Michele Pallotini**  
*Vislumbres de una hermenéutica mágica / 37*

**Alberto Hidalgo Tuñón**  
*Teorías, historias y modelos de la Idea de desarrollo.  
Una interpretación / 41*

**Marcia Castillo Martín**  
*La maternidad como ideología. Una perspectiva de  
género sobre las nuevas técnicas de reproducción / 65*

## Teatro crítico

**José Ignacio Gracia Noriega**  
*Fray Bernardino Nozaleda O.P., Fernando Villamil y  
Manuel Fernández Juncos: tres asturianos del 98 / 71*

## Léxico

**Gustavo Bueno**  
*Sistema / 81*

## Notas

**Fernando López Laso**  
*La Idea de España en Marx / 87*

**Felipe Giménez Pérez**  
*La esencia de España / 93*

**José M<sup>a</sup> Laso Prieto**  
*Faustino Cordón, científico y humanista / 99*

**Director**  
Gustavo Bueno

**Editor**  
Gustavo Bueno Sánchez  
**Adjunto al Editor**  
Pelayo García Sierra

**Consejo Editorial**  
Carlos Iglesias Fuyo  
Jose Manuel Fernández Cepedal  
José María Laso Prieto  
Juan José Plans  
**Secretaría de Redacción**  
Sharon Calderón Gordo

**Consejo de Redacción**  
Gabriel Albiac López  
Juan J. Alonso Menéndez  
Mercedes Álvarez González  
Manuel Álvarez Uría  
David Alvargonzález  
Jorge Luis Arias Pérez  
Carmen Baños Pino  
Alfonso Benito del Pozo  
Vicente Domínguez García  
Secundino Fernández García  
Alfonso Fernández Tresguerres  
Miguel Ferrero Melgar  
Juan Bautista Fuentes Ortega  
Tomás García López  
León Garzón Ruipérez  
Felipe Giménez Pérez  
Antonio González Carlomán  
Santiago González Escudero  
Manuel Asur González  
Alberto Hidalgo Tuñón  
Pablo Huerga Melcón  
Javier de Lorenzo  
Marcelino Luna Almarza  
Julio Mangas Manjarrés  
Antonio Martínez Rodríguez  
Rosendo Merino Franco  
Enrique Moradiellos García  
José Múñiz Fernández  
José V. Peña Calvo  
Marino Pérez Álvarez  
Victoria Pérez Ramos  
Francisco Javier Piquero Álvarez  
Eliseo Rabadán Fernández  
Teófilo Rodríguez Neira  
Elena Ronzón Fernández  
Ricardo Sánchez Ortiz de Urbina  
Boris Santana Cabrera  
Pedro Santana Martínez  
Francisco Sobrino Beneyto  
David Teira Serrano  
Guillermo Vallejo Seco  
**Suscripciones**  
Amparo Martínez Naves

Diseño: Piérides C&S  
Composición: Permeso S.L.  
Imprime: Baraza, Oviedo

Depósito Legal: O-343-78  
ISSN: 0210-0088 / CODEN: BASIET

Edición Electrónica:

Øñ

<http://www.filosofia.org>  
[basiel@filosofia.org](mailto:basiel@filosofia.org)

grupo helicón

EL BASILISCO

Apartado 360 / 33080 Oviedo (España)



Fundación Gustavo Bueno



AYUNTAMIENTO DE OVIEDO



# Análisis gnoseológico del campo de la teoría de juegos\*

David Alvargonzález  
Gijón

---

## I. La teoría de juegos como ciencia

---



Los comienzos de la teoría de juegos se suelen hacer corresponder con la aparición de dos artículos de John von Neumann en 1928 y 1937 (Neumann 1928, 1937) al tiempo que se citan como antecedentes ciertas contribuciones de Zermelo en el V Congreso Internacional de Matemáticas de Cambridge en 1912 (Zermelo 1913) sobre el juego del ajedrez, y los trabajos llevados a cabo por Emile Borel a principios de los años veinte (vueltos a publicar en 1953 por Frechet y von Neumann con un estudio preliminar del primero: Borel 1953, Frechet 1953). Borel introdujo ciertos conceptos fundamentales de la teoría de juegos, y distinguió entre los juegos de estrategias mixtas y puras, pero no llegó a formular el que luego sería llamado teorema del *minimax*. Todos estos trabajos tuvieron muy poca repercusión de modo que la teoría de juegos fue escasamente conocida hasta la aparición, en 1944, del libro de von Neumann y Morgenstern *Theory of Games and Economic Behavior* (Neumann 1944) que desarrolló de un modo sistemático la idea de que los conflictos de estrategia pueden ser analizados haciendo uso de las matemáticas. Otras contribuciones importantes en el surgimiento y consolidación de esta teoría fueron los trabajos de Tucker sobre el dilema del prisionero (Tucker, inédito), y los artículos de John Nash sobre la definición y las condiciones de existencia de equilibrio en los juegos (Nash 1950 y 1951).

En el libro de von Neumann de 1944 la teoría de juegos aparece ligada al estudio del comportamiento económico. Este

---

(\*) El siguiente texto es una versión revisada de la conferencia impartida por el autor, en la Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación de la Universidad de Oviedo, el 19 de marzo de 1991.

continúa siendo uno de los campos donde la teoría se aplica de un modo más sistemático y exitoso, no sólo por lo que se refiere a los juegos de suma cero cooperativos (como en el propio libro de von Neumann 1944, o en los más modernos de Friedman 1986 y McMillan 1986), sino también a los juegos de suma diferente de cero, no cooperativos, y de información asimétrica, que son los que más se ajustan a las situaciones económicas (fundamentalmente microeconómicas: «torneos», «negociaciones», «subastas»; *vid.* Rasmusen 1989: partes II y III). Estos estudios incluyen el análisis de las guerras de mercado y la toma de decisiones empresariales: fusión y asimilación de empresas, elección de emplazamientos industriales, optimización de recursos, decisiones de inversión, diversificación de modelos y productos a fabricar, estrategias de presentación de productos, estrategias para diseñar licitaciones y concursos, &c. También son estudiadas con arreglo a la teoría de juegos las relaciones empresariales y mercantiles entre compañía aseguradora y asegurado, propietarios e inquilinos, trabajadores y empresarios, &c. Incluso Schwartz y Greenleaf (1978) han llegado a construir, utilizando la teoría de juegos, un modelo que es capaz de dar cuenta del proceso definido por Merton como «efecto Mateo» (*vid.* Davis 1970: 77-78). Los estudios de investigación operacional y de análisis y adopción de decisiones forman ya parte de los planes docentes universitarios de los estudiantes de economía y gestión empresarial, y suponen la utilización de la teoría de juegos (junto con la teoría de la utilidad de von Neumann), como lo demostraría el clásico libro de Luce y Raiffa (1957), y los más modernos (utilizados en la universidad española) de Ríos (1976) y López Cachero (1989).

Sin embargo, resultaría totalmente artificial restringir los contenidos de la teoría de juegos al campo de los fenómenos económicos. En ciencias políticas, la teoría de juegos ha sido utilizada para analizar el poder político de los diferentes miembros integrantes de una asamblea: según el índice de poder de Shapley-Shubik (1954) los cinco miembros permanentes del

Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas (E.U.A., Francia, Inglaterra, la antigua U.R.S.S., y China) controlan el 98% del poder de dicho organismo<sup>1</sup>. Analizando el poder de voto de un determinado cuerpo electoral se puede deducir en qué situaciones el proceso de toma de decisiones de un determinado colectivo se vuelve inestable, apareciendo, por ejemplo, ciertas figuras como el llamado «efecto» *bandwagon*<sup>2</sup>. J. A. Hamilton (1968) aplicó la teoría de juegos de *n* personas al estudio del procedimiento de elección presidencial en los Estados Unidos de América del Norte llegando a la conclusión de que el poder de voto de los ciudadanos de los grandes estados era mucho mayor que el de los estados pequeños. M. Balinski y H.P. Young (1975) analizaron las contradicciones que generaba el método de votación utilizado en los EE.UU. en la segunda mitad del siglo pasado describiendo la «paradoja de Alabama»: a igualdad de votos, al aumentar el número total de escaños, puede bajar el número total de escaños asignado a un determinado estado (*vid.* Brams 1976). El teorema de Arrow (Arrow 1951)<sup>3</sup> también es el resultado de los estudios de teoría de juegos a propósito de materiales de las ciencias políticas. Caplow, por su parte, ha estudiado extensamente los procesos de formación de coaliciones en las tríadas analizando coaliciones políticas entre estados en situación bélica o prebélica, entre grupos parlamentarios en una asamblea legislativa, entre poderes políticos, entre grupos de presión municipal, &c. (Caplow 1968). El surgimiento de movimientos revolucionarios y de golpes de estado también está siendo estudiado con arreglo a los supuestos de la teoría de juegos y coaliciones (*cf.* Edwards 1927 y Goodspeed 1961 con Caplow 1968): el mismo John von Neumann fue un importante consejero político y militar del gobierno de los Estados Unidos de América del Norte. Shubik ha comparado la carrera de armamentos con una «subasta» en la que los dos ofertantes siguen elevando sus pujas y aumentando potencialmente sus pérdidas (Shubik 1971) según la «geometría» de un juego no cooperativo en escalada (sobre la teoría de «subastas» *vid.* McAfee y McMillan 1987 y Milgrom 1987; sobre la carrera de armamentos como juego *vid.* Brams y Straffin 1979 y Kaplan 1958-59)<sup>4</sup>.

El estudio de los juegos de estrategia también ha sido aplicado a la investigación social con el objeto de analizar las

(1) Como se recuerda, para que una resolución sea aprobada en el Consejo de Seguridad de la O.N.U. hacen falta los cinco votos de los miembros permanentes y otros cuatro votos más de los restantes diez miembros. Estos otros diez miembros son elegidos por un periodo de dos años de entre los miembros de la Asamblea General sobre la base de un cierto reparto regional.

(2) Situación en la que determinados electores se apuntan a la mayoría y apoyan al candidato que tiene más probabilidades de ganar. En español no existe propiamente esta expresión, utilizándose aquella otra de «voto útil».

(3) Arrow propone una serie de condiciones (razonables y plenamente compatibles con un sistema democrático) que debería cumplir todo sistema electoral: 1.- los electores se tienen que enfrentar con tres alternativas como mínimo; 2.- sus preferencias son transitivas; 3.- ningún miembro aislado puede imponer su voluntad a la sociedad; 4.- si la alternativa «A» fuese la elegida por el mayor número de votantes, seguirá siéndolo si gana nuevos apoyos; 5.- ninguna alternativa puede ser descartada anticipadamente; 6.- si una estructura de preferencias individuales induce a una cierta ordenación de un subgrupo de preferencias sociales, y algunos electores cambiasen el orden de sus preferencias, pero sólo con relación a las alternativas que están fuera de este subgrupo, el esquema de elección social dentro de las alternativas incluidas en el subgrupo original no debe modificarse. Arrow demuestra que ningún sistema electoral puede satisfacer simultáneamente todas estas condiciones (seguimos la formulación del teorema dada por Davis 1970: 225-226).

(4) Sobre las relaciones entre teoría política y teoría de juegos puede consultarse el libro de Ordeshook 1986. Sobre teoría de juegos aplicada al comportamiento político es importante el libro de Howard 1971.

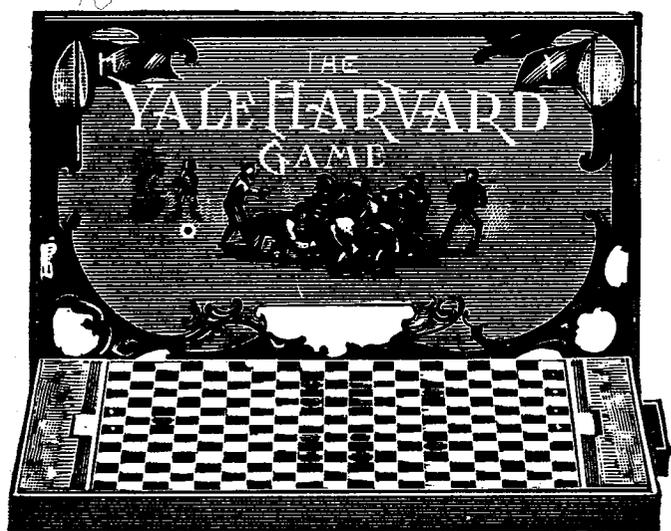
relaciones entre grupos, redefiniéndose los conceptos de *rol* y *estatus* en términos de índices de poder en el contexto de diferentes juegos dentro de la familia, las empresas, las instituciones, &c. (Hamburger 1979, Harsanyi 1977, Mills 1957). La antropología cultural también ha incorporado contenidos de la teoría de juegos: los estudios comparados de parentesco realizados por Francis L.K. Hsu (1961) distinguiendo cuatro tipos de familias (oriental, europea, hindú y africana) según el «eje dominante» (padre-hijo, marido-mujer, madre-hijo, hermana.hermano) pueden reconstruirse de acuerdo con la teoría de coaliciones en las tríadas tal como lo hace Caplow (1968: caps. 6 y 7) quien también se refiere a otras tríadas familiares con abuelos, suegros, tíos, &c. (*vid.* por ejemplo Apple 1956). Incluso el estudio de algunas de estas tríadas familiares, singularmente la tríada padre-madre-hijo (o hija), puede arrojar luz sobre disciplinas psicológicas clásicas (más o menos científicas) como el psicoanálisis, cuyas tesis sobre la estructura de la personalidad y el inconsciente pueden recibir interpretaciones en términos de «estrategias». La teoría de coaliciones conecta la psicología humana con la etología: la aparición de coaliciones «revolucionarias» (madre-hijo, con el hijo en situación de *tertius gaudens*) entre los monos *rhesus* en Aligarh (India septentrional) y entre los chimpancés del Tanganika, la formación de coaliciones «gerontocráticas» entre los babuinos del parque de Nairobi, &c. (*vid.* De Vore 1965 y Caplow 1968: cap. 4). La teoría de juegos ha sido utilizada también para dar cuenta de los procesos estudiados por la teoría del aprendizaje: Flood (1954) estudió el aprendizaje como una adaptación de las conductas del sujeto ante una serie de acontecimientos programados aleatoriamente al modo de una especie de juego dinámico contra la «naturaleza»<sup>5</sup> en el que el sujeto experimental tenía que aprender (descubrir) una estrategia mixta apropiada, y observó que el sujeto desplegabla un comportamiento asintótico con respecto a la estrategia óptima (o de Bayes).

Otras disciplinas humanas, como las llamadas ciencias jurídicas, también se han visto beneficiadas con la aparición de la teoría de juegos. En los tribunales del condado de Nassau (EE. UU.) se modificó el sistema de votación utilizado por el jurado al demostrarse que ciertos denunciantes estaban siendo perjudicados. La teoría de juegos analiza también los casos en los que a un abogado le puede resultar conveniente hacer uso del derecho de recusación de alguno de los miembros del jurado, valorando los riesgos de que el sustituto sea o no favorable a la defensa (Brams 1978). El célebre dilema del prisionero (Tucker, inédito), cuando se estudia como juego experimental que se da de hecho, en algunas ocasiones, en los juzgados, se entiende como una situación en la que el fiscal, partiendo de la certeza de la culpabilidad de los encausados, y no pudiendo probarla, les tiende una trampa en forma de juego no cooperativo (*vid.* Luce y Raiffa 1957: 95 y Sommer 1982) (y en este sentido tendrá que ser interpretado como un «juego en las tríadas»).

La teoría de juegos ha estado muy estrechamente ligada a lo largo de su corta historia con los estudios de estrategia militar. Durante la Primera Guerra Mundial, el ingeniero británico Frederick W. Lanchester elaboró un modelo matemático para estudiar las ventajas de la concentración de fuerzas que le llevó a formular la «ley de los cuadrados» (o ley de Lanchester) según la cual la fuerza de un ejército es proporcional al cuadrado de los efectivos utilizados. La teoría de juegos ha sido

(5) Sobre los problemas relativos al concepto de «juego contra la naturaleza» *vid.* *Infra* 4.

aplicada sobre todo a los llamados juegos del coronel Blotto en los que los mandos de dos ejércitos contendientes tienen que decidir la disposición de sus efectivos<sup>6</sup>. La teoría de juegos forma ya parte de los recursos obligados de toda guerra moderna, especialmente por lo que se refiere al logro de la superioridad aérea (*vid.* Berkovitz y Dresher 1959, Caywood y Thomas 1955, y Berkovitz 1960). Los «juegos de guerra» han sido aplicados también al estudio de los duelos artilleros y al diseño de modelos para la inspección de acuerdos de desarme.



Las disciplinas históricas tampoco han quedado al margen de la teoría de juegos: el origen de los conflictos bélicos puede estudiarse (según Caplow 1968: cap. 10) como un caso especial de tríada entre dos contendientes y un testigo (testigo que es tanto un observador como un participante en potencia ya que si pone fin al conflicto se alía con el perdedor, y si deja ganar al más fuerte sin interferencias se alía con el ganador). El concepto de «racionalidad imperfecta» de Watkins (1970) (*vid. infra* §IV) es un intento de adaptar las nociones de utilidad y racionalidad de la teoría de juegos al análisis de los eventos históricos con el objeto de dar cuenta de acontecimientos aparentemente irracionales o injustificados. La teoría de juegos también ha sido aplicada al estudio de la historia de las religiones, como en el trabajo de Brams sobre los juegos estratégicos en el *Antiguo testamento* (Brams 1980), o a la historia del arte, como el estudio hecho por Caplow del argumento del *Hamlet* de Shakespeare (Caplow 1968: cap. 8).

Incluso, la teoría de juegos y decisiones ha tenido «aplicaciones filosóficas». El argumento de la apuesta de Pascal fue analizado por G. Granger (1958) como un caso de toma de decisiones en condiciones de incertidumbre en el que el jugador no conoce *a priori* las posibilidades de ganar o perder, pero sí puede establecer un cuadro de eventualidades (o matriz de pagos) de modo que su acción racional se asegure en todos los casos la mayor ganancia y la menor pérdida posibles (según el principio del *minimax*), como si estuviese jugando con un genio maligno que intentara dejarle en la situación más desfavorable. También la teoría de juegos ha sido movilizada a propósito de temas de filosofía política: el encuentro entre dos habitantes armados en la situación del estado primitivo de

anarquía descrito por Hobbes en el *Leviatán*, reproduce el dilema del prisionero, y la aparición de un gobierno queda interpretada como la solución cooperativa del dilema. En la actualidad, la famosa teoría de la justicia de Rawls (1971) hace uso explícito de la teoría de los juegos de estrategia. Rawls construye una situación hipotética, llamada «posición original», en la que los individuos no tienen conocimiento sobre sus facultades, ni sus capacidades, ni sobre su posición social, ni tan siquiera sobre sus propios objetivos e intenciones<sup>7</sup>. Desde esta posición de ignorancia (hipotética) deben elaborar principios para una sociedad justa. Para ello, harán uso del teorema del *maximin* de la teoría de juegos y elaborarán el «principio de la diferencia» según el cual las desigualdades sociales y económicas deben ajustarse de manera que se obtenga el mayor beneficio para los menos favorecidos (*vid.* Wolff 1977)<sup>8</sup>.

Todos estos ejemplos, y otros muchos más que podrían añadirse, conforman el campo efectivo de la teoría de juegos en cuanto disciplina «en curso». La naturaleza de este campo que engloba contenidos aparentemente diversísimos es muy problemática. Reconocemos que no resulta fácil determinar cuáles son los nexos que otorgan cierta unidad a todos estos materiales heterogéneos. Sin embargo, no nos parece excesivo, ya desde este momento, descartar que la teoría de juegos sea una ciencia físico-natural, o lógico-formal (matemática), o psicológica, y nos parece posible suponer (como hipótesis que habrá que desarrollar) que se puede englobar dentro del grupo de las ciencias humanas.

Que la teoría de juegos no es una ciencia físico-natural parece deducirse del hecho de que en su campo nos encontramos necesariamente con sujetos que despliegan operaciones similares, en algunos aspectos, a las del sujeto gnoseológico. En palabras del propio O. Morgenstern: «Los fenómenos de las ciencias sociales son diferentes [de los de las ciencias físicas]: los hombres actúan a veces unos contra otros, y a veces cooperan entre ellos, tienen distintos grados de información uno acerca del otro y sus aspiraciones les conducen a contender o a cooperar. La naturaleza inanimada no muestra ninguno de estos rasgos. Los átomos, las moléculas y las estrellas pueden coagularse, chocar y explotar, pero no luchan entre sí ni colaboran.» (en el «Prólogo» a Davis 1970: 11). El estatuto gnoseológico de la teoría de juegos sería, según esto, similar al de otras disciplinas humanas en las que el científico (lingüista, historiador, economista, antropólogo) trata de analizar las operaciones de otros sujetos (hablantes, individuos pretéritos, sujetos económicos, nativos, &c.) en la medida en que comparten ciertos aspectos con las suyas propias. No se trataría de una ciencia físico-natural ya que, como el mismo Morgenstern pone de manifiesto, los términos de las ciencias físico-naturales (los átomos, las moléculas, las estrellas) no tienen expectativas, ni contienen ni cooperan. Incluso cuando las ciencias físico-naturales estudian individuos operatorios (por ejemplo, el sujeto humano estudiado por un zoólogo o un

(7) El «velo de la ignorancia» en la terminología de Rawls.

(8) No podemos realizar aquí un análisis de esta teoría política formalista. Llama la atención, sin embargo, que desde los conceptos de «posición original» y «velo de la ignorancia», contruidos para posibilitar una teoría de la justicia de carácter contractualista (justicia como empresa cooperativa), se haga uso de un principio de la teoría de juegos referido a juegos *competitivos*. Los individuos de la «posición original» desconocen todo de nuestra sociedad menos el hecho de que se trata de una sociedad competitiva y, por tanto, hay que actuar «a la defensiva».

(6) *Vid.* Blackett 1954, Haywood 1954, e Isaacs 1965.

bioquímico) no se preocupan de analizar las operaciones de ese sujeto sino otros aspectos no operatorios de éste (sus tejidos, sus moléculas).

En la teoría de juegos, sin embargo, los propios jugadores y el científico tienen que estar considerando continuamente las operaciones posibles que pueden desplegar los diferentes sujetos involucrados en el juego ya que, de no ser así, la propia estructura del juego se desvanecería. Estamos, por tanto, en una disciplina en cuyo campo aparecen operaciones de ciertos sujetos que no pueden ser consideradas a un nivel distinto del de su ejecución: si consideramos las operaciones a un nivel subatómico o bioquímico o incluso reflexológico estaremos haciendo física de partículas, biología molecular o fisiología, pero no teoría de juegos. Esta es precisamente la definición de disciplinas humanas y etológicas que venimos utilizando<sup>9</sup>.

Tampoco creemos que pueda considerarse la teoría de juegos como una ciencia lógico-formal o matemática, y ello sin perjuicio de sus relaciones con la programación lineal, la teoría de autómatas y el cálculo de probabilidades. Pero estas relaciones serían, en cierta medida, parecidas a aquellas que median entre las ciencias físico-químicas y la geometría, o entre la economía y el cálculo integral. Las matemáticas son imprescindibles para la construcción de estas ciencias, y son conformadoras de sus teoremas científicos, pero esto no significa que se confundan con ellas.

Sin embargo, aunque sólo sea por metonimia, cabría establecer un nexo entre la teoría de juegos y las ciencias formales si consideráramos que estas últimas fuesen también ciencias humanas en algún sentido (por ejemplo, ciencias lingüísticas), de modo que la situación del investigador en matemáticas (o en lógica) pudiera asimilarse a la de un sujeto que juega contra la «naturaleza» (aunque sólo sea contra la «naturaleza» entendida como determinación de una serie de materialidades autogóricas, determinación que es también, curiosamente, una construcción cultural en la mayor parte de sus aspectos). Según esto, y siguiendo a Abraham Wald, la inferencia estadística podría ser entendida como un juego dual infinito en el que el científico se enfrenta a la «naturaleza», y el principio de minimización del máximo riesgo de Wald sería equivalente al principio *minimax* de la teoría de juegos. Ahora bien, esta interpretación, en nuestra opinión, está llena de dificultades. En primer lugar, porque dentro de la teoría de juegos el contexto más propio se da en los juegos bipersonales (duelos) o en los juegos con pocos jugadores entre los que se dan coaliciones (tríadas, tétradas, &c.). Cuando el número de jugadores es muy grande, los jugadores prestarán poca atención a *mi* juego con lo cual la situación se parece a la de «n» juegos unipersonales contra el «resto», o contra la «naturaleza». Lo mismo ocurre cuando sólo hay un jugador que juega contra la «naturaleza». La «naturaleza» no trata de ganar ni elabora estrategias, por lo que el juego unipersonal (sin perjuicio de su proximidad con los juegos en estrategias mixtas, asunto este del que hablaremos en el apartado §IV) no es un juego, o mejor dicho, es una especie degenerada de juego. En segundo lugar, las dificultades de nuestra comparación entre la investigación matemática y un juego unipersonal se agrandan todavía más cuando se constata que las «estrategias» utilizadas por el matemático para construir nuevos teoremas (por ejemplo) no se dejan reducir a los métodos de solución de juegos

unipersonales o de toma de decisiones actualmente utilizados, aunque indudablemente el matemático, en su investigación, también está tomando decisiones y elaborando estrategias *como cualquier otro científico*. Ahora bien, si la investigación matemática no puede reducirse a teoría de juegos, tampoco la teoría de juegos parece que pueda entenderse exclusivamente como una disciplina matemática pues los contextos donde aparecen juegos de estrategia exigen la existencia de jugadores enfrentados que desplieguen operaciones. Los sujetos de la teoría de juegos pueden cooperar o no cooperar en la situación de Tucker, pueden formar coaliciones, ocultar o desvelar información, dar pistas erróneas al contrario (en los juegos de información asimétrica), &c. Las rectas, los ángulos, y las curvas de la geometría, o las integrales del cálculo, sin embargo, no ejecutan operaciones. Consiguientemente, creemos poder defender que la teoría de juegos no es tanto una disciplina matemática cuanto una construcción propia de las disciplinas etológicas y antropológicas (que hace uso de desarrollos matemáticos, como muchas otras ciencias).

La definición de la teoría de juegos como una disciplina psicológica tampoco parece poder sostenerse (a menos que consideremos todas las disciplinas humanas como psicología) aunque sólo sea porque la mayor parte de sus desarrollos afectan a ciencias humanas no psicológicas: la economía, las ciencias políticas y jurídicas, la Historia, la etnología, &c. La solución del juego de pares y nones siguiendo una estrategia mixta (*vid. infra* §IV) resulta genérica para juegos de aprendizaje con ratas (Flood 1954), para ciertos juegos de estrategia militar (Blackett 1954), para juegos de guerra de mercados (Davis 1970: 55-56), para asignar recursos en una campaña electoral, para asignar fuerzas policiales en zonas conflictivas (Davis 1970: 24-26 y 68-69), o para el llamado «póquer simplificado» (Rapoport 1968: 224-26). Por esta razón, quizás podría considerarse la teoría de juegos como una especie de *praxiología general* tal como quedará caracterizada en nuestro apartado §II. Sin embargo, su generalidad en ningún caso afecta propiamente a las ciencias físico-naturales o a las ciencias formales ya que en éstas no hay sujetos temáticos de cuyas operaciones haya que dar cuenta (las únicas operaciones presentes en el campo son las del científico).

Queremos decir con esto que el caso de la teoría de juegos no resulta comparable al de otras construcciones como puedan ser la teoría de catástrofes de R. Thom, o la teoría de probabilidades, ya que estas teorías resultan ser (cuando se las compara con la teoría de juegos) genéricas, al aplicarse sin restricciones a los campos de las ciencias formales y físico-naturales: la teoría de las catástrofes describe tanto el tránsito de un régimen laminar a uno turbillionario en fluidodinámica, como el derrumbamiento de estructuras elásticas, la multies-tabilidad en la percepción, las relaciones presa/depredador en un nicho ecológico, o el «comportamiento» de una función matemática (*vid.*, por ejemplo, Saunders 1980). La teoría de juegos, sin embargo, sólo es aplicable (en sentido estricto) en campos etológicos y humanos donde estén presentes las operaciones de ciertos sujetos (los jugadores) como contenidos materiales del campo, como componentes de los cursos constructivos de la disciplina. Según este diagnóstico, el estatuto de la teoría de juegos tendrá que ser estudiado por la gnoseología de las ciencias humanas ya que en las ciencias físico-naturales o formales, entre átomos, móviles, rectas y polígonos, no se dan propiamente juegos de estrategia: en la teoría de juegos encontramos materiales de la economía, las ciencias

(9) Siguiendo a Gustavo Bueno 1978.

jurídicas y políticas, la Historia, la etnología, la psicología, &c., pero no encontramos materiales de la física, la geología o la termodinámica.

## II. Relación entre el campo de la teoría de juegos y los campos de otras ciencias humanas

Definimos las ciencias humanas como aquellas en cuyos campos aparecen las operaciones de los sujetos consideradas como términos (distintos de las propias operaciones de los investigadores) que han de quedar incluidos, de algún modo, en las propias construcciones científicas del campo. En otras palabras, consideramos las ciencias humanas como aquellas en las que, a la hora de construir las verdades científicas como identidades sintéticas, las operaciones de los sujetos nunca pueden quedar eliminadas totalmente ya que, al menos, han de aparecer en el nivel fenoménico. De un modo más informal (aunque también más impreciso), suponemos que en las ciencias humanas el científico trata de explicar y comprender las operaciones realizadas por otros sujetos (humanos o animales), mientras que en las ciencias físico-naturales y formales el investigador trata de dar cuenta de unos términos (astros, triángulos, sustancias, &c.) que no realizan operaciones similares a las del científico, o que están siendo considerados al margen de sus operaciones<sup>10</sup>.

Según esta definición de ciencias humanas, parece indudable que la teoría de juegos ha de considerarse una ciencia humana en la medida en que trata de analizar las operaciones (jugadas, estrategias) de unos sujetos enfrentados a un conjunto de posibilidades de actuación, en situaciones en las que las operaciones de los diferentes sujetos se codeterminan mutuamente. Si prescindieramos de las operaciones de esos sujetos, entonces la situación a la que llamamos «juego» desaparecería, ya que un juego (en sentido estricto) exige la presencia de «n» jugadores que toman decisiones (siendo  $n \geq 2$ ). Por eso, la teoría de juegos puede entenderse como un análisis de la toma de decisiones bajo condiciones determinadas por el propio contexto de cada juego.

Consideremos entonces la teoría de juegos como una ciencia humana, a la que vamos a suponer dotada de un campo específico (y de un cierre operatorio propio) cuyos contenidos característicos son las estrategias, los pagos, las posibilidades de actuación en cada momento del juego, las jugadas, las coaliciones, un campo donde aparecen conceptos como «equilibrio», «estrategia dominante», «cooperación», «amenaza», «incertidumbre», y donde se construyen estructuras como árboles de decisiones, matrices de pagos, sistemas de ecuaciones lineales, e incluso taxonomías de los diferentes tipos de juegos<sup>11</sup>. El problema sería ahora analizar las características gnoseológicas de dicho campo y su relación con los campos de las restantes ciencias humanas.

Podría pensarse que el campo de la teoría de juegos configura una ciencia humana independiente que se añade a las ya

existentes: al lado de la sociología, la psicología experimental, o la economía política, habrá que poner ahora la teoría de juegos. Esta caracterización no significaría negar las relaciones interdisciplinares que podrían darse entre la teoría de juegos y otras disciplinas humanas (la economía, las ciencias políticas, &c.), del mismo modo que se habla de interdisciplinariedad entre otras ciencias (y así tenemos, por ejemplo, la psicolingüística, la sociohistoria, &c.). Sin embargo, la teoría de juegos considerada como *praxiología general* podrá entenderse como una disciplina, en cierto modo, genérica con respecto a las distintas ciencias humanas (culturología, psicología, sociología, Historia, economía, &c.) en la medida en que logre destacar ciertas estructuras comunes a los procesos de decisión en situaciones de codeterminación operatoria, en la medida en que sea algo así como una «geometría» de las decisiones estratégicas. Efectivamente, parece que sus materiales, los juegos y estrategias, se refieren tanto a situaciones económicas, como políticas, históricas, etnológicas, sociológicas, &c. De igual modo, la misma matriz de pagos de un juego o su solución de equilibrio (por ejemplo, un equilibrio de Nash) resulta aplicable genéricamente a materiales de las diferentes ciencias humanas. En estas circunstancias, el esquema de las relaciones interdisciplinares común entre otras ciencias humanas, aludido unas líneas más arriba, no creemos que sea suficiente para dar cuenta de las relaciones efectivas entre la teoría de juegos y el resto de las ciencias humanas.

Ahora bien, lo anteriormente dicho no implica suponer que la teoría de juegos sea una metaciencia (una ciencia de ciencias) ni que incluya en su campo íntegramente los contenidos de las restantes ciencias humanas, ni tan siquiera que se defina como un proyecto reduccionista más o menos intencional. El concepto de una ciencia de ciencias nos parece contradictorio desde nuestros presupuestos gnoseológicos ya que esa metaciencia, o bien formaría un sólo campo, una sola ciencia (como el electromagnetismo que hizo de la óptica geométrica una parte suya), o bien daría lugar a un conocimiento de segundo grado que ya no sería propiamente científico sino filosófico (en el mejor de los casos). Gustavo Bueno llega a decir, en alguna ocasión, que la teoría de juegos es una teoría filosófica, como la teoría general de sistemas (Bueno, 1996: IV). En lo que sigue, intentaremos argumentar por qué esa caracterización, siendo pertinente en el contexto dialéctico en que está hecha (el contexto que enfrenta la teoría de juegos con las ciencias en sentido estricto), no nos impide ensayar una interpretación que conceda cierta científicidad a la teoría de juegos (aunque sea esa científicidad problemática de la ciencia en sentido ampliado)<sup>12</sup>.

La consideración de la teoría de juegos como praxiología general, como geometría de las decisiones estratégicas (decisiones tomadas en situaciones de codeterminación operatoria), tampoco significa que los contextos determinantes de los juegos y de sus soluciones sean de índole lógico-formal pues no tratamos aquí exclusivamente con materialidades tipográficas (con símbolos autogóricos), sino que tratamos *fundamentalmente* con sujetos que eligen y deciden entre los términos de

(12) El propio Gustavo Bueno ha mantenido sobre este asunto posiciones ligeramente diferentes en diferentes textos. En el texto citado (Gustavo Bueno, 1996:IV) se compara la teoría de juegos con la teoría general de sistemas presentando a ambas como teorías filosóficas, no científicas. Sin embargo, en otro texto casi coetáneo al anterior (1995: 87), se caracteriza a toda la teoría de juegos como una ciencia  $\beta_1$ , una ciencia, desde luego, precaria, pero no directamente una filosofía. Sobre los cuatro sentidos del término ciencia véase Gustavo Bueno 1992: 21.

(10) Estas tres formulaciones del concepto gnoseológico de ciencias humanas las damos únicamente a título orientativo ya que, dada su brevedad, contienen ciertas imprecisiones inevitables. El concepto de «ciencias humanas» que estamos utilizando aquí se encuentra desarrollado en Gustavo Bueno 1978.

(11) Por ejemplo, los estudios de los diferentes tipos de juegos ordinales de 2x2 de Fraser y Kilgour (1986 y 1988), y Walliser (1988).

un conjunto de alternativas, sujetos que despliegan operaciones en juegos experimentales o en situaciones económicas, políticas, sociológicas, &c., efectivas.

La generalidad de la teoría de juegos en el conjunto de las ciencias humanas (fuera de este grupo de ciencias su aplicación es meramente metafórica o, en todo caso, metonímica: *vid. infra* §IV) no se debe, según esto, a su condición de metaciencia o de ciencia formal, sino que quizá se podría interpretar como una consecuencia de su carácter de ciencia «transversal». «Transversal» por cuanto parece que sus mecanismos operatorios discurrirían a través de los materiales de las restantes ciencias humanas, ya que los materiales propios y exclusivos de la teoría de juegos, los juegos que son entretenimientos (las damas, el tres en raya, pares y nones, el Nim, &c.), son solamente una parte, significativa, pero menor, de los materiales del campo de esta disciplina. No creemos que pueda decirse que los desarrollos de la teoría de juegos con materiales económicos, políticos, geoestratégicos, sociológicos, &c., sean simplemente «aplicaciones». Y esto porque el concepto de «aplicación» parece sugerir que la teoría que se aplica pudiera subsistir al margen de sus aplicaciones. Consideramos que este concepto está labrado a una escala más bien pragmática (no semántica ni sintáctica), dialógica, ligada a los procesos de enseñanza con ejemplos ya que, desde un punto de vista semántico, en los procesos de formación de las verdades científicas como identidades materiales sintéticas, esas «aplicaciones» forman parte de los propios cursos operatorios que posibilitan la identidad. En el caso de la teoría de juegos, si se drenaran todos los materiales económicos, políticos, sociológicos, psicológicos, &c., dejaría de ser una praxiología general para convertirse en una disciplina marginal dedicada a estudiar juegos más o menos ociosos (y esto lo decimos precisamente porque suponemos que la teoría de juegos no es una disciplina formal). Por el contrario, nosotros suponemos que esas aplicaciones son los materiales imprescindibles gracias a los cuales se viene desarrollando la teoría de juegos en cuanto disciplina de estructuras fenoménicas (*vid. infra* §III).

Parece, por tanto, que, sin perjuicio de la existencia de diferentes ciencias humanas, cada una con su campo operatorio específico (campos que podemos imaginar organizados en una dirección longitudinal), la teoría de juegos construyera un nuevo cierre operatorio (transversal respecto de los primeros, en nuestra imagen) que ligara algunos términos pertenecientes a esos campos. En cierto sentido, podría decirse que la teoría de juegos proyecta sobre esos campos un haz de luz que destaca ciertas organizaciones de los términos, y deja en sombra otros aspectos (términos, relaciones y operaciones) que no son pertinentes para la construcción de la propia disciplina. Esto es tanto como decir que el campo de la teoría de juegos se entretiene con los otros campos: del mismo modo que en la tela que se teje se meten hilos diferentes para que hagan diferente labor, los cursos operatorios que garantizan el cierre del campo de la teoría de juegos cruzan campos de otras ciencias humanas y se entretienen y entremezclan con otras tramas operatorias. Se entremezclan, es decir, se mezclan unos cursos operatorios con otros, pero sin confundirse, sin que pueda decirse que los campos se fundan, se junten, o se reduzcan mutuamente<sup>13</sup>. A los ojos de un gnoseólogo que no utilice el concepto de «cierre operatorio»<sup>14</sup> para explicar la estructura de los campos de

las ciencias, podría parecer que el campo de la teoría de juegos y los campos de otras ciencias humanas se confunden: muchos de sus términos son comunes, y otros aparecen mutuamente interpolados formando una estructura entremezclada. Sin embargo, lo que ocurre no es tanto que los términos de la teoría de juegos sean comunes a los de otras ciencias humanas, sino que el propio campo de la teoría de juegos discurre según «hilos» operatorios y relacionales que se entretienen con los de esos otros campos. Es en ese nuevo campo que se va cerrando «transversalmente» en donde aparecen las figuras de los diferentes juegos de estrategia, y los contextos de sus soluciones. Por lo demás, esta situación de cursos operatorios de diferentes campos entremezclados o entremezclados no es exclusiva de la teoría de juegos ya que se da en todos los casos de interdisciplinariedad (por ejemplo, psicología social, Historia económica, etnolingüística, &c.). Lo que tiene de especial el caso que nos ocupa es que el campo de la teoría de juegos está construido por esta vía «transversal» casi en su completa totalidad, lo cual determina que sus contenidos, como «geometría» de las decisiones estratégicas, sean genéricos a las ciencias humanas.

Pudiera ser que esta situación no fuera exclusiva de la teoría de juegos y que hubiera otras disciplinas cuyo campo se construyera «transversalmente» con respecto a otras ciencias. Este podría ser el caso de la ciencia de la salud, la antropología médica en un sentido amplio. De ser así resultaría que los conceptos de salud y enfermedad, los procesos de transformación sano→enfermo<sup>15</sup>, enfermo→sano, y todos los esquemas causales (en sentido estricto) que se construyen a partir de los signos (*etic*) y síntomas (*emic*) de un síndrome hasta determinar su etiología y definir una enfermedad (cuando ello es posible), constituirían el campo de una disciplina tecnológica cuyo cierre operatorio sería transversal con respecto a la bioquímica, la biología molecular, la biología de órganos y funciones, la psicología, e incluso la sociología. Los conceptos de salud y enfermedad pueden definirse (y se definen) operacionalmente con bastante precisión, aunque sean un resultado histórico y, por tanto, hayan variado a lo largo de los siglos (por ejemplo, hayan variado tras la aparición de las propias disciplinas psicológicas y sociológicas que supondríamos involucradas en ese campo operatorio «transversal»). No sería ajeno a esta situación el hecho de que muchas enfermedades de etiología somática conocida (por ejemplo, infecciosa) presenten síndromes donde abundan síntomas y signos psicológicos. Recíprocamente, enfermedades de etiología conductual presentan síndromes con síntomas y signos fisiológicos. Incluso, en otros casos, la etiología de la enfermedad, y el propio proceso de transformación sano→enfermo requiere tratamientos mixtos, como en los procesos de desadicción de toxicómanos y en el análisis de los síndromes de abstinencia. O dicho de otro modo, probablemente los conceptos de salud y enfermedad, y desde luego, claramente el concepto de síndrome, desbordan la categoricidad científica biológica o bioquímica: la continuidad entre el campo psicosociológico y el biológico y bioquímico ha sido puesta de manifiesto a propósito de los efectos psicosociales (conductuales) relevantes en la respuesta inmunológica de los pacientes, en los desajus-

(13) Aunque los peligros de dicho reduccionismo acechen siempre, como ocurre en toda relación interdisciplinaria.

(14) Sobre el concepto de «cierre operatorio» *vid.* Gustavo Bueno 1982.

(15) La transformación sano→enfermo aunque esté prohibida por la deontología médica no está claro que no haya sido practicada en la propia historia de la medicina y, en todo caso, aunque involuntariamente, está ejercida, por ejemplo, en la neurología de las lesiones cerebrales. Desde luego, está claramente desarrollada en la experimentación con animales que fundamenta mucha de la práctica investigadora (y luego facultativa) médica.

tes conductuales producidos por enfermedades de etiología claramente biológica, en el llamado «efecto» Rumpelstiltskin, o en el análisis del efecto placebo entendido como una variedad del condicionamiento clásico (*vid.* M. Pérez 1990). Ocurriría aquí, por tanto, que los conceptos de salud, enfermedad, síndrome, y otros conceptos asociados, definirían una serie de relaciones, transformaciones, y cursos operatorios que se entretejerían con cursos operatorios propios de la bioquímica, la biología molecular, la biología de sistemas y funciones, la psicología y la sociología, produciendo un cierre operatorio tecnológico «transversal» (y simultáneo) al propio y específico de cada una de estas ciencias. Este campo «transversal» no sería un efecto de la acumulación temática, enciclopédica, «en estratos», de una serie de conocimientos en torno a enfermedades y síndromes, sino que sería, más bien, el resultado de un cierre operatorio específico, con armaduras causales e identidades propias (cuando pueden ser construidas), pero cuyos «hilos» operatorios y relacionales correrían entretejidos entre las tramas operatorias de otros campos, sin poner para nada en peligro la independencia (siempre relativa) y la unidad ni de los unos ni del otro. Este campo puede no ser estrictamente científico sino tecnológico, con tramos científicos (biológicos, bioquímicos, &c.) intercalados, pero ello no impide que el cierre operatorio «transversal» esté teniendo lugar. Quizás podría considerarse que la situación queda mejor descrita si suponemos que salud, enfermedad y síndrome son ideas en vez de ser conceptos. De ser así, las disciplinas de la salud no tendrían campo propio, o tendrían muchos campos superpuestos. Pero los conceptos de síndrome y enfermedad están altamente operacionalizados (a través de síntomas, signos, esquemas causales estrictos, y mecanismos de transformación) y recorren de hecho, sin solución de continuidad, campos biológicos y psicosociológicos, por eso no parece enteramente gratuito suponer que definen un cierre operatorio propio, relativamente bien delimitado, aunque sea este tipo de cierre problemático que hemos llamado «transversal»<sup>16</sup>.

7

### III. Características semánticas del campo de la teoría de juegos

Consideremos ahora el campo de la teoría de juegos como un campo específico que puede diferenciarse del de otras disciplinas humanas. Proceder de este modo resulta, en nuestra opinión, justificado desde el momento en que este campo, sin perjuicio de ese carácter «transversal» que hemos discutido en el apartado anterior, puede ser considerado el resultado de un cierre de un sistema de operaciones propio, diferenciable de los sistemas operatorios de las otras ciencias humanas. En este campo se definen ciertos términos (pagos, jugadas, objetos y sujetos fisicalistas presentes en el juego), ciertas relaciones (igualdad/desigualdad de información, orden de jugadas,

coaliciones, equilibrios), y ciertas operaciones, tanto de los sujetos temáticos (jugadas, estrategias, trampas, asechanzas, negociaciones, movimientos de ocultación, faroles), como de los propios investigadores (diseño de experimentos, manipulaciones matemáticas con los contenidos de los juegos, &c.).

Ahora bien, aunque, según nuestros presupuestos gnoseológicos, todos los campos de las disciplinas científicas y técnicas han de tener términos, operaciones y relaciones, sin embargo, no todos tienen, en un momento dado de la historia, el mismo grado de organización interna. Por ejemplo, en la ciencia física, la organización del campo en tiempos de la astronomía ptolemaica es diferente de la que luego tendría tras la mecánica newtoniana. En biología, el nivel de organización gnoseológica en las grandes clasificaciones biológicas (Ray, Linneo) puede diferenciarse del alcanzado por la teoría de la evolución y el neodarwinismo. Del mismo modo, según sus características gnoseológicas, pueden diferenciarse los contenidos de la espectrografía de finales del siglo XIX de la situación de las ciencias físico-químicas tras el modelo atómico de Bohr-Sommerfield. La astronomía ptolemaica, las clasificaciones del *Systema Naturae* de Linneo, o las series espectrográficas de Balmer, Parschen, Pfund, Rydberg, &c., van a ser consideradas por nosotros (cuando se aprecian desde la mecánica newtoniana, la teoría de la evolución o la teoría atómica) como estructuras fenoménicas. Tales estructuras fenoménicas implican el establecimiento de unas relaciones entre conjuntos de fenómenos (relaciones de parecido, de proximidad, de isomorfismo) pero sin que pueda hablarse todavía de relaciones de causalidad en sentido estricto que ligen esencialmente unos términos con otros. No existen propiamente principios lógico-materiales, y las clasificaciones que eventualmente se pueden construir (de astros, de organismos, de espectros), sin perjuicio de su extrema utilidad, tan sólo logran la presentación arbitrariamente ordenada de los fenómenos. Una cosa es clasificar espectros según semejanzas y diferencias, y otra cosa bien distinta es poder construir un modelo (por ejemplo, el de Bohr-Sommerfield) de donde puedan causalmente extraerse esas series espectrográficas fenoménicas como consecuencias de procesos de transición del electrón desde unos orbitales a otros. Igualmente, desde la mecánica de Newton, el modelo ptolemaico, y también el kepleriano, aparecen como estructuras exclusivamente cinemáticas que, por tanto, no entran a discutir las causas de los movimientos que ellas mismas describen. Solamente cuando se construyen unos principios materiales (el primer y el segundo principio de la mecánica) y unas relaciones esenciales (como las que vienen determinadas por la ley de la gravitación universal) que ligan ciertos términos del campo, aquella estructura fenoménica de las leyes de Kepler queda insertada en un contexto causal determinante. Lo mismo ocurre con las clasificaciones biológicas cuando se contemplan desde el evolucionismo, o con las series espectrográficas cuya existencia y características resultan necesarias interna y causalmente desde el modelo atómico. La mecánica newtoniana, la teoría de la evolución biológica, y el modelo atómico de Bohr, son lo que llamamos contenidos *esenciales* (para diferenciarlos de las estructuras fenoménicas) o también *identidades sintéticas sistemáticas*. Cuando éstas se logran construir, las estructuras fenoménicas (Kepler, Linneo, Balmer, &c.) aparecen como episodios necesarios para su constitución. Estos episodios, junto con otros, definen un conjunto de cursos operatorios que confluyen en una identidad (que por eso es «sintética»): la teoría de la evolución es deudora de las clasificaciones biológicas pero también de las técnicas de mejora animal (donde

(16) No podemos analizar aquí detenidamente el campo gnoseológico de la medicina cuyo estudio exigiría un trabajo aparte. En todo caso, somos plenamente conscientes de la relación interna, constitutiva, que la práctica médica tiene con la ética, puesto que la medicina toma como principio (*operatorio y ético a la vez*) la transformación de los individuos enfermos en sanos, y prohíbe la transformación inversa. Sin embargo, precisamente porque reconocemos que ese mandato ético es, él mismo, constitutivo de la categoricidad médica, no creemos que se pueda renunciar a considerar la medicina como un campo operatorio cerrado (aunque ese cierre esté determinado, precisamente, entre otras cosas, por ese mandato ético). Por supuesto, un campo operatorio cerrado no es exactamente lo mismo que una ciencia en sentido estricto.

se construye el concepto de selección artificial que está en la base del de selección natural), de los estudios de ecología comparada, o de los cursos operatorios contruidos a partir del registro fósil (*vid.* Alvargonzález 1996). La mecánica newtoniana está contruida con elementos de las leyes de Kepler, pero también a partir de otros materiales ligados a la balística (el movimiento parabólico), a la caída libre de los cuerpos, a los estudios con planos inclinados y sólidos en rotación, &c. En el modelo atómico los cursos constructivos de la espectrografía confluyen con otros cursos provenientes de la teoría cuántica, del efecto fotoeléctrico, del electromagnetismo, de la teoría química de los enlaces, de los sistemas periódicos, &c. (*vid.* Bueno 1982).

Diferenciamos, por tanto, un nivel de estructuras fenoménicas, en donde los fenómenos aparecen enclasadados y relacionados según diferentes criterios, de un nivel, de un orden de complejidad superior con respecto al primero, donde aparecen identidades sintéticas sistemáticas (causales, esenciales) contruidas por confluencia de un conjunto de estructuras fenoménicas diferentes que movilizan materiales diferentes. Los dos conceptos (estructuras fenoménicas e identidades sintéticas sistemáticas) están interrelacionados pues, en rigor, sería imposible definir determinada estructura como fenoménica hasta que no se construye la identidad sintética desde la cual puede caracterizarse como tal. En tiempos de Kepler o de Ptolomeo aquellas estructuras, círculos, epiciclos, elipses, &c., era todo lo que se tenía para ordenar un conjunto de fenómenos astronómicos. No se podía entonces apreciar que aquellas estructuras eran un efecto de una serie de fuerzas y principios que regulan las relaciones entre los cuerpos físicos a escala macroscópica. Quizás entonces se podían entrever ciertas dificultades, como la contradicción entre un principio de inercia que aseguraba un movimiento rectilíneo uniforme y unas trayectorias efectivamente circulares (Ptolomeo) o elípticas (Kepler). Del mismo modo, también el propio Linneo en su *Systema Vegetabilium* (publicado en Gotingae en 1744 y en Madrid en 1788) empezó a considerar muchas dificultades que se deducían de los supuestos fijistas.

Podría entonces pensarse que la mecánica de Newton fuera fenoménica con respecto a la mecánica relativista, o que el darwinismo lo fuera con respecto al neodarwinismo. Esto en parte es así, pero ello no obsta para que pueda argumentarse que el paso Kepler-Newton o Linneo-Darwin no tiene las mismas características gnoseológicas que el paso Newton-Einstein o Darwin-Dobzhansky. No sería lo mismo pasar de una estructura fenoménica (Kepler, Linneo) a una identidad sintética sistemática (Newton, Darwin), que pasar de una identidad sintética (Newton, Darwin) a otra más potente o que incluya más cursos operatorios materiales diferentes (Einstein, Dobzhansky). La relatividad especial añade cursos operatorios a aquellos que ya estaban presentes en la mecánica clásica, por ejemplo, los relativos a la electrodinámica. La teoría sintética añade materiales y estructuras provenientes de los estudios de genética de poblaciones de modo que, a partir de ciertos conceptos, como el concepto de distancia genética, se pueden reconstruir los árboles evolutivos, confirmándose, y a la vez modificándose, la teoría darvinista. Pero, según nuestro diagnóstico, no se trata ahora tanto de reunir, y hacer confluír en una identidad sintética, cursos operatorios fenoménicos anteriormente dispersos, cuanto de rectificar, mejorar y ampliar el alcance de una identidad sintética anteriormente contruida, añadiéndole nuevos cursos operatorios, y realizando los ajustes necesarios.

En cualquier caso, según su uso más propio, parece que los conceptos de estructuras fenoménicas e identidad sintética sistemática remiten el uno al otro ya que sólo desde una identidad sintética se puede apreciar el carácter fenoménico de una construcción anterior, y, recíprocamente, no puede definirse una identidad sintética sin referirse a ciertos cursos operatorios fenoménicos que confluyen en ella. Sin embargo, puede no ser enteramente gratuito hacer un uso crítico del concepto de estructura fenoménica aun y cuando carezcamos de una identidad sintética desde la cual efectuar dicha caracterización. De este modo, podría decirse que ciertas disciplinas como la sociología están contruidas por un conjunto de estructuras fenoménicas pues aunque construyan figuras específicas (institución, grupo social, anomia, &c.), sin embargo, carecen de identidades sintéticas en sentido estricto. No existen, hoy por hoy, unos principios de la mecánica y la dinámica social que puedan compararse, por su formato gnoseológico, con los principios de la termodinámica o del evolucionismo. Gran parte de la antropología cultural o etnología, por ejemplo, el particularismo (Boas) o el estructuralismo (Lévi-Strauss), puede considerarse también una disciplina de estructuras fenoménicas que no logra construir una identidad sintética potente que ordene radicalmente su campo. Ello no significa, en absoluto, censurar la capacidad de los investigadores de estas ciencias ya que muy probablemente esas supuestas identidades sintéticas no pueden llegar a contruirse por razón de los propios materiales sobre los que se está trabajando: en meteorología, a pesar del perfecto conocimiento de las variables atmosféricas (temperatura, presión, humedad), y de los principios que rigen la dinámica de fluidos, podría decirse que la teoría de los frentes no es sino un conjunto de estructuras fenoménicas (otros dirán «descriptivas»). Por las razones que sean, se carece, hasta el momento, de una teoría general de la circulación atmosférica que pueda dar cuenta de las situaciones fenoménicas efectivas, y se carece de esquemas de causalidad estricta a pesar del carácter determinista de todos los procesos de la fluidodinámica y de la teoría de los cambios de estado.

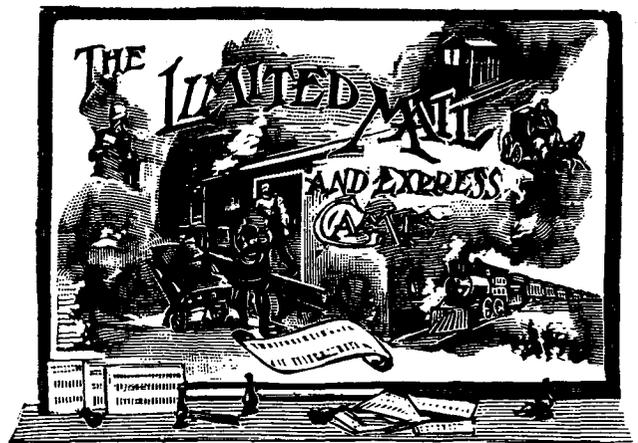
Creemos, por tanto, que este uso del concepto de estructuras fenoménicas en ausencia de identidades sintéticas, a pesar de su carácter problemático, puede ser legítimo. Más concretamente, nos parece perfectamente posible considerar que el campo de la teoría de juegos se ordena según un conjunto de estructuras fenoménicas cada una de las cuales va referida a un determinado tipo de juego: cooperativo/no cooperativo, bipersonal/n-personal, de suma cero/de suma constante/de suma variable, de información completa/de información incompleta, con azar/sin él, simétrico/asimétrico, de una tirada/de varias tiradas/superjuegos, con pagos laterales/sin pagos laterales, con información oculta, con «movimientos» de la «naturaleza» no percibidos por alguno de los jugadores, con coaliciones/sin ellas, &c. Y es que, por decirlo con palabras de Davis (1970:16), «en realidad no hay una sola teoría de los juegos, sino que de hecho hay muchas teorías». Cada juego o grupo de juegos define un contexto diferente con unas condiciones materiales específicas. Por ejemplo, podría pensarse que siempre resulta ventajoso para un jugador disponer de mayor información que su oponente; sin embargo, hay juegos en los que tener poca información puede ser beneficioso, y en los que puede ser perjudicial conocer las funciones de utilidad del contrario. Del mismo modo, en ciertos juegos, la comunicación entre los jugadores lejos de ser conveniente no hace sino empeorar el resultado del juego para ambos jugador-

res. Elegir el primero puede ser beneficioso pero también, en otros juegos, puede perjudicar al que juega en primer lugar. Otras veces, las restricciones pueden ser favorables a los propios jugadores restringidos (Davis 1970: 110-114). Y esto por no referirse a la gran cantidad de juegos que se escapan al análisis de cualquier teoría. En los juegos de «n» personas, por ejemplo, «hasta los más elementales son demasiado complejos para permitir un sólo pago. Es más, si se estableciese una teoría que predijese ese pago, no sería posible, ni sería un fiel reflejo de la realidad, pues generalmente siempre hay una gran variedad de resultados posibles cuando se juega en la vida real. Esto es así, independientemente de lo experimentados que sean los jugadores» (Davis 1970: 191). En el póquer, por ejemplo, la suerte, una especie de «jugador invisible», «juega» una sola vez, y determina una de las  $16^{68}$  formas diferentes en las que pueden quedar dispuestas las cartas después de haber sido barajadas. Pero, a partir de ese momento, un jugador que jugara «razonablemente» perdería siempre ya que sus apuestas serían tanto más altas cuanto mejor fuera su juego, y esta estrategia sería detectada rápidamente por sus contrincantes que harían uso de esa información contra él. Incluso una versión hipersimplificada del póquer con una baraja de sólo tres cartas, una mano de una carta, dos jugadores, ningún descarte, tres apuestas, y sin subir la apuesta, da lugar a una matriz de 1728 elementos, y el cálculo de la mejor estrategia para cada jugador exige dos mil millones de sumas y multiplicaciones (Morgenstern 1968).

Las clasificaciones sobre los diferentes tipos de juegos proliferan utilizando criterios diversísimos que se entrecruzan y se solapan. Tan sólo se han logrado construir ciertas taxonomías exhaustivas de los juegos bipersonales, ordinales, de suma constante y con matriz de  $2 \times 2$  (Fraser y Kilgour 1986 y 1988, y Walliser 1988), pero aun en estos casos, situaciones como la de Tucker han dado lugar a la aparición de juegos iterados o superjuegos de estructura completamente diferente que desbordan el contexto de aquellas taxonomías.

Efectivamente, los manuales de teoría de juegos tienen comúnmente la estructura de un repertorio de casos característicos que se van sucediendo desde los juegos bipersonales, de información completa, de suma cero, con equilibrio en estrategias puras, hasta los juegos de «n» personas y de información incompleta y asimétrica, cada caso con sus teoremas propios y sus condiciones especiales de equilibrio. Podría pensarse que ciertos teoremas, como el teorema del *minimax* o teorema fundamental de von Neumann (1928) podrían dotar a la teoría de juegos de una organización gnoseológica parecida a la de la mecánica clásica o el modelo atómico, es decir, podrían dar lugar a auténticas identidades materiales sintéticas<sup>17</sup>. Este diagnóstico estaría reforzado por la aparición de la teoría de la utilidad (von Neumann y Morgenstern 1944: caps. 1-3) o por el teorema del equilibrio de Nash (1951)<sup>18</sup>. Sin embargo, estos teoremas de equilibrio, sin perjuicio de su importancia, se refieren específicamente a ciertos tipos de juegos: por ejemplo, no son aplicables a juegos de información incompleta o

asimétrica donde aparecen otras situaciones de equilibrio específicas (reactivas, de Wilson, &c.). Por tanto, no parece que pueda detectarse ninguna construcción material por identidad sintética (en sentido estricto) que ordene radicalmente todos los materiales del campo de la teoría de juegos. No ocurre aquí, por el momento, lo que ocurre en las ciencias biológicas o físico-químicas donde ciertas construcciones (la teoría de la evolución, el modelo atómico, &c.) estructuran íntegramente el campo de la disciplina correspondiente al estar construidas por confluencia de múltiples cursos operatorios materiales. Más bien, el campo de la teoría de juegos, sin perjuicio de su unidad cuando nos referimos a sus operaciones, aparece como un campo internamente fracturado en diferentes estructuras que logran relacionar conjuntos de fenómenos pero que resultan ser independientes unas de otras y tener características específicas: el concepto de equilibrio del teorema del *minimax* no vale para juegos n-personales, el equilibrio de Nash no es aplicable a juegos de información asimétrica, el teorema *Folk* sólo es aplicable a juegos infinitamente repetidos en conjuntos de estrategias finitas<sup>19</sup>, &c. Por estas razones, en la actualidad, parece que el campo de la teoría de juegos presenta una organización interna parecida, por su formato, a la de la espectrografía de finales del siglo XIX, o a la de los sistemas de clasificación biológica anteriores a la teoría de la evolución y la teoría celular. Es decir, el campo de la teoría de juegos se organiza como un conjunto de estructuras fenoménicas.



#### IV. Sobre la anomalía interna del campo de la teoría de juegos

En nuestro apartado primero hemos caracterizado la teoría de juegos como una ciencia humana porque constatamos que en su campo tienen que estar necesariamente presentes no solamente las operaciones desplegadas por los investigadores (cosa que ocurre en todas las disciplinas), sino también las operaciones de ciertos sujetos temáticos, los jugadores, sin los cuales el contexto del juego desaparecería (y con él los propios materiales específicos de esta ciencia). En realidad, la teoría de juegos, como disciplina en curso que es, trata precisamente de dar cuenta de las operaciones de los jugadores, al

(19) Teorema *Folk*: en un juego infinitamente repetido de «n» personas con conjuntos finitos de acciones en cada repetición, cualquier combinación observada de acciones en cualquier número finito de repeticiones es el único valor de cierto equilibrio perfecto dado en un subjuego.

(17) Abreviadamente, y de un modo informal, podríamos formular el teorema del *minimax* del siguiente modo: en todo juego bipersonal no cooperativo de suma cero e información completa (con estrategias puras o mixtas) se puede asignar un valor «v» al juego que representa la cantidad media que puede esperar ganar el jugador I del jugador II, si ambos actúan sensatamente. Sobre la historia de este teorema *vid.* Kuhn 1952.

(18) Teorema del equilibrio de Nash: todo juego n-personal no cooperativo de suma cero e información completa posee un punto de equilibrio en estrategias mixtas.

mismo tiempo que analiza los componentes de cada jugada y cada estrategia para intentar construir una praxiología racional (de acuerdo con una cierta teoría de la utilidad que no podemos analizar aquí)<sup>20</sup>.

Si la teoría de juegos es una ciencia humana no debe extrañarnos que comparta con otras ciencias de este grupo (lingüística, economía, antropología, Historia, &c.) ciertos rasgos genéricos y, simultáneamente, diferenciales con respecto a disciplinas físico-naturales y formales. La definición de las ciencias humanas como aquellas en cuyos cursos constructivos aparecen no solamente las operaciones del científico sino también las operaciones de los sujetos temáticos, lleva aparejada la suposición de que los campos de estas disciplinas son anómalos cuando se comparan con los de las ciencias físico-naturales. Esta anomalía es una consecuencia de dos procesos que tienen lugar necesariamente en toda ciencia humana y que, de algún modo, están enfrentados. Por una parte, la necesidad de llegar a cierto tipo de construcción que elimine los aspectos subjetivos del campo, es decir, la necesidad de construir verdades objetivas (i.e.: independientes de los sujetos). Las operaciones aparecen siempre ligadas a sujetos operatorios específicos y, en ese sentido, tienen aspectos subjetivos. En las ciencias físico-naturales cuando se logra construir una verdad, por ejemplo, el modelo atómico (en su momento), las operaciones de los científicos quedan neutralizadas unas con otras (en la medida en que son intercambiables) y sus aspectos subjetivos desaparecen. Pero, por otra parte, según hemos dicho, en los cursos constructivos de las ciencias humanas, además de las operaciones de los científicos, tienen que estar presentes las operaciones de otros sujetos: hablantes, sujetos económicos, nativos, jugadores. Estas últimas nunca podrán eliminarse completamente ya que entonces dejaríamos de hablar de ciencias humanas para hablar de ciencias naturales (de antropología biológica o física, &c.). Para sistematizar esta tensión entre la necesaria eliminación operatoria (para que pueda hablarse con sentido de verdad *científica*, objetiva, independiente de los sujetos), y la necesaria presencia de operaciones de sujetos (para que pueda hablarse de disciplina *humana*), vamos a referirnos a ciertos estados relativos de eliminación de las operaciones.

Distinguimos, en primer lugar, dos modos diferentes de construir las verdades científicas en las ciencias humanas: en primer lugar, un modo  $\alpha$  que trata de hacer desaparecer (total o parcialmente) las operaciones de los sujetos temáticos del campo; en segundo lugar, un modo  $\beta$  que intenta construir las verdades científicas conservando la escala de las operaciones de los sujetos temáticos del campo (procedimiento que es ya en sí mismo problemático). Dentro del modo  $\alpha$  cabe distinguir dos estados, según que la eliminación de las operaciones sea total ( $\alpha_1$ ) o parcial ( $\alpha_2$ ). En el estado  $\alpha_1$  las operaciones de los sujetos temáticos son eliminadas *completamente* para regresar a factores anteriores a esas operaciones. Las operaciones no se reconocen propiamente en el campo y los nexos entre los términos (no operatorios) de éste se construyen por contigüidad. La psicología entendida como fisiología del sistema nervioso (Bunge), la antropología (biológica) como zoología humana, la fonética entendida como parte de la acústica, son ejemplos de este estado  $\alpha_1$  en el que las ciencias humanas se convierten en ciencias físico-naturales. En el estado  $\alpha_2$ , sin

embargo, se reconoce a los sujetos temáticos (hablantes, nativos, sujetos económicos, jugadores) como sujetos que despliegan operaciones. Del mismo modo que en astronomía las diferentes observaciones del firmamento desde diferentes posiciones son los fenómenos que van a quedar incluidos en los procesos de construcción científica (por ejemplo, en la construcción de la mecánica clásica), las operaciones de los sujetos temáticos, actos de habla, procesos económicos, jugadas, &c., son ahora los términos fenoménicos que quedan incorporados (subsumidos, no exactamente eliminados, pues continúan estando presentes como fenómenos) en una construcción supraindividual genérica (por ejemplo matemática,  $\alpha_2$ I) o específica, culturoológica ( $\alpha_2$ II), en una especie de «inconsciente objetivo». La economía clásica que, partiendo de las operaciones de los agentes económicos, construye ciertas estructuras genéricas de carácter matemático (curvas, funciones, ciclos), podría valer para ejemplificar la situación  $\alpha_2$ I. La culturología, en el sentido de L.A. White o M. Harris, que subsume las operaciones de los nativos en un conjunto de condiciones ecodemográficas, tecnológicas, culturoológicas, &c., sería un ejemplo de situación  $\alpha_2$ II. Este estado  $\alpha_2$  es el estado más característico de las ciencias humanas efectivas, ya que permite simultáneamente considerar las operaciones de los sujetos temáticos a la misma escala de su ejecución, e incorporarlas a ciertas estructuras desde donde pueden entenderse como un resultado de situaciones objetivas que las desbordan.

El modo  $\beta$  intenta construir las verdades científicas a la misma escala de ejecución de las propias operaciones del campo, si es que esto es de alguna manera posible. También aquí distinguimos dos estados  $\beta_1$  y  $\beta_2$  según las relaciones que median entre los sujetos temáticos y el sujeto gnoseológico. En el estado  $\beta_2$  se da una continuidad total entre las operaciones de unos y del otro, de modo que resulta imposible eliminar los aspectos subjetivos de esas operaciones y, por tanto, resulta imposible construir verdades científicas objetivas (independientes de los sujetos). Tenemos entonces que hablar de técnicas más que de ciencias: la economía política se convierte en práctica económica; la etnología pasa a ser una técnica colonial; la teoría del derecho, jurisprudencia; la Historia, cuando existe continuidad entre las operaciones del sujeto gnoseológico y el participante, es historiografía del presente o periodismo. El estado  $\beta_1$  se refiere a dos situaciones diferentes. La situación  $\beta_1$ I tiene lugar cuando las operaciones del sujeto temático se construyen a partir de objetos que resultarían ininteligibles sin ellas: las reliquias históricas no se pueden entender si no se reconstruyen las operaciones efectuadas por los sujetos pretéritos para confeccionarlas y utilizarlas. La verdad científica surge aquí cuando, a partir de un conjunto de reliquias y relatos y de sus operaciones asociadas, somos capaces de construir un acontecimiento histórico. La situación  $\beta_1$ II se da cuando el sujeto gnoseológico es capaz de ir determinando las operaciones del sujeto temático debido a que el sistema operatorio del primero es más potente que el del segundo: el psicólogo clínico que es capaz de ir determinando sucesivamente las operaciones de su paciente hasta lograr un cierto objetivo (por ejemplo, la implantación de una determinada conducta) podría servir como muestra de esta situación  $\beta_1$ II. En estas situaciones, las operaciones de ambos sujetos tienen que estar presentes en el campo para que puedan determinarse mutuamente.

Como puede apreciarse, los estados  $\alpha_1$  y  $\beta_2$  no se refieren propiamente a disciplinas humanas científicas. En  $\alpha_1$  se elimi-

(20) Como ya advertimos entonces la idea de «ciencias humanas» que estamos utilizando, y que utilizaremos a lo largo de este apartado, es la de Gustavo Bueno 1978.

nan totalmente las operaciones de los sujetos y, por tanto, este estado operatorio nos deja fuera de los campos de las disciplinas humanas. En  $\beta_2$  las operaciones del sujeto temático y gnoseológico se dan en una continuidad tal que no puede decirse que uno envuelva con sus operaciones al otro: este estado nos remite a una disciplina humana, pero no propiamente científica.

Los estados más propios (aunque no exentos de problemas) de las ciencias humanas son los estados intermedios,  $\alpha_2$  y  $\beta_1$ . En ellos se reconoce el carácter operatorio de los sujetos, y a la vez se intenta construir algún tipo de contexto que envuelva, determine, o haga inteligibles las operaciones. Los modos de eliminación operatoria  $\alpha$  y  $\beta$  coexisten en el interior de los campos de las ciencias humanas que, frente a los campos de las ciencias físico-naturales (campos  $\alpha$  operatorios), presentarán la anomalía de poder organizarse simultáneamente según metodologías operatorias diferentes. Por esta razón, los campos de las ciencias humanas aparecerían internamente fracturados organizándose en escuelas (materialismo cultural/cultura y personalidad, Durkheim/Tarde, conductismo/cognitivism, &c.)<sup>21</sup>.

Pues bien, si la teoría de la evolución biológica (sea la teoría darvinista o la teoría sintética) pudiera considerarse construida exclusivamente por mecanismos  $\alpha_1$  operatorios<sup>22</sup>, entonces los trabajos de J.M. Smith (Smith 1978 y 1982, ver también Hines 1987) sobre las estrategias evolutivamente estables podrían ejemplificar el estado  $\alpha_1$  en el campo de la teoría de juegos. En los juegos entre halcones y palomas se habla de cómo ciertos organismos «escogen» estrategias muy sofisticadas (por ejemplo, estrategias mixtas cooperar/competir) con el objeto de lograr su supervivencia. La palabra «escoger» cuando se aplica a juegos biológicos de supervivencia no significa, sin embargo, lo mismo que cuando nos referimos a juegos económicos o sociológicos. En situaciones de lucha por la supervivencia en las que se juega repetidamente un dilema de Tucker, como en los juegos de halcones y palomas, las estrategias no aparecen referidas a individuos sino a clases. Cuando dos halcones luchan a muerte y uno sale victorioso, al interfecto ya no le quedan oportunidades para seguir jugando y «escogiendo». Podría decirse, en cierto sentido, que el que juega no es en absoluto un individuo que realiza elecciones deliberadamente, sino que los jugadores son las especies, puesto que los pagos no tienen sentido a nivel individual sino solamente en términos de supervivencia de genes, es decir, en términos de eficacia biológica y de eficacia biológica inclusiva. Sin embargo, decir que la especie «juega», que «escoge», etcétera, parece que tiene solamente un sentido metafórico (como cuando se dice que un protón «atrae» a un electrón) ya que el concepto de «decisión colectiva», cuando se usa en este contexto, es internamente contradictorio como lo es, por ejemplo, la idea de «círculo cuadrado». Una especie biológica no «elige» ni «decide» el curso ulterior de un proceso evolutivo en el mismo sentido en que un jugador de ajedrez decide si acepta o no un gambito, o un agente económico planifica cómo diver-

(21) Esta caracterización de las metodologías  $\alpha$  y  $\beta$  en ciencias humanas es un resumen apretadísimo de la presentada por Gustavo Bueno en 1978. Con toda seguridad esta exigencia de brevedad no hace justicia a toda la complejidad de la distinción, aunque esperamos que pueda servir para captar algunas de sus características más relevantes. Para la mejor comprensión de estas ideas remitimos al lector al citado artículo.

(22) Dejamos para otra ocasión el análisis (no exento de problemas) de la relación entre la teoría de la evolución biológica, la teoría de la evolución cultural, y la teoría gnoseológica de los estados operatorios  $\alpha$  y  $\beta$ .

sificar su cartera de valores. Una especie biológica no decide su curso evolutivo o su equilibrio ecológico en absoluto, sino que éstos son un resultado de procesos de selección natural y eficacia reproductiva diferencial donde incluso, en muchas ocasiones, como ocurre cuando nos referimos a los vegetales, resulta sospechosísimo hablar de operaciones de los sujetos (de operaciones que se reconozcan a la misma escala o en ciertos aspectos similares a las del sujeto gnoseológico). Cuando Axelrod y Hamilton (1981) estudian ciertas relaciones simbióticas, incluso entre organismos que no se reconocen, como el cangrejo ermitaño y su «asociada» la anémona de mar, como casos de estrategia *Tit-for-Tat*<sup>23</sup> están deliberadamente construyendo ellos mismos un juego que no tiene lugar efectivamente como tal juego. Y ello no porque en el juego mueran o no mueran sujetos. También en los juegos reales del coronel Blotto mueren los soldados y, sin embargo, sí se trata de un juego genuino desde el punto de vista gnoseológico. El coronel elige una determinada estrategia y reparte sus tropas. El coronel, por ejemplo, puede elegir entre una estrategia *Tit-for-Tat* y una estrategia burguesa<sup>24</sup>. La especie sin embargo, no es un sujeto operatorio que pueda elegir, a menos que estemos considerando la existencia de un demiurgo o la actuación de una «naturaleza» entendida en términos teleológicos. Cuando las figuras *Tit-for-Tat* o «estrategia burguesa» aparecen en el curso evolutivo, no aparecen referidas a juegos donde se reconozcan las elecciones de los jugadores a la misma escala de su ejecución, sino referidas a situaciones de equilibrio relativas (entre especies o entre individuos de la misma especie) que han tenido como resultado la desaparición (por selección natural) de los individuos que no se ajustan al equilibrio. Para entender por qué en unas ocasiones la situación se estabiliza por medio de una estrategia *Tit-for-Tat* o por medio de una estrategia burguesa no habrá que fijarse tanto en las condiciones psicológicas de los individuos (o de la especie misma, si seguimos suponiendo que es ésta la que elige) en términos de utilidades cuanto en los propios condicionantes materiales de esa situación específica de equilibrio ecológico y del proceso de selección que condujo a dicho equilibrio. Cuando se dice que la avispa «juega» una estrategia *Tit-for-Tat* con la higuera (si la avispa no coopera en la polinización de la higuera ésta detendrá el desarrollo del higo y, por tanto, la descendencia de la avispa que ha puesto allí sus huevos morirá) no creemos que se pueda decir que la avispa y la higuera, como sujetos o como especies, estén involucradas en procesos de toma de decisiones. Todo lo que ocurre es que en situaciones biológicas de simbiosis sólo permanecen vivos los individuos que «cooperan» ya que los que «compiten» están todos muertos (pues precisamente las simbiosis se definen y se estructuran como procesos de cooperación). Axelrod y Hamilton (1981) citan también el caso de ciertas bacterias benignas que se

(23) La estrategia «donde las dan las toman» (*Tit-for-Tat*) es una estrategia que en una situación de un juego repetido del tipo del dilema de Tucker comienza cooperando y continua eligiendo lo que el otro jugador haya hecho en la jugada anterior. Esta estrategia fue propuesta por Rapoport como el mejor método para enfrentarse con un juego infinitamente repetido del dilema de Tucker y, de hecho, resulta ser la estrategia que, a la larga, consigue mejores pagos medios. Se caracteriza por ser una estrategia «amable» en principio (pues comienza cooperando) pero con capacidad de respuesta (si el compañero no coopera), y compasión (si el compañero decide volver a cooperar). Mantenemos el término inglés *Tit-for-Tat*, a pesar de su incomodidad evidente, ya que ordinariamente no aparece traducido.

(24) La estrategia burguesa o de Smith se aplica a duelos entre halcones y palomas: cuando el sujeto está en su propio territorio, se comporta siempre como un halcón, cuando irrumpe en el territorio de otro que ha llegado antes, se comporta siempre como una paloma. Esta estrategia se observa en las pautas de apareamiento de los mandriles y en las disputas territoriales de la mariposa moteada de los bosques.

convierten en peligrosas cuando su anfitrión envejece o se pone enfermo. Este rasgo, que puede tener una etiología paratética y ser resultado de un proceso de selección natural, no creemos que pueda ser interpretado en términos antropomórficos suponiendo que la bacteria «elige» después de haber «tenido en cuenta» que la estrategia a corto plazo es ahora más efectiva que los supuestos beneficios a largo plazo. Efectivamente, la situación recuerda, por su formato, a aquella otra en que un dilema de Tucker se juega un número finito de veces y se observa la tendencia a no cooperar en las últimas jugadas de este superjuego. Pero, como en el caso anterior, creemos que la semejanza estructural no debe hacernos pasar por alto la diferencia gnoseológica entre aquella situación, perfectamente inteligible en términos de la teoría sintética de la evolución y en donde no tiene sentido decir que las especies «elijan» (aun en los casos en los que los individuos operan), y la situación propia de un juego de estrategia, donde sí hay jugadores que eligen y deciden en situaciones apotéticas y prolépticas.

No se puede negar que el concepto de estrategia evolutivamente estable acuñado por J.M. Smith (1978) puede interpretarse como un refinamiento del concepto de equilibrio de Nash (aunque no toda estrategia de equilibrio de Nash tenga que ser una estrategia evolutivamente estable)<sup>25</sup>. Sin embargo, el concepto de «estrategia» cuando se está aplicando a las especies o a la «naturaleza» es internamente problemático ya que ¿quiénes son ahora los sujetos del juego? Los individuos (animales o vegetales) no son los jugadores, sino que más bien son las víctimas, las piezas de ese supuesto juego. De igual modo, en los juegos del coronel Blotto los soldados no son los jugadores. Los soldados son, más bien, las piezas, los peones del «juego». Ahora bien, el coronel puede elaborar una estrategia, y la elaborará de hecho. Pero, ¿tiene algún sentido decir que una especie, o la naturaleza, elabora estrategias? En nuestra opinión, a este modo metafórico de hablar no se le puede asignar ningún sentido gnoseológico. Las estrategias evolutivamente estables, y los juegos evolutivos, no son, propiamente, ni juegos, ni estrategias, puesto que no hay jugadores. Son, más bien, *resultados* de condiciones materiales que dan lugar a situaciones de equilibrio, cuyo contexto determinante es ecológico. Creemos que este uso de la teoría de juegos, en el que se habla de las especies biológicas como «jugadores» que «eligen» «estrategias» evolutivamente estables, puede diferenciarse de aquellas situaciones en las que efectivamente sí están presentes unos sujetos operatorios (jugadores) que eligen entre un conjunto finito de alternativos y elaboran estrategias para intentar ganar a un adversario. La aplicación de la teoría de juegos a los procesos evolutivos hecha por Smith o por Axelrod y Hamilton, a la que nos hemos referido unas líneas más arriba, podría considerarse como una situación especial en la que se está dando cierto abuso de los conceptos de «juego», «elección» y «estrategia» respecto del uso que estos términos tienen en la teoría de juegos ordinaria. Para que el contexto del juego no desaparezca bajo situaciones de equilibrios evolutivos, o bajo conceptos tan internamente contradictorios como el de «decisión colectiva» (cuando se aplica a la decisión de una especie entera), hace falta referirse a los estados  $\alpha_2$  y  $\beta$ .

En los estados  $\alpha_2$  se parte de unos sujetos que despliegan operaciones, similares en algunos aspectos a las del propio científico, y se toman esas operaciones como los materiales

mismos para la construcción del campo. Esas operaciones se incorporan luego a un conjunto de relaciones que pueden ser genéricas (por ejemplo, matemáticas, estadísticas, probabilísticas, en la situación I) o específicas de los campos etológicos y humanos (por ejemplo, culturoológicas, en la situación II).

Las operaciones no quedan eliminadas del campo, pues los sujetos, en todo caso, tienen que seguir operando para que el propio campo no se desvanezca, sino que quedan subsumidas dentro de ciertas estructuras relacionales. Cuando esas estructuras relacionales son genéricas (de una genericidad posterior) respecto a otros campos de otras ciencias naturales o humanas hablamos de la situación I de los estados  $\alpha_2$  operatorios. Gran parte de los contenidos de la teoría de juegos efectiva, gran parte de esa teoría de juegos que vienen construyendo los científicos desde la década de los cuarenta hasta la actualidad, podría catalogarse dentro de esta situación gnoseológica. Es indudable que la teoría de juegos, en algunos de sus tramos más significativos, está íntimamente ligada a la teoría de autómatas finitos, a la programación lineal, y a la teoría de probabilidades. En los juegos bipersonales de matriz  $2 \times 2$ , de suma cero, con solución en estrategias puras, que son los juegos más sencillos analizados por la teoría, el teorema del *minimax* nos remite al concepto matemático de punto de ensilladura como estructura donde se construye la solución del juego. Otros juegos bipersonales como el Nim<sup>26</sup>, las damas, o el tres en raya, son estudiados mediante árboles de decisiones en forma normalizada, haciendo uso de la teoría de autómatas finitos y de la aritmética binaria. La construcción de la estrategia vencedora se lleva a cabo recorriendo exhaustivamente todo el repertorio de estrategias posibles, y puede tomar la forma de un algoritmo: de estos juegos se dice que están muertos por empate. En el Nim, por ejemplo, a partir de las operaciones fenoménicas de los jugadores, se puede progresar hacia cierta estructura binaria (intercalada en los propios contenidos materiales y reglas del juego) que determina íntegramente el juego, lo mismo que la matriz de pagos y el teorema del *minimax* determinan un juego bipersonal de suma cero con solución en estrategias puras. En cierto sentido, los teóricos de los juegos, al construir estas estructuras relacionales, «matan» el juego. «Podría decirse que antes de insertarlo en la estructura binaria, el juego del Nim no es un juego, salvo que se entienda como juego de azar; y que, cuando se posee la estructura, el juego, en general, desaparece [como tal juego]» (Bueno 1989:65). En cualquier caso, ésta es una situación genérica a todas las ciencias humanas en su estado  $\alpha_2$  en el que las operaciones aparecen siempre como fenómenos que quedan incorporados a ciertas estructuras (aunque sean estructuras fenoménicas) que los desbordan.

Los desarrollos de la teoría de juegos referidos a juegos en estrategias puras o a autómatas finitos deterministas son, en todo caso, relativamente limitados. La mayor parte de la teoría de juegos construida hasta el momento presente se refiere a juegos en estrategias mixtas, lo cual supone movilizar el cálculo de probabilidades, los autómatas finitos markovianos, y la programación lineal (utilizando el teorema dual). El paso desde juegos en estrategias puras a juegos en estrategias mixtas es considerado por los científicos de la disciplina como un modo de ampliar y desarrollar el propio campo de la teoría de juegos que no afectaría para nada a la estructura del campo. Hasta tal punto esto es así que, hoy por hoy, resultaría en

(25) Así lo interpreta, por ejemplo, Rasmusen 1989: 121-122.

(26) Sobre el Nim *vid.* Rouse Ball 1947: 36-38, Pospielov 1969: cap. II, y Vadja 1967: 20 parte, cap. II.

cierto modo arbitrario descartar estos desarrollos ya que la mayor parte de las investigaciones en curso no se refieren a juegos en estrategias puras. Creemos, por tanto, que un análisis gnoseológico del campo de la teoría de juegos tiene necesariamente que referirse, por lo menos en principio, a los juegos en estrategias mixtas y a los juegos de información incompleta.

Lo anteriormente dicho no significa, sin embargo, que no sea posible y necesario establecer diferencias entre juegos en estrategias puras y en estrategias mixtas. Para analizar estas diferencias vamos a referirnos a un jugador de cualidades extraordinarias cuya estrategia ganadora es explicada por Edgar Allan Poe en *La carta robada*: «Conocí a un muchacho de ocho años —dice Dupin, el amigo de Poe— cuyo éxito de adivinación en el juego de “pares y nones” provocaba una general admiración. El juego es muy sencillo y se practica con bolas. Un jugador saca un número de ellas y le pregunta al otro si el número que tiene en la mano es par o impar. Si el que responde acierta recibe una bola, y si se equivoca, el que la tiene que pagar es él. El muchacho al que me estoy refiriendo había ganado todas las bolas de la escuela. Por supuesto seguía cierto sistema, que consistía en la simple observación y en la apreciación de la astucia de sus contrincantes. Por ejemplo, si un ingenuo redomado, levantando su puño cerrado le preguntaba “¿tengo pares o nones?”, y nuestro amigo respondía “nonos” y perdía, a la siguiente vez solía ganar pues pensaba para sus adentros, “este bobalicón tenía pares en la primera jugada, y toda su astucia le va a impulsar a poner nonos en la segunda; por lo tanto creo que va a ser así, voy a decir nonos” —y efectivamente decía nonos y ganaba. Ahora bien, con otro contrincante un poco menos bobalicón hubiese razonado así: “Este chico ve que en el primer caso yo pensé en nonos, y en la segunda jugada el tendrá como primer impulso una simple variación de pares a nonos, igual que hizo el primero, pero después de pensarlo un poco más, comprenderá que se trata de un cambio demasiado elemental, y finalmente volverá a sacar pares como en la primera ocasión”. La decisión de nuestro amigo era pues la de decir “pares”, y ganaría también.» Ahora bien, el propio Poe queda insatisfecho con esta explicación dada por el estudiante afortunado y, unas líneas más abajo, hace que el chico nos revele el secreto del método que tan buenos resultados le daba: «Cuando quiero averiguar lo inteligente, o lo estúpida, lo buena o lo mala que es una persona, —dice el estudiante— incluso si deseo adivinar qué es lo que está pensando en ese momento, lo que hago es imitar lo más que puedo la expresión de su cara, y espero a ver qué sentimientos o qué razonamientos surgen en mi corazón o en mi cabeza, y supongo que estos serán los que corresponden a esa expresión.»<sup>27</sup>

Podríamos decir que este jugador extraordinario del relato de Poe procede por una vía  $\beta$  operatoria puesto que es capaz de reconstruir íntegramente las operaciones de su oponente, incluso sus operaciones ocultas, no manifiestas, haciendo uso de ese mecanismo que quizás hoy podría reinterpretarse como una especie de «biorretroalimentación inversa». No se trata, sin embargo, de discutir aquí si el procedimiento descrito por Poe funciona o no efectivamente: al estudiante afortunado le

(27) La matriz de pagos del juego de Poe:  
A escoge pares, B escoge pares: A paga 1 a B  
A escoge pares, B escoge nonos: B paga 1 a A  
A escoge nonos, B escoge pares: B paga 1 a A  
A escoge nonos, B escoge nonos: A paga 1 a B.

funcionaba, lo cual no es poco, y a C. Augusto Dupin le fue de utilidad para dar con el paradero de la enigmática carta robada del relato (*Los juegos del coronel Blotto* en los que dos generales contrincantes reparten las fuerzas en un escenario de operaciones bélicas tienen una estructura muy parecida al juego de pares y nonos, y sabido es que el general Montgomery, que obtuvo la victoria sobre los alemanes en El-Alamein en 1942, tenía siempre en su tienda de campaña una fotografía de Erwin Rommel, comandante del Afrika Korps, para conocer mejor a su enemigo aunque no nos consta que Montgomery imitara la expresión de la cara de Rommel con el objeto de adivinar los pensamientos del alemán). En cualquier caso, cuando la teoría de juegos se enfrenta con el juego de pares y nonos, y con otros juegos de estructura parecida (como los citados del coronel Blotto, los juegos de guerra de mercados, o el póquer simplificado), no está interesada en estrategias de tipo «psicológico» ( $\beta$  operatorias) como las del estudiante de Poe, sino que, ante la imposibilidad de solucionar el juego como juego de una tirada en estrategias puras (pues en estos términos no tiene solución) procede como si el juego tuviese un punto de equilibrio hipotético que aparece como promedio de un juego repetido un número determinado de veces. O dicho de otro modo, ante la inexistencia de un punto de equilibrio real en estrategias puras, el juego original se transforma por repetición en una especie de «superjuego» cuyo equilibrio se construye por vía probabilística, y cuya estrategia óptima es mixta y se logra mediante un cálculo de probabilidades. En el juego de pares y nonos jugado repetidas veces, de acuerdo con la teoría de juegos, la mejor estrategia es no razonar en absoluto ni intentar una vía empática, y adoptar un mecanismo aleatorio que tome las decisiones por nosotros (por ejemplo, tirar una moneda, si sale cara elegir pares, y si sale cruz nonos). Para decirlo con palabras de Rapoport (1968: 225): «Resulta bastante razonable sacar la conclusión (que, además, puede demostrarse matemáticamente) de que la mejor norma de juego posible [en estos casos] consiste en no seguir ninguna, y el mejor modo de estar seguro de que esto es así consiste en renunciar a nuestro papel de persona que toma decisiones y dejar que la suerte decida por nosotros. Vemos, pues, que, en este caso, el lanzar una moneda al aire a la hora de tomar una decisión no debe considerarse como una muestra de desesperación, sino como una actitud racional.» Se supone que, entonces, a largo plazo, se obtendrá el valor óptimo del juego en estrategias mixtas (en el juego de pares y nonos cada jugador no ganaría ni perdería nada). Claro que, como decía J.M. Keynes en su *Monetary Reform*: «el largo plazo es un criterio engañoso dada la situación de nuestros negocios. A largo plazo todos estaremos muertos.» La teoría de juegos, entonces, no nos proporciona la mejor estrategia posible, sino la mejor combinación de estrategias, ya que el juego original de una sola tirada ha dejado de existir como tal.

Este procedimiento de convertir, por repetición, un juego de una tirada en un «superjuego» es muy común en toda la bibliografía especializada, desde el libro de von Neumann y Morgenstern de 1944, y forma parte de los procedimientos constructivos ordinarios en el campo de la teoría de juegos. Por ejemplo, cuando se habla de estrategias *Tit-for-Tat* en un dilema de Tucker se está presuponiendo un «superjuego» por repetición (infinita o limitada) del dilema original. Resultaría muy problemático concluir que toda la teoría de juegos en estrategias mixtas no fuese propiamente teoría de juegos, que fuese otra cosa, por ejemplo, cálculo de probabilidades o programación lineal con ejemplos parecidos aparentemente a los juegos de estrategia. Decimos esto no solamente por razones

de sociología de la ciencia (si los juegos en estrategias mixtas no formaran parte propiamente de la teoría de juegos gran parte de la bibliografía actual de este campo habría de quedar arrinconada o pasar a formar parte de otros campos), sino fundamentalmente por razones gnoseológicas: el cálculo de probabilidades y la programación lineal, cuando se aplican a los juegos en estrategias mixtas, se encuentran intercalados en el contexto de una situación efectivamente estratégica (donde dos o más jugadores se enfrentan) a través del teorema del *minimax* o del teorema de Nash. Esta situación es  $\alpha_2$  porque las operaciones de los jugadores tienen que seguir estando presentes en el campo como contenidos materiales de éste, aunque tengan que ordenarse siguiendo combinaciones mixtas. Este hecho se hace todavía más patente cuando los juegos son de suma constante distinta de cero y plantean dilemas como el caso del juego de los prisioneros de Tucker repetido un número finito de veces. En estos casos, las operaciones de los jugadores y sus estrategias (aunque éstas sean equivocadas) tienen que desplegarse efectivamente. Las construcciones probabilísticas, aunque subsuman las jugadas en ciertos esquemas relacionales, no llegan a eliminar totalmente las operaciones. El estado operatorio  $\alpha_2$  de la teoría de juegos se diferencia del estado  $\beta$ , representado en el relato de Poe por el estudiante afortunado, pero también se diferencia del estado  $\alpha_1$ , analizado unas líneas más arriba. Efectivamente, las jugadas (las operaciones) no están siendo consideradas estrictamente a la misma escala de su ejecución, como exigirían las metodologías  $\beta$ , sino que están siendo consideradas en cuanto enclasadadas, repetidas, combinadas. Pero tampoco puede decirse que las operaciones desaparezcan totalmente como en los estados  $\alpha_1$ : cuando se considera el equilibrio ecológico como un juego en el que las especies tratan de acercarse a un equilibrio de Nash, el propio concepto de juego se desvanece ya que, por una parte, resulta absurdo suponer que una especie (considerada globalmente) elija, decida, o realice operaciones (tan absurdo como decir que una molécula de carbono despliega operaciones) y, por otra parte, aunque ciertos organismos biológicos efectivamente sí son operatorios, sin embargo, ellos no son los sujetos del «juego» evolutivo considerado sino, más bien, las piezas de dicho «juego» (*vid. supra*).

No vamos a negar, sin embargo, que exista una diferencia importante entre los juegos con solución en estrategias puras, como el Nim, y los juegos con solución en estrategias mixtas, como el juego de pares y nones. En los primeros, la solución se determina para cada juego individual, y las operaciones de los jugadores aparecen como fenoménicas cuando se consideran insertadas en una estructura determinista presente en los propios contenidos materiales del juego (por ejemplo, cierta estructura binaria en el caso del Nim). En los segundos, al no haber solución determinista cuando se considera un juego individual (aunque sí tenga que haber jugadas deterministas, y por eso se conserva el contexto del juego de estrategia), se construye *ad hoc* un juego repetido o «superjuego». Pero este «superjuego» es, en rigor, una clase (finita o no) cuyos elementos son las repeticiones de aquel juego inicial, y es a esta clase, y no al juego inicial, a la que se le aplica el teorema del *maximin* haciendo uso del cálculo de probabilidades y de la programación lineal. En cualquier caso, el determinismo de cada juego individual (o de cada jugada de ese «superjuego») no desaparece por el hecho de que construyamos una estructura aleatoria al nivel de la clase, lo mismo que el determinismo de la caída de una moneda (por ejemplo, si sale cara) no resulta negado por la construcción de la probabilidad de 1/2. Del mis-

mo modo, cada una de las sentencias del juez Bridlegoose, en el relato de Rabelais, estaba completamente determinada por la inexorable caída de los dados (lo que le valió la reputación de hombre juicioso, sabio, y honrado —hasta que se quedó ciego y no pudo leer los dados). Lo que ocurre es que el generador aleatorio no es propiamente operatorio, lo cual hace que aquel juego inicial individual sin solución deje paso a un «superjuego» en el que las operaciones de los sujetos participantes no son ya tanto las jugadas individuales cuanto la construcción de la estrategia mixta *maximin* desde la cual las jugadas aparecen incorporadas como fenómenos (aunque, en todo caso, sean siempre necesarias). La decisión (o decisiones) estratégica de cada jugador no va referida directamente a cada jugada, sino a la estructura que habrá de dársele a la clase de las «n» jugadas del «superjuego». Por lo demás, es bastante común que en los estados operatorios  $\alpha_2$  de las ciencias humanas aparezcan estructuras probabilísticas que exigen referirse a clases de individuos (o de operaciones).

La caracterización de los juegos en estrategias mixtas como estados  $\alpha_2$  operatorios permite también dar cuenta de las relaciones entre la teoría de juegos y la investigación operacional (la teoría de decisiones). Efectivamente, los problemas de toma de decisiones de un sujeto frente a la «naturaleza» incluyen indudablemente sujetos operatorios y, por tanto, se pueden situar dentro de campos de disciplinas humanas. Algunos de ellos están muy próximos a la teoría de juegos: Sidney Moglower (1962) describe cómo un agricultor, a la hora de elegir las cosechas que va a sembrar, se comporta como un jugador que se enfrentara con otro jugador atípico. Este segundo «jugador» podría definirse como la «hipotética combinación de todos los factores que intervienen en la formación de los precios agrarios». El agricultor actúa, de hecho, como si ese «jugador» estuviese empeñado en contender contra él y, por tanto, aplica las estrategias *minimax*. La «naturaleza», sin embargo, es un no-jugador que adopta estados diferentes en puntos especificados de un cierto «juego». Evidentemente, somos conscientes de que aquí el concepto de «juego» se aplica por metonimia ya que la «naturaleza» no elabora estrategias para ganar al contrario. Pero, en cualquier caso, el contrario, el que decide, tiene que ejecutar operaciones, aunque sólo sean las relativas a su elección. La proximidad entre la teoría de decisiones y la teoría de juegos se pone de manifiesto cuando se observa la semejanza entre los árboles de decisiones y de juegos, sobre todo cuando en esos juegos se intercalan también «movimientos» de la «naturaleza» percibidos o no por uno, varios, o todos los jugadores (en los juegos de información incompleta y asimétrica: *vid. Rasmusen 1989: parte segunda*). También se da un extraordinario parecido (incluso puede haber identidad) entre las matrices de pagos de ciertos juegos y las que se construyen en situaciones de decisiones no estratégicas (contra la «naturaleza»). Efectivamente, en toda decisión ha de determinarse el repertorio de acciones que pueden tomarse, los estados de la «naturaleza» (que se corresponden con el repertorio de acciones del contrincante en un juego bipersonal en teoría de juegos), y los beneficios de cada par acción/estado. Ahora bien, en los problemas de decisiones existen, además, unas probabilidades asociadas a cada estado de la «naturaleza» con un determinado grado de incertidumbre, mientras que en la teoría de juegos dichas probabilidades se deducen de la propia matriz de pagos a través del teorema del *maximin*, ya que nuestro contrincante tratará también de reducir lo más posible sus pérdidas y maximizar sus ganancias. Los estudios de Flood, a los que nos hemos referido anteriormente (Flood 1954), que contemplan el proceso de aprendizaje de una rata en un laberinto

como un «juego» contra la «naturaleza», en el que la rata se acerca asintóticamente a la estrategia óptima (o de Bayes), no pertenecen, por tanto, a la teoría de juegos, sino a la teoría de decisiones.

Desde la teoría de decisiones, la teoría de juegos aparece como un caso especial de toma de decisiones en el que las probabilidades se asignan siguiendo el teorema del *maximin*, y en esto radicaría su diferencia frente a los problemas de asignación de recursos, los problemas de toma de decisiones frente a ciertos estados de la «naturaleza», e incluso frente a los problemas de teoría de colas (Saaty 1967). Desde esta perspectiva, la teoría de juegos suele considerarse como una subdisciplina de la teoría de la decisión: sería algo así como la teoría de la decisión en situaciones de conflicto de intereses (Davis 1970: 23; Carnap *et alii* 1968: 186). Pero, desde la teoría de juegos, el «juego contra la naturaleza» es una especie de juego degenerado, en el mismo sentido en el que un par de rectas que se cortan pueden considerarse un caso degenerado de curva cónica, una «hipérbola degenerada». Se trata de un «juego» que ya no es propiamente juego, lo mismo que la clase vacía en teoría de conjuntos, al definirse como clase que no tiene elementos, es algo así como la clase que no es propiamente clase. No se trata, por tanto, de negar aquí el carácter  $\alpha_2$  operatorio de la mayoría de los contenidos de la llamada investigación operacional, sino de intentar diferenciarla de la teoría de juegos en sentido estricto. Esta diferencia no creemos que pueda entenderse a través de las relaciones de inclusión o de reducción (de la teoría de juegos a la teoría de decisiones, o viceversa), sino que parece tener que ver con características gnoseológicas diferenciales: las situaciones de conflicto y codeterminación operatoria propias de la teoría de juegos estarían ausentes del campo de la teoría de decisiones. Pero esta diferencia gnoseológica fundamental no alteraría, sin embargo, la proximidad entre las dos teorías, posibilitada, como ya quedó dicho, por los juegos en estrategias mixtas.

Algunos de los estudios de la teoría de coaliciones referidos a juegos cooperativos (al menos parcialmente cooperativos) podrían incluirse dentro de la situación I de los estados  $\alpha_2$  operatorios de la teoría de juegos: por ejemplo, buena parte de la teoría de coaliciones en las tríadas elaborada por Caplow (1968) podría interpretarse como una especie de geometría estratégica donde se analizan exhaustivamente todas las tríadas posibles, y se construyen conceptos como el de «tríada revolucionaria», «tríada conservadora», «coalición dominante mínima» (Gramson 1961)<sup>28</sup>, «principio del tamaño» (Riker 1962)<sup>29</sup>, &c.

Más comúnmente, los contenidos de la teoría de coaliciones en las tríadas quedarían mejor catalogados en la situación II de las metodologías  $\alpha_2$ . Efectivamente, las operaciones de los jugadores se incorporan a un conjunto de relaciones que no son ya tanto genéricas (matemáticas, «geométricas») cuanto específicas de campos etológicos y humanos: culturológicas, políticas, históricas, &c. Francis L.H. Hsu (1961) realizó un estudio intercultural acerca de las relaciones dominantes en la estructura familiar (que tiene la geometría de una tríada o una

tétrada): en las familias orientales el eje dominante (la coalición) sería la relación padre-hijo, exceptuando la cultura hindú cuya relación dominante sería madre-hijo, en la familia europea predominaría la coalición marido-mujer, y en la familia africana las relaciones entre hermanos. Las coaliciones descritas en la teoría del psicoanálisis en la tríada padre-madre-hijo también podrían entenderse como resultados culturales. En las ciencias históricas, si seguimos los estudios de Caplow (1968: caps. 10 y 11), también aparecerían tríadas estructurales: dos países contendientes y uno inicialmente neutral, tríadas izquierdas/centro/derechas en la actividad parlamentaria, tríadas gobierno/ejército/pueblo en los procesos relativos a los golpes de estado, &c. El estudio sistemático de las revoluciones llevado a cabo por Lyford P. Edwards (1927) sería, de hecho, una teoría de las revoluciones que analizaría comparativamente la revolución inglesa, la francesa, la americana y la rusa, según las relaciones y coaliciones en la tríada conservadores/moderados/radicales.

También podrían considerarse en la situación II de los estados operatorios  $\alpha_2$  gran parte de los materiales de la teoría de juegos relacionados con las disciplinas políticas como en los análisis de los sistemas electorales hechos por Hamilton (1968), o en el conocido teorema de Arrow (1951, ver nota 3 en el §I). La teoría de la justicia de Rawls, a la que nos hemos referido en el apartado primero de este trabajo (Rawls 1971, ver nota 8 en el §I), también parece estar construida a una escala  $\alpha_2$ -II operatoria. En todo caso, las situaciones I y II de los estados operatorios  $\alpha_2$  son, en ocasiones, indistinguibles ya que, a menudo, se encuentran entretrejidas: la escapulimancia naskapi es un regulador ecológico que actúa como generador aleatorio para distribuir los cotos de caza (cuando se contempla desde la situación I, genérica, estadística, biológica), pero también puede considerarse un rasgo aprendido por enculturación como contenido de un inconsciente objetivo (cuando se estudia desde la situación II, culturológica). Del mismo modo, una coalición revolucionaria madre-hijo frente a un padre autoritario puede entenderse como una estructura genérica, «geométrica» (cuando  $A > B > C$  y  $A < (B + C)$ , aparecerá la coalición  $B + C$ ) o etológica (dos crías de chimpancé que se pelean, se coaligan inmediatamente ante la llegada de un chimpancé adulto). Pero la misma coalición revolucionaria madre-hijo (frente al padre) puede reconstruirse como resultado de una estructura culturológica (en el sentido de White o Harris) o estructural (en el sentido de Lévi-Strauss o Saussure). Se diría que la diferenciación de las situaciones I y II de los estados  $\alpha_2$  operatorios, en cierta medida, pide el principio pues exige distinguir la situación genérica (estadística, matemática, físico-natural) de la situación específica (humana y etológica, culturológica) cuando, por otra parte, es la propia contraposición  $\alpha/\beta$  la que nos vale como criterio de demarcación entre las ciencias humanas y las ciencias físico-naturales y formales. Y, efectivamente, en cierta medida, así es, ya que, en no pocas ocasiones, los contenidos culturológicos (de las culturas animales y humanas) se abren paso a través de estructuras matemáticas, estadísticas, ecológicas, &c.

Nos queda ahora por discutir cuáles son los contenidos de la teoría de juegos cuya elaboración se lleva a cabo utilizando modos operatorios  $\beta$ , es decir, intentando construir verdades científicas (o, en todo caso, estructuras fenoménicas) a la misma escala de ejecución de las operaciones del campo, en la medida en que ello sea posible. Nos referimos, en primer lugar, a la situación I de las metodologías  $\beta$ , en la que, a partir de un conjunto de reliquias y relatos presentes y manipulables, se

(28) «Coalición dominante mínima»: «aquella coalición dominante tal que la desaparición de uno cualquiera de sus miembros provoca que la coalición no continúe dominando.» (Gramson 1961: 376)

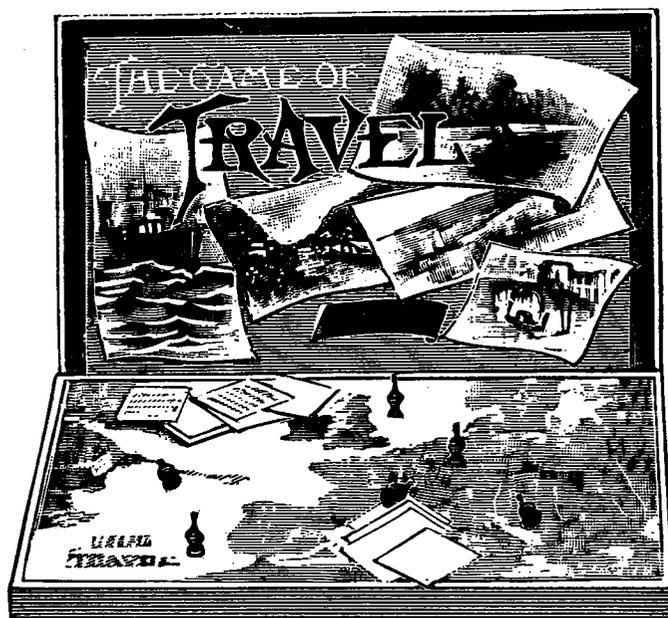
(29) «Principio del tamaño»: «en situaciones sociales parecidas a juegos n-personales, de suma cero, con recompensas secundarias, los participantes crean coaliciones del tamaño que ellos creen que les asegura el dominio y no mayores.» (Riker 1962: 47)

intentan reconstruir las operaciones de ciertos sujetos pretéritos. Estas operaciones pretéritas supuestas, sin las cuales las reliquias y relatos resultan ininteligibles, nos permitirán fabricar una cierta estructura a la que llamamos evento o acontecimiento histórico. El concurso de la teoría de juegos en el proceso de determinación de la estructura de un acontecimiento geopolítico pasado ha demostrado ser del máximo interés para interpretar correctamente las reliquias y los relatos. John Watkins (1970) habla de la necesidad de analizar ciertos procesos históricos en términos de esquemas de decisión que hagan uso del principio de racionalidad aplicado en la teoría de juegos (o de alguna versión convenientemente revisada de este principio). Estos esquemas de decisión no se referirían solamente a las acciones que hubieran sido culminadas con éxito, sino que habrían de poder aplicarse a las acciones equivocadas o fallidas. Watkins cita el célebre pasaje de la *Autobiografía* de Collingwood (1939): «Los historiadores navales juzgan que vale la pena argumentar acerca del plan táctico de Nelson en Trafalgar porque ganó la batalla. No merece la pena, en cambio, argumentar sobre el plan de Villeneuve. No logró llevarlo a cabo, y, por tanto, nadie sabrá nunca cuál fue.» Es bien sabido que el propio Collingwood no defendió esta idea en otras de sus obras pero, en todo caso, Watkins utiliza a Collingwood como paradigma de esta tesis sobre la imposibilidad de estudiar los planes de acontecimientos que no llegaron a tener lugar. Para Watkins, sin embargo, es posible estudiar estas acciones fallidas con el auxilio de la teoría de juegos acuñando un nuevo concepto de racionalidad al que llama «racionalidad imperfecta». Se trataría ahora no tanto de ver el juego desde su desenlace (victorioso o fracasado) cuanto de intentar reconstruir ciertos acontecimientos históricos *in fieri*. Este objetivo pudiera parecer, en principio, contradictorio, puesto que el evento histórico está siendo reconstruido *inevitablemente* desde el presente a partir de las reliquias y los relatos. Sin embargo, lo mismo que en una partida de ajedrez ya jugada es posible ponerse en el lugar del perdedor, para reconocer sus estrategias y detectar sus descuidos o errores, en una maniobra naval cabe intentar reconstruir las operaciones que conducen a una catástrofe (*vid.* Richard Hough 1959). Dichas operaciones cuando se estudian *in fieri* (en un «*fieri*» pasado que se intenta reactualizar) pueden estar determinadas por una falta de información (lo que en teoría de juegos y decisiones se conoce como situaciones de riesgo o incertidumbre) o, como en el caso del ajedrecista vencido, pueden ser el resultado de una racionalidad imperfecta. Pero quizá también el ajedrecista vencedor o el almirante victorioso hayan cometido descuidos en el curso de su «partida» (ejerciendo así, también, una racionalidad imperfecta), aunque luego hayan sido capaces de sobreponerse a esos errores, ya sea por suerte, por astucia, o por error mayor del adversario.

El concepto de racionalidad imperfecta permite, en cierto sentido, relacionar la situación I de los estados  $\beta_1$  operatorios, referida siempre a materiales históricos (de Historia fenoménica, geoestratégica, geopolítica, Historia-teatro, &c.), con la situación II en la que las operaciones de los jugadores se van determinando mutuamente en el transcurso del juego, de modo que el sistema operatorio de uno de los jugadores envuelve las operaciones de los otros hasta conducir al fracaso de éstos y la victoria propia. En esta situación  $\beta_1$ -II, las operaciones de los sujetos no se pueden eliminar en ningún sentido ya que tienen que estar presentes para que puedan determinarse mutuamente. Sin embargo, la existencia de un jugador necesariamente victorioso hace que sea preciso analizar gnoseológicamente los procesos mediante los cuales dicho

jugador es capaz de determinar estratégicamente las operaciones de sus adversarios hasta llegar a la última jugada en la que se cierra cierta identidad procesual construida por el ganador (aunque determinada por las jugadas de los demás participantes).

Un caso de situación II de las metodologías  $\beta_1$  operatorias se daría en el juego del ajedrez. Desde el punto de vista de la teoría de juegos, el ajedrez es un juego estrictamente determinado, de información completa, de suma cero y con punto de ensilladura en estrategias puras. Se trata de un juego finito en el que, o bien ganan las blancas, independientemente de lo que hagan las negras, o bien ganan las negras, independientemente de lo que hagan las blancas, o bien se aseguran las tablas, independientemente de lo que haga cada contrincante. En este sentido, el ajedrez no es estructuralmente distinto de otros juegos «muertos por empate», como las damas o el tres en raya, a los que nos hemos referido al hablar de las metodologías  $\alpha_2$  en teoría de juegos. Sin embargo, lo que hace del ajedrez, *en la actualidad*, un juego distinto de estos otros, desde el punto de vista gnoseológico, es el gran número de movimientos, estrategias y combinaciones que se pueden desplegar: hoy por hoy, el cálculo de la estrategia pura óptima no puede ser efectuado ni tan siquiera por los ordenadores más potentes disponibles. En el ajedrez, en cada jugada hay que elegir aproximadamente entre treinta posibilidades diferentes, y siendo la duración media de cada partida de unos cuarenta movimientos, resulta que existen  $10^{20}$  partidas posibles: un ordenador que jugara un millón de partidas por segundo tardaría  $10^{108}$  años en jugar todas las partidas. Como consecuencia de estos condicionantes materiales del propio juego, la teoría del juego del ajedrez procede por una vía que podríamos llamar  $\beta$  operatoria: el jugador victorioso que posee la «ciencia» del juego tiene que jugar individualmente cada partida con el objeto de ir determinando sucesivamente las operaciones de su contrincante hasta conducirlo al jaque mate. Para ello los grandes maestros disponen de un registro de partidas (el equipo de Kasparov tenía almacenadas, hace unos años, unas setenta mil) que solamente resultan indicativas ya que, de hecho, en los torneos nunca se repiten íntegramente (aunque sí se repiten algunos de sus tramos: actualmente se habla de que el jugador empieza a jugar «libremente» a partir de la



decimoquinta o vigésima jugada). En estas condiciones, el ajedrez es un juego de esos que pueden ser llamados «dinámicos» o «conductuales» donde, al no estar determinado de antemano, las estrategias se van variando *in medias res* según las jugadas del contrincante, y donde se habla de ataques, defensas, gambitos, clavadas, piezas cargadas, defensas desviadas, juegos y ataques en descubierta, compromisos, dominio del centro, posiciones desfavorables, &c. Como se puede apreciar, ninguno de estos términos son propios de la teoría general de los juegos. La teoría de juegos tiene muy poco que decir del ajedrez pues para ella tan sólo se trata, como ya dijimos, de un juego bipersonal, de información completa, de suma cero, estrictamente determinado, y con punto de ensilladura en estrategias puras (según la demostración de Zermelo y luego de von Neumann). Los teóricos de los juegos, de acuerdo con la estrategia del *maximin* tan sólo se permiten suponer que su oponente jugará siempre de forma impecable. Pero el conocimiento de estas características genéricas del juego no es el que permite ganar efectivamente las partidas. Ninguna partida está predeterminada antes de comenzar: hace falta jugar para conocer, en cada caso, el valor del juego. Sin embargo, el jugador victorioso mediante una serie de estrategias  $\beta$  operatorias, que tendrá que ir eligiendo a lo largo del juego, puede envolver con sus operaciones al contrincante, hasta neutralizar su capacidad de seguir jugando cuando logra dar jaque mate. En los estados operatorios  $\alpha_2$ , los juegos dinámicos de varias jugadas intentan ser estudiados desde cierta estructura que determine su valor para cada una de las estrategias posibles. En este estado, los juegos de características similares al ajedrez (las damas, el Nim, el tres en raya) acaban «muertos por empate». Pero en el ajedrez este tipo de análisis por «normalización» resulta, por el momento, materialmente imposible y, por tanto, el valor del juego depende de cada partida, y se va determinando *in fieri* de acuerdo con estrategias o tácticas que podríamos llamar «intermedias». Incluso las máquinas que juegan al ajedrez hacen uso de un programa que contrahace, de algún modo, esas tácticas «intermedias» de los grandes ajedrecistas, y funcionan también con figuras del tipo «gambito», «defensa desviada», «jaque en descubierta», &c.

Bien es verdad que, desde el punto de vista de las situaciones  $\beta_1$ -II, se pueden intentar recuperar ahora íntegramente los contenidos de la teoría de juegos construida en  $\alpha_2$ , suponiendo, por ejemplo, que el sujeto que conoce la estructura binaria del Nim es equiparable al jugador victorioso del ajedrez. Efectivamente, este jugador gana siempre (al menos cuando tiene la mano) ya que su sistema operatorio envuelve al del contrario, determinando sus operaciones hasta llegar a la última operación de sustracción. Sin embargo, esta manera de entender la teoría de juegos como ubicada íntegramente en  $\beta_1$  no distinguiría, desde nuestros presupuestos, la situación  $\beta_1$  efectiva, que tiene lugar en el ajedrez donde, hoy por hoy, la determinación operatoria tiene que construirse *in fieri* (ya que no hay otro modo de construirla), de la situación  $\alpha_2$  del Nim o las damas en donde, una vez construida una estructura determinante, como, por ejemplo, la que se deduce de la estructura binaria del juego, las operaciones de los sujetos se nos presentan como fenoménicas por referencia a dicha estructura en la que han quedado subsumidas. Además, si incluimos toda la teoría de juegos en  $\beta_1$ , no se explicarían los contenidos de la teoría en  $\alpha$ , (aunque no sean juegos en sentido estricto), ni las relaciones entre la teoría de juegos en estrategias mixtas y la teoría de decisiones en  $\alpha_2$ . Por lo demás, el hecho de que este mos presentando el campo de la teoría de juegos como anóma-

lo, como un campo con diferentes metodologías operatorias (y, por tanto, no situado íntegramente en  $\beta_1$ ) no entra en contradicción con la unidad de dicho campo entendido como praxiológico (en nuestro apartado §II) ya que todas las ciencias humanas presentan este tipo de anomalía. Por esta razón, no nos parece exacto decir que *toda* esa ciencia que se conoce con el nombre de *Teoría de juegos* podría considerarse como una ciencia desarrollada en el ámbito de las metodologías  $\beta_1$ -II (cfr. Bueno, 1995: 87), y tampoco nos parece suficiente presentar la teoría de juegos como una teoría filosófica (cfr. Bueno 1996: lec.IV).

Si nuestro diagnóstico sobre el carácter  $\beta_1$ -II del juego del ajedrez es correcto, entonces queda perfectamente explicado por qué la «ciencia» del ajedrez, los conocimientos que efectivamente tiene un maestro de ajedrez, está inevitablemente ligada a un sujeto (es exclusivamente  $\beta$  operatoria), y por qué esta «ciencia» sólo vale para jugar al ajedrez y no vale para jugar a otro juego: sencillamente porque en  $\beta_1$ -II la posesión de la ciencia de un juego tiene que ser necesariamente específica para ese juego. En los estados  $\beta_1$ -II no habrá una teoría de juegos sino un conocimiento de cada juego; por esta razón los teóricos de juegos convencionales se desinteresan por el ajedrez una vez que lo han catalogado como juego bipersonal de información completa y suma cero con solución en estrategias puras: en esta clasificación acaba todo el conocimiento  $\alpha_2$  operatorio que es posible adquirir sobre un juego cuyo contexto determinante es, hoy por hoy,  $\beta$  operatorio. Podría decirse que la situación  $\beta_1$ -II de la teoría de juegos, esa especie de «ciencia» acerca de *un* juego, ya no incumbe tanto a los científicos cuanto a los jugadores expertos de cada juego en particular. En este estado  $\beta_1$ -II operatorio la unidad del campo de la teoría de juegos, esa unidad tan problemática que hemos discutido en el apartado segundo de este trabajo, se fractura ya definitivamente pues ya no existen ni tan siquiera estructuras fenoménicas comunes a diferentes juegos. Tan sólo continua estando presente como factor de cohesión entre todos esos juegos diversísimos la situación genérica (posterior) del juego de estrategia, en el que dos o más sujetos se enfrentan en condiciones de determinación mutua de las operaciones. Pero la determinación mutua de las operaciones no es ya tanto una característica exclusiva de la teoría de juegos cuanto una condición propia de todas las ciencias humanas en su estado  $\beta$  operatorio. Por esta razón, el campo de la teoría de juegos en  $\beta_1$ -II se quiebra definitivamente. Incluso cuando desde  $\beta_1$ -II se regresa a los estados  $\alpha_2$ , como en el caso antes citado de la ejecución de una partida de Nim, la movilización de estructuras fenoménicas  $\alpha_2$  no tiene por qué ir referida a contenidos de la teoría de juegos. Efectivamente, dicho *regressus* puede afectar a *cualquier tipo* de conocimiento  $\alpha_2$  específico de otras ciencias humanas (economía, psicología, &c.) pertinentes, por razón de sus materiales, con cada juego determinado en  $\beta_1$ -II; la «ciencia» propia de *cada* juego puede desarrollarse de forma ventajosa incluyendo en su ejecución estructuras fenoménicas  $\alpha_2$  específicas de la teoría de juegos o de cualesquiera otros campos de las ciencias humanas y etológicas. Y, si esto fuera así, las situaciones  $\beta_1$ -II no serían fácilmente distinguibles de lo que Bueno llama los saberes prácticos positivos  $\beta_2$ . Las técnicas humanas ( $\beta_2$ , según Bueno) son humanas no solamente en un sentido etiológico (pues en este sentido todas las técnicas son necesariamente humanas: descartamos que haya técnicas divinas —la técnica de la transubstanciación—, o extraterrestres —técnicas de marcianos o selenitas—), sino también, y fundamentalmente, en un sentido temático. Las técnicas humanas son técnicas para determinar las operaciones

del adversario, son técnicas de manipulación de los sujetos o de algunos aspectos de sus operaciones: así ocurre en las técnicas económicas, en las técnicas coloniales, en la jurisprudencia, en las técnicas de modificación conductual, en la praxis política, &c. Pero en todas estas técnicas humanas hay, de hecho, un *regressus* hacia estructuras  $\alpha_2$  que aparecen intercaladas (sean estructuras  $\alpha_2$  de la teoría de juegos o de cualquier otra disciplina humana, como ya quedó dicho), y hay, de hecho, un «jugador dominante», aunque su dominio sólo tenga que ver con las condiciones materiales del juego, lo cual ya es bastante (por ejemplo, si desde la teoría de juegos se interpreta como una situación de información privilegiada, asimétrica). Como suponemos que el par teoría/praxis es un caso de conceptos conjugados, tendremos que hablar de los estados  $\beta_2$  como estados prácticos en un sentido dialéctico (como contrafigura de las situaciones  $\alpha_1$ ). Pero, sin negar ese uso dialéctico, habrá que reconocer que tanto la práctica del técnico como la del sujeto cuyas operaciones se trata (en algunos aspectos) de determinar, incluyen *regressus* hacia estructuras fenoménicas; la diferencia entre el jugador victorioso y el perdedor no estriba en que el primero tenga elaborado un sistema de operaciones y el segundo actúe ciegamente, sino en que el jugador victorioso tiene un sistema operatorio más potente que el perdedor y, por eso, le envuelve con sus operaciones. Ahora bien, es necesario recordar que las técnicas humanas («humanas» en sentido temático), si no son exitosas en su objetivo de determinar las operaciones de los sujetos, tampoco podrán ser consideradas propiamente como técnicas, serán técnicas intencionales, técnicas fracasadas (o pseudotécnicas). Por vía de ejemplo: si damos beligerancia a las técnicas de modificación conductual es porque estamos suponiéndoles cierto grado de éxito en su tarea de determinar las praxis humanas, en su tarea de implantar o extinguir ciertas operaciones. Pero el técnico de la modificación de conducta se parece mucho, en cuanto a la estructura gnoseológica de su tarea, a ese jugador victorioso del que hablábamos antes: en la terapia de conducta, ningún caso está solucionado de antemano (ningún juego está ganado de antemano en  $\beta_1$ -II); hace falta que las operaciones del terapeuta y del paciente se determinen mutuamente (hace falta que el juego se juegue); pero si el técnico lo es efectivamente diseñará un conjunto de estrategias de acuerdo con ciertas estructuras  $\alpha_2$ : entre otras, podrían considerarse estructuras fenoménicas  $\alpha_2$  del campo de la psicología las que aparecen en los estudios de Skinner sobre la conducta de los organismos (Skinner 1938) (del mismo modo, el jugador del Nim regresa en cada jugada a la estructura  $\alpha_2$  binaria consabida); por último, la técnica psicológica tendrá éxito si efectivamente el sistema operatorio del técnico logra determinar las operaciones del paciente en ciertos aspectos (el jugador victorioso del Nim conducirá al perdedor hasta la última jugada donde se resuelve el valor del juego). Por esta razón, el concepto de metodologías  $\beta_2$  en las disciplinas humanas, en cuanto que situación meramente práctica, en cuanto que ejercicio sin representación, cuando se contempla desde  $\alpha_2$  o desde  $\beta_1$ , es un concepto dialéctico límite, ya que toda técnica humana incluye, de un modo más o menos explícito, estrategias, cálculos racionales, estructuras fenoménicas y, por tanto, no podrá considerarse  $\beta_2$ . Dichas estrategias, o bien son capaces de reducir al sujeto temático a una especie de autómatas ( $\alpha_2$ ), o bien están construidas *in fieri*, como en el ajedrez, en el propio proceso de determinación operatoria a lo largo del juego (según el cálculo de las próximas cuatro o cinco jugadas) y, por tanto, podrán considerarse como situaciones  $\beta_1$ -II. Ahora bien, esto no significa negar la pertinencia dialéctica del concepto de estados  $\beta_2$  operatorios, tal como

los entiende Bueno, como estados límite prácticos (como operaciones consideradas según su propio ejercicio). Estos estados  $\beta_2$ , límites, no deben sustancializarse y considerarse de un modo exento pues, sacados del contexto de la tabla, resultan ininteligibles. La función de esos estados  $\beta_2$  sólo podrá apreciarse en las relaciones entre los diferentes estados de la tabla ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ). Pero, también los estados  $\alpha_1$  operatorios tienen este carácter dialéctico ya que la eliminación *total* de las operaciones tampoco se da nunca en un sentido estricto (ni siquiera en las ciencias físico naturales ni en las llamadas formales) ya que sin operaciones no hay teoremas ni hay ciencia, por no referirnos al hecho de que muchos teoremas incluyen «operaciones esencializadas» (y el concepto de «operación esencializada» es, también, un concepto límite). Si no entendemos los estados  $\alpha_1$  operatorios como límites dialécticos de un *regressus*, estamos cayendo en la hipóstasis del tercer género de materialidad, o del primero, y, si no entendemos dialécticamente los estados  $\beta_2$  operatorios, caemos en la hipóstasis del segundo género.

Probablemente este carácter dialéctico límite de los estados  $\beta_2$  operatorios es el que hace que no sea fácil identificar procesos  $\beta_2$  que tenga algún significado gnoseológico. Después de nuestro, por nuestra parte, tenemos que reconocer que, una vez caracterizado el juego del ajedrez en  $\beta_1$ II, nos ha resultado imposible encontrar algún contenido, dentro del campo de la teoría de juegos, que pueda ser incluido en  $\beta_2$ . Y, sin embargo, no creemos poder variar el diagnóstico propuesto acerca del ajedrez puesto que éste se ajusta perfectamente a la situación  $\beta_1$ II: el jugador victorioso, 1°. tiene algún tipo de «ciencia», 2°. en su estrategia victoriosa construye una cierta identidad sintética procesual y, 3°. esa identidad no está dada de antemano, ni de una vez por todas, sino que tendrá que ir construyéndose *in fieri*, en cada partida, y a través de cada jugada.

Quizás esta ausencia de contenidos de la teoría de juegos en  $\beta_2$  no sea tanto el resultado de una insuficiencia de nuestro análisis sino un indicio de que, en  $\beta_2$ , los procesos ya no tienen relevancia gnoseológica pues se trata ya de una situación «degenerada», práctica, que habría que interpretar como el límite de una «anástasis» (Bueno 1995)<sup>30</sup>. Esta interpretación se confirma cuando asimilamos las técnicas humanas efectivas con el modelo del ajedrez, como hemos intentado argumentar unas líneas más arriba, porque entonces ya no se podrán clasificar esas técnicas en  $\beta_2$  sino que quedarán mejor caracterizadas en  $\beta_1$ II: el ejemplo de las técnicas de modificación conductual referido antes podría ser una muestra de esto que decimos. Gustavo Bueno mismo, cuando analiza gnoseológicamente el caso del ajedrez, sitúa al jugador victorioso indistintamente en  $\beta_2$  (Bueno 1976: 1280, 1282, 1284) y en  $\beta_1$ II (Bueno, 1996: lect. IV), y la misma ambigüedad se observa cuando Bueno trata de caracterizar la actividad prudencial humana (que difícilmente podrá entenderse como actividad práctica *pura*), considerándola unas veces en  $\beta_2$  (en la tradición escolástica de las disciplinas práctico prácticas) (Bueno, 1989) y otras en  $\beta_1$ II (Bueno 1996: IV, 7).

(30) En el artículo citado (Gustavo Bueno, 1995), llama Gustavo Bueno *anástasis* a una figura dialéctica procesual que procede por divergencia pero que se detiene (apagógicamente) antes de llegar a la contradicción a la que conduce esa divergencia. Uno de los ejemplos dados por Gustavo Bueno: en el contexto de la fórmula de la gravitación universal ( $F = G(m_1 m_2 / d^2)$ ), si «d» tiende a infinito, «F» tenderá a cero; por *anástasis* es necesario detener el crecimiento de la distancia y declarar finito el mundo de la gravitación.

Sin embargo, si reconocemos el carácter dialéctico, límite, de los estados  $\beta_2$  operatorios (como límite de una *anástasis*), no tendrá nada de particular afirmar que estos estados nos sacan fuera del ámbito de las ciencias humanas por cuanto van referidos a situaciones que ya no tienen significado *gnoseológico*, ni siquiera como técnicas humanas efectivas (pues éstas estarían perfectamente recogidas en la situación  $\beta_1$ ). Los estados  $\beta_2$  serían algo así como el fondo indiferenciado de operaciones sobre el que se dibujan aquellas operaciones que tienen, de hecho, significado *gnoseológico*.

El carácter puramente dialéctico, límite de una *anástasis*, de los estados  $\beta_2$  operatorios en ciencias humanas permitiría una nueva interpretación de las relaciones entre las diferentes metodologías operatorias de las ciencias humanas y las diferentes ciencias divinas de la escolástica.

Como es sabido, en su artículo de 1989 «Sobre el alcance de una ciencia media (ciencia  $\beta_1$ ) entre las ciencias humanas estrictas (ciencias  $\alpha_2$ ) y los saberes prácticos positivos ( $\beta_2$ )», Gustavo Bueno estableció una relación entre la discusión de los diferentes estados operatorios de las ciencias humanas (y más concretamente de la teoría de juegos) y las controversias acerca de la ciencia media que enfrentaron, en el siglo XVI, a molinistas y bañecianos. Decía Bueno, entonces, que aquellas discusiones teológicas de los escolásticos españoles acerca del auxilio divino y la ayuda congrua (Suárez, Belarmino) nos permitieran «medir el alcance y naturaleza de nuestras discusiones *gnoseológicas*, así como recíprocamente, la perspectiva *gnoseológica* constituirá la mejor manera de reanalizar unas discusiones teológicas sobre la ciencia divina que, abandonadas a sí mismas, podían parecer discusiones puramente bizantinas o metafísicas» (Bueno 1989: 67). Bueno establece un paralelismo entre los llamados estados  $\alpha_2$  operatorios y la ciencia de simple inteligencia por un lado, y los estados  $\beta_2$  operatorios (prácticos) y la ciencia de visión por otro. La ciencia  $\alpha_2$ , la ciencia de simple inteligencia, es una ciencia de esencias, de verdades eternas. La ciencia  $\beta_2$ , la ciencia de visión, también llamada ciencia de aprobación, es ciencia empírica de sucesos ocurridos tras la aprobación divina. En la polémica que enfrentara a agustinianos y dominicos con jesuitas, G. Bueno toma partido por las tesis de Molina, y defiende la existencia de una ciencia media o ciencia de los futuros condicionados que, en el paralelismo *gnoseológico*, identifica con la situación II de los estados  $\beta_1$  operatorios de las ciencias humanas y, en especial, con la teoría de juegos: la situación de ciertos juegos de estrategia, como por ejemplo el ajedrez, no permitiría determinar *a priori* el valor del juego según una ciencia de simple inteligencia ( $\alpha_2$ ), ni tampoco nos remitiría a una situación meramente empírica ( $\beta_2$ ), sino que exigiría suponer que el jugador necesariamente victorioso tiene una ciencia media ( $\beta_1$ -II). El juego tiene que jugarse para que la propia ciencia media se pueda desarrollar *in medias res*, en el propio proceso de determinación operatoria del juego: el jugador victorioso, en virtud de un sistema operatorio más potente que el del adversario, irá determinando paulatinamente las jugadas de éste hasta conducirlo a la derrota. Se podría entonces hablar, en cierto sentido, de una identidad sintética que se va construyendo en el propio proceso de desarrollo del juego, y cuyo cierre tendría lugar en la última jugada. Nuestra caracterización del juego del ajedrez, ensayada unas líneas más arriba, sigue, en todo, este texto de Bueno (Bueno, 1989).

Por nuestra parte, en otra ocasión (Alvargonzález, 1999), hemos propuesto otra coordinación entre los elementos de la polémica *de auxiliis* (los tres tipos de ciencia divina) y los

diferentes estados operatorios de las disciplinas humanas efectivas tal como son estudiadas por la *gnoseología*. Nos atrevemos a proponer esta alternativa porque la tabla de estados y situaciones  $\alpha/\beta$  de Gustavo Bueno está pensada para dar cuenta de las situaciones dialécticas de segregación de las operaciones *dentro* de las ciencias humanas y, como ya hemos dicho, en el contexto de esa dialéctica, interpretamos los estados  $\beta_2$  operatorios como límite de una *anástasis*, límite del que es obligado retirarse, replegarse, para no caer en una hipóstasis de la praxis. Es este límite el que nos parece, por tanto, inestable y problemático (aunque cumple su función en el contexto de la tabla), y el que, como hemos visto, nos resulta difícil coordinar con situaciones de las ciencias humanas que tengan significado *gnoseológico*. Las ciencias divinas de la escolástica, sin embargo, tienen que estar inspiradas por disciplinas que los filósofos del siglo XVI español hayan podido tener a la vista (y que probablemente nosotros seguimos teniendo delante, aunque hayan sufrido transformaciones). Desde estos presupuestos, nosotros nos atrevemos a proponer la siguiente coordinación: Las técnicas humanas (en sentido temático), en cuanto técnicas que buscan la determinación de las operaciones de otros sujetos, en cuanto técnicas de manipulación de otras voluntades, podrían ponerse en relación (si son exitosas) con la ciencia media de Molina: serían esas técnicas humanas que exigen la determinación operatoria *in fieri*, y que son efectivamente saberes medios (técnicas de modificación conductual, técnicas económicas, técnicas de manipulación política, &c.). El juego del ajedrez podría valer como ejemplo de esas técnicas. La ciencia de simple inteligencia podría seguir coordinándose, como hace Bueno, con los estados  $\alpha_2$  de las ciencias humanas. Ahora bien, ¿cuál sería entonces esa ciencia de visión, esa «ciencia empírica o positiva, de sucesos efectivos ocurridos tras la aprobación, por la voluntad divina», esa ciencia «que versa sobre productos ya realizados de operaciones humanas en cuanto tales» (Bueno 1989: 68)? Pues bien, nuestra interpretación supone que esa ciencia de aprobación, esa ciencia que tiene Dios cuando ve el mundo después de la consumación de los siglos, si ha de coordinarse con algún estado *gnoseológico* de las ciencias humanas efectivas, se parece, en algunos de sus caracteres esenciales, a nuestra Historia fenoménica (que, en su interpretación teológica, Bueno habría dejado «olvidada» en la situación I de los estados  $\beta_1$  operatorios). La ciencia media, interpretada ahora como las técnicas humanas, sería media entre las ciencias humanas estrictas ( $\alpha$ ) y la Historia fenoménica que intenta reconstruir las operaciones de los sujetos una vez que ya han sido desplegadas, una vez que han recibido la aprobación divina. La ciencia de visión, cuando se reinterpretaría *gnoseológicamente*, se refiere a una *visión retrospectiva*. No nos parece excesivo suponer que es precisamente la historia fenoménica la ciencia que «versa sobre productos ya realizados de acciones humanas en cuanto tales», sobre «sucesos efectivos ocurridos tras la aprobación» (Bueno 1989: 68). Y ello sin perjuicio de que pueda construirse, además, una Historia de larga duración (por *regressus* a estados  $\alpha_2$ ) o geopolítica (regresando a la ciencia media), que siempre habrá de relacionarse circularmente (*regressus/progressus*) con esta Historia fenoménica. Renunciamos aquí a analizar las implicaciones de esta interpretación, tanto para determinar las fuentes positivas de inspiración de las ciencias divinas de la escolástica, como para valorar la influencia conformadora de las ideas teológicas sobre la filosofía de las ciencias humanas del presente, y sobre la filosofía de la historia (Alvargonzález, 1999).

## Bibliografía citada

- David Alvargonzález, «El darwinismo visto desde el materialismo filosófico», *El Basilisco*, 2ª época, 1996, 20:3-47.
- «Gnoseología de las ciencias humanas», conferencia impartida en el Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía de Madrid, en el curso *La filosofía de Gustavo Bueno* (inédito) (25 de febrero de 1999).
- Dorrian Apple, «The Social Structure of Grandparenthood», *American Anthropologist*, LVIII, 1956, 653-663.
- K.J. Arrow, *Social Choice and Individual Values*, Nueva York 1951, John Wiley and Sons Inc.
- Robert Axelrod & William Hamilton, «The Evolution of Cooperation», *Science*, 211, 4489, 1390-96, 1981
- M. Balinski & H.P. Young, «A New Method for Congressional Apportionment», *American Mathematical Monthly*, 1975, 8: 701-730.
- L.D. Berkovitz, «Allocation of Two Types of Aircraft in Tactical Air War. A Game Theoretic Analysis» *Operations Research*, 1960, 8: 694-706.
- L.D. Berkovitz & Melvin Dresner, «A Game-Theory Analysis of Tactical Air War», *Operations Research*, 1959, 7: 599-620.
- D.W. Blackett, «Some Blotto Games», *Naval Research Logistics Quarterly*, 1954, 1: 55-60.
- Emile Borel, «The Theory of Play and Integral Equations Skew Symmetrical Kernels, On Games That Involve Chance and the Skill of Players, On Systems of Linear Forms of Skew Symmetric Determinants and the General Theory of Play» traducido al inglés por L.J. Savage en *Econometrica*, 1920 (1953), 21:97-117.
- Steven J. Brams, *Paradoxes in Politics*, Free Press, Nueva York 1976.
- «Optimal Jury Selection: A Game Theoretic Model for the Exercise of Peremptory Challenges», *Operations Research*, 1978, 26: 966-991.
- Biblical Games: A Strategic Analysis of Stories in the Old Testament*, Mass, MIT Press, Cambridge 1980.
- & P.D. Straffin, «The Geometry of the Arms Race», *International Studies Quarterly*, 1979, 23: 567-588.
- Gustavo Bueno, *Estatuto gnoseológico de las ciencias humanas*, inédito, Fundación March, 4 vols., 1850 págs, 1976.
- «En torno al concepto de ciencias humanas. La distinción entre metodologías  $\alpha$  y  $\beta$  operatorias», *El Basilisco (primera época)*, 1978, 2: 12-47.
- «El cierre categorial aplicado a las ciencias físico-químicas», *Actas del Iº Congreso de Teoría y Metodología de las Ciencias*, Pentalfa, Oviedo 1982, págs 101-175.
- «Sobre el alcance de una ciencia media (ciencia  $\beta$ ) entre las ciencias humanas estrictas ( $\alpha$ ) y los saberes prácticos positivos ( $\beta_2$ )», *El Basilisco (segunda época)*, 1989, 2: 57-73.
- Teoría del cierre categorial*, vol.1, Pentalfa, Oviedo 1992, 366 págs.
- ¿Qué es la ciencia? *La respuesta de la teoría del cierre categorial*, Pentalfa, Oviedo 1995, 112 págs.
- «Sobre la dialéctica y sus figuras», *El Basilisco (segunda época)*, 1995, 19: 41-51.
- El sentido de la vida. Seis lecturas de filosofía moral*, Pentalfa, Oviedo 1996, 435 págs.
- Theodore Caplow, *Dos contra uno: teoría de coaliciones en las tríadas*, Alianza, Madrid 1974 (1968), 213 págs.
- R. Carnap, O. Morgenstern, N. Wiener y otros, *Matemáticas en las ciencias del comportamiento*, Alianza, Madrid 1974 (1968), 484 páginas.
- T.E. Caywood & C.J. Thomas, «Applications of Game Theory in Fighter Versus Bomber Conflicts», *Operations Research Society of America*, 1955, 3: 402-411.
- R.G. Collinwood, *Autobiografía*, F.C.E., Méjico 1960 (1939).
- Morton D. Davis, *Introducción a la teoría de juegos*, Alianza, Madrid 1971 (1970), 250 págs.
- Irvén de Vore (ed.), *Primate Behavior*, Holt, Rinehart and Winston Inc., Nueva York 1965.
- Lyford P. Edwards, *A Natural History of Revolution*, University of Chicago Press, Chicago 1927.
- M.M. Flood, «Game-learning Theory and Some Decision Making Experiments» en R.M. Thrall, C.H. Coombs & R.L. Davis (eds.), *Decision Processes*, John Wiley and Sons, Nueva York 1954, págs. 139-158.
- Maurice Frechet, «Emile Borel, Initiator of the Theory of Psychological Games and Its Applications», *Econometrica*, 1953, 21: 95-96.
- James Friedman, *Game Theory with Applications to Economics*, Oxford University Press, Nueva York 1986.
- William A. Gamson, «A Theory of Coalition Formation», *American Sociological Review*, XXVI, 1961, 3: 373-82.
- D.J. Goodspeed, *The Conspirators: A Study of the Coup d'État*, The Viking Press Inc., Nueva York 1961.
- Gilles-Gaston Granger, «Rhétorique et Théorie des décisions: Le Pari de Pascal», *Actes du Congrès de Venise*, 1958. *Apud*. C.G. Grager, *Formalismo y ciencias humanas*, Ariel, Barcelona 1974, pág. 82.
- Henry Hamburger, *Games as Models of Social Phenomena*, W.H. Freeman and Co., San Francisco 1979.
- J.A. Hamilton, «The Ox-Cat Way We Pick a Space-Age President» *New York Times Magazine*, 20 oct. 1968.
- John Harsanyi, *Rational Behavior and Bargaining Equilibrium in Games and Social Situations*, Cambridge Univ. Press, Nueva York 1977, 324 págs.
- O.G. Haywood (Jr), «Military Decisions and Game Theory», *Journal of Operations Research Society of America*, 1954, 2: 365-85.
- W. Hines, «Evolutionary Stable Strategies: A Review of Basic Theory», *Theoretical Population Biology*, abril 1987, 31, 2: 195-272.
- Richard Hough, *Admirals in Collision*, Londres 1959. Citado por Caplow 1968.
- N. Howard, *Paradoxes of Rationality: Theory of Metagames and Political Behavior*, Cambridge, M.I.T. Press, Massachusetts 1971.
- Francis L.K. Hsu, «Kinship and Ways of Life: An Exploration» en *Psychological Anthropology: Approaches to Culture and Personality*, Homewood, Richard D. Irwin, Inc., 1961.
- Rufas Issacs, *Differential Games: A Mathematical Theory with Applications to Warfare and Pursuit, Control and Optimization*, John Wiley and Sons, Nueva York 1965.
- Morton A. Kaplan, «The Calculus of Nuclear Deterrence», *World Politics*, 1958-59, 11: 20-43.
- D. Marc Kilgour & Niall M. Fraser, «Non-Stric Ordinal 2x2 Games: A Comprehensive Computer-assisted Analysis of the 726 Possibilities», *Theory and Decision*, 1986, 20: 99-121.
- «A Taxonomy of All Ordinal 2x2 Games», *Theory and Decision*, 1988, 24: 99-117.
- H.W. Kuhn, *Lectures on the Theory of Games*, Princeton University Press, Princeton 1952.
- Manuel López Cachero, *Análisis y adopción de decisiones*, Pirámide, Madrid 1989.
- R. Durcan Luce & Howard Raiffa, *Games and Decisions: Introduction and Critical Survey*, John Wiley, Nueva York 1957.
- R. Preston McAfee & John Mcmillan, «Auctions and Bidding», *Journal of Economic Literature*, junio 1987, 25, 2: 699-754.
- John Mcmillan, *Game Theory in International Economics*, Chur, Harwood Academic Publishers, Switzerland 1986.
- Paul Milgrom, «Auction Theory» en T. Bewley (ed.), *Advances in Economic Theory, Fifth World Congress Cambridge*, Cambridge University Press, Cambridge 1987.
- Theodore M. Mills y otros, *Group Structure and the Newcomer: An Experimental Study of Group Expansion*, Oslo University Press, Oslo 1957.
- Sidney Moglower, «A Game Theory Model for Agricultural Crop Selection», *Econometrica*, 1962, 30: 253-266.
- O. Morgenstern, «La teoría de juegos» en Carnap, Morgenstern y otros, *Matemáticas en las ciencias del comportamiento*, Alianza, Madrid 1974 (1968), págs. 189-204.
- John Nash, «Equilibrium Points in n-Person Games», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, enero 1950, 36, 1: 48-49.
- «Non-Cooperative Games», *Annals of Mathematics*, septiembre 1951, 54, 2: 286-95.
- Peter Ordeshook, *Game Theory and Political Theory: An Introduction*, Cambridge University Press, Cambridge 1986.
- Marino Pérez, *Médicos pacientes y placebos. El factor psicológico en la curación*, Pentalfa, Oviedo 1990, 110 págs.
- D.A. Pospelov, *Teoría de juegos y autómatas*, Siglo XXI, Méjico 1969 (1966), 168 págs.
- Anatol Rapoport, «Uso y abuso de la teoría de juegos» en Morgenstern y otros, *Matemáticas en las ciencias del comportamiento*, Alianza, Madrid 1968, págs. 216-235.
- Eric Rasmusen, *Games and Information. An Introduction to Game Theory*, Basil Blackwell, Oxford 1989.
- John Rawls, *Teoría de la justicia*, F.C.E., Méjico 1978 (1971), 654 págs.
- William H. Riker, *The Theory of Political Coalitions*, Yale University Press, New Haven 1962.
- Sixto Rios, *Análisis de decisiones*, I.C.E., Madrid 1976.
- W.W. Rouse Ball, *Mathematical Recreations and Essays*, Londres 1947.
- Thomas L. Saaty, *Elementos de la teoría de colas*, Aguilar, Madrid 1967, 477 págs.
- P.T. Saunderson, *Una introducción a la teoría de catástrofes*, Siglo XXI, Madrid 1983 (1980), 180 págs.
- E. Schwartz & J.A. Greenleaf, «A Comment on Investment Decisions, Repetitive Games, and Unequal Distribution of Wealth», *Journal of Finance*, 1978, 3: 122-127.
- L.S. Shapley & Martin Shubik, «A Method for Evaluating the Distribution of Power in a Committee System», *American Political Science Review*, 1954, 48: 787-792.
- Martin Shubik, «The Dollar Auction Game: A Paradox in Noncooperative Behavior and Escalation», *Journal of Conflict Resolution*, 1971, 15: 109-111.
- B.F. Skinner, *La conducta de los organismos*, Barcelona, Fontanella, 1975 (1938), 470 págs.
- John Maynard Smith, «The Evolution of Behavior», *Scientific American*, 1978, 239: 176-192.
- Evolution and the Theory of Games*, Cambridge University Press, Cambridge 1982.
- Robert Sommer, «The District Attorney's Dilemma. Experimental Games and the Real World of Plea Bargaining», *American Psychologist*, v.37, 1982, 5: 526-32.
- Albert Tucker, (inédito) «A Two-Person Dilemma», Stanford Univ., mayo 1950. Publicado posteriormente en Philip Straffin, «The Prisoner's Dilemma», *UMAP Journal*, 1980, 1: 101-103.
- S. Vajda, *Introducción a la programación lineal y a la teoría de juegos*, Eudeba, Buenos Aires 1967.
- John von Neumann, «Zur Theorie der Gesellschaftsspiele», *Mathematische Annalen*, 1928, 100: 295-320.
- Über ein ökonomisches Gleichungssystem und eine Verallgemeinerung des Brouwerschen Fixpunktsatzes *Ergebnisse eines Mathematik Kolloquiums*, 8: 73-83.
- & O. Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press, 1944, 641 págs. La primera edición de 1970.
- Bernard Walliser, «A Simplified Taxonomy of 2x2 Games», *Theory and Decision*, 1988, 25: 163-191.
- John Watkins, «Racionalidad imperfecta» en N. Chomsky, S. Toulmin y otros: *La explicación en las ciencias de la conducta*, Alianza, Madrid 1974 (1970), págs. 79-159.
- R.P. Wolff, *Understanding Rawls*, Princeton University Press, 1977.
- Ernst Zermelo, «Über eine Anwendung der Mengenlehre auf die Theorie des Schachspiels», *Proceedings of the 5th International Congress of Mathematicians*, II, Cambridge 1913, págs. 501-504.