

Presentación

Maquiavelo y la praxeología matemática

JOSÉ M. ARRIBAS

UNED

El texto que presentamos a continuación fue publicado por primera vez en la revista *Annales*¹, en el año 1970, y es una excelente muestra del espíritu interdisciplinario de esa escuela francesa de historiadores. Su autor es un matemático bastante bien conocido entre los lectores de *Empiria* no solo porque pertenece a su consejo de redacción y es un asiduo colaborador de la revista, sino porque ha sido maestro de sucesivas generaciones de investigadores en ciencias sociales.

Marc Barbut estudió matemáticas en París con George Darmon y Paul Lévy y comenzó a orientarse hacia las Ciencias Sociales en el periodo posterior a la II Guerra Mundial. En 1962, accede al grado de Directeur d'Études en la École des Hautes Études en Sciences Sociales de París, institución en la que participa junto a su maestro Georges Guilbaud, en la enseñanza de la estadística y las matemáticas aplicadas a las ciencias sociales. Hasta 1981 es codirector, junto a Georges Guilbaud, del Centre d'Analyse et de Mathématiques Sociales (CAMS), un centro creado a petición de Braudel en el seno de la de la Escuela de Altos Estudios en Ciencias Sociales para la enseñanza y difusión de las matemáticas entre los profesionales y estudiantes de ciencias sociales, y en 1981 accede a su dirección. Entre sus publicaciones hay numerosos trabajos sobre álgebra y teoría de la decisión, campo que desarrollara en diferentes ámbitos e instituciones².

¹ Hemos utilizado, la versión publicada en *Mathématiques et Sciences Humaines* numero 146, 1999, a petición del autor.

² En 1966 participa en el monográfico sobre estructuralismo de la revista *Les Temps Modernes* junto a personalidades de las ciencias sociales como Bourdieu, Greimas, Godelier, y unos años mas tarde comienza a publicar sobre el tratamiento matemático de la desigualdad. A partir de 1982 es, junto al filósofo Ernest Coumet, el principal animador e impulsor del Seminario de Historia de la Estadística y del Cálculo de Probabilidades que se ha desarrollado sin interrupción hasta la actualidad, bajo el patrocinio del Instituto Alexandre Koyre y el Centre de Analyse et de Mathématique Sociales de la EHESS. Colabora con instituciones académicas españolas desde 1967. Ha participado en jornadas sobre Matemáticas, Estadística y Ciencias Sociales, organizadas en colaboración con la Casa Velázquez y el INE, en seminarios del Departamento Sociología I, en publicaciones de la UNED.

La Historia del grupo *Annales* se retrotrae, al menos, hasta 1947, cuando Pierre Auger, director de enseñanza superior del Ministerio de educación Nacional obtiene el apoyo de la Fundación Rockefeller para la creación de la nueva sección de la Escuela Práctica de Altos Estudios dedicada a las ciencias sociales³. Fernand Braudel, Georges Friedman, Charlers Morazé, y Lucien Febvre, al frente de la VI Sección de la Escuela Practica de Altos Estudios constituyeron el Comité de Redacción de la revista siguiendo la estela de Francois Simiand y Maurice Halbwachs. Su objetivo de superar la historia narrativa anterior haciendo una historia analítica de los grandes problemas, les permitió hacer de la interdisciplinariedad y las aproximaciones empíricas el eje de sus publicaciones (catastro, técnicas agrícolas, nobleza, etc.), además de estudiar el mundo contemporáneo por grandes áreas de civilización e introducir conceptos como la idea de movimiento histórico de larga duración. Desde el punto de vista profesional, incorporaron una nueva forma de organización del trabajo: el laboratorio jerarquizado y compartimentado, al estilo de los espacios donde se realizan el resto de las actividades científicas⁴.

En 1960, la revista *Annales* recuperaba un artículo emblemático de Francois Simian «*Methode historique et sciences sociales*» que, aunque ya publicado en 1903, les sirve para legitimar el replanteamiento del trabajo de historiador. Frente a las tesis del gran Charles Seignobos que hacía del *acontecimiento* el objeto del trabajo historiográfico, Simiand proponía en la línea de Durkheim, una ciencia social positiva que hiciese posible la comparación de datos históricos y el establecimiento de series de fenómenos⁵. Un nuevo enfoque que requería del uso de las series estadísticas y de ciertas aplicaciones matemáticas, y es aquí donde aparecen Marc Barbut y George Guilbaud. Según cuenta el propio Barbut, historiadores del pensamiento como Robert Mandrou, Jean Meuvret y Ruggiero Romano jugaron algún papel en la petición del artículo (en el mismo numero de *Annales* publicaba su amigo y compañero, el filósofo Ernest Coumet, un elocuente trabajo titulado «*La théorie du hasard, est-elle née par hasard?*») ⁶, pero queremos creer que esa colaboración fue mas profunda y que se inscribe en el proyecto general de renovación de las ciencias sociales liderado por el grupo *Annales*. En la primera versión del artículo, Barbut no hacía referencia a estos historiadores y ponía un mayor énfasis en los antecedentes de la teoría de juegos, los trabajos anteriores de Von Neumann, pero sobre todo, los trabajos franceses

³ Véase B. Lepetit, (1996) «Les Annales. Portrait de groupe avec revue». En Revel, J. & Wachtel N. *Une école pour les sciences sociales. De la VI section à l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales*. Paris: Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales

⁴ Según Lepetit, dicho modelo entra en crisis a mediados de los años 1970, sobre todo, la idea de laboratorio como lugar de resolución de las controversias disciplinarias, pues una disciplina científica considerada como «un conjunto de reglas teóricas y prácticas que permiten el intercambio entre los investigadores (...) se rehace y se reconstruye permanentemente...» p.45

⁵ Véase la traducción al español del artículo de Francois Simian *Método histórico y ciencia social* y la presentación de Antonio Vallejos. *Empiria*, n.6, 2003, pp. 163-202.

⁶ Véase *Empiria* n.3, 2000.

de Emile Borel publicados en 1921, de Blaise Pascal, Bernoulli, Montmort, etc. que conectan con las aplicaciones del Cálculo de Probabilidades a los acontecimientos humanos. Un tema que será una constante de su biografía intelectual.

La aplicación del cálculo de probabilidades a los asuntos de la guerra, o si se quiere, la teoría de juegos aplicada a la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre, fue un asunto de moda entre la Sociología de los años cincuenta. El término praxeología —«reflexión sobre la acción humana independientemente de sus fines»— procedía de George Guilbaud (Véase *Empiria* número 9, 2005) quien a su vez lo toma del polaco J. Kotarbinsky, pero es otra forma de referirse a las teorías de la decisión, o a la teoría de juegos popularizada por John von Neumann a partir de 1944 con «Theory of games and Economic Behavior». El asunto interesa a Marc Barbut, no solo porque Guilbaud había organizado un seminario del Instituto Henri Poincaré⁷ sobre «Estrategia y decisión económica» (Ver *Leçons sur les éléments principaux de la théorie mathématique des jeux. CNRS*) sino porque en él se aborda el tema de la racionalidad humana⁸.

El libro de Von Neumann y Oskar Morgenstern, publicado en 1928 en su formulación matemática («Zur Theorie der Gesellschaftsspiele») se adapta en 1944 a las nuevas exigencias de la economía y en él se presentan los juegos de estrategia como un instrumento clave en el desarrollo de las teorías del comportamiento haciendo operativo el concepto de *utilidad*⁹. Muy pronto este trabajo se convertirá en una referencia obligada de todas las aproximaciones posteriores a las ciencias sociales, incluido el campo específico de la Sociología. Por ejemplo, en el libro editado por Paul Lazarsfeld en 1954: *Mathematical thinking in the Social Sciences*, Jacob Marschak, también abordaba el tema de la probabilidad en las Ciencias Sociales bajo el prisma de la teoría de juegos aplicada a los asuntos de la guerra, aunque el caso práctico era la Guerra de Corea, conflicto que por aquellos años mantenía ocupados a chinos y americanos. El texto de Barbut, sin embargo, tiene el valor de ser una aproximación independiente que bucea en el campo de historia para encontrar algunas claves de la racionalidad y de su propia disciplina, las matemáticas.

En la Sociología actual, aunque ya están superados los años del marxismo analítico y la pasión por John Elster, la teoría de juegos sigue suscitando interés

⁷ El instituto se crea en 1929 con la financiación de fundaciones americanas para abordar los problemas de la física moderna y cuenta desde 1940 con un departamento dirigido por Maurice Fréchet dedicado a las aplicaciones matemáticas para la Guerra.

⁸ Siempre se ha considerado la razón un invento griego, pero algunos estudiosos de oriente hablan de autores chinos que podríamos considerar precursores de Maquiavelo. Véase el interesante texto de Stephen Kalberg: *The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism*, Oxford University Press, 2009, p. 206. En relación a la Guerra, el libro de Sun Tzu, *El arte de la guerra*, fue escrito 500 años antes de nuestra era.

⁹ A pesar de que los autores reconocen las dificultades de semejante empresa: «*The reason for this is simple that economics is far too difficult a science to permit its construction rapidly...*» (p. 2) así como el mal uso que según ellos, se estaba haciendo de las matemáticas: «*Mathematics has actually been used in economic theory, perhaps even in a exaggerated manner*» (p.3)

entre aquellos que se dedican a los movimientos sociales. En este sentido contamos con el texto en español de Fernando Aguiar «Economía, Sociedad y Teoría de juegos» (Macgraw Hill, 2008), o el número monográfico de la Revista Internacional de Sociología (46, 2007) también coordinado por Fernando Aguiar, Luis Miguel Millar y José Antonio Robles. En él se aborda la acción colectiva desde la teoría de la elección racional, y se cuestiona si la racionalidad entendida en los términos de la teoría de juegos puede ser un principio explicativo de las acciones sociales. Un tema que les ha llevado a plantear la insuficiencia de considerar exclusivamente los fines individuales y la necesidad de incorporar las normas sociales a los esquemas explicativos de la conducta. Una de las ideas de Marc Barbut es, precisamente, que el cálculo de probabilidades es¹⁰ «el buen sentido puesto en forma de cálculo», y el sentido solo puede ser social. Otra de sus aportaciones es mostrar que los matemáticos formalizaron con bastante retraso las cuestiones relativas a la decisión racional que ya fueron tratadas para otras aplicaciones, o desde diferentes campos del saber. Resulta ciertamente estimulante comprobar como un matemático puede aprender en uno de los textos clásicos de la ciencia política cuestiones relativas a su propia disciplina, todo lo contrario de lo que sucede hoy. Para finalizar, creo que es importante recoger una de las obsesiones de Marc Barbut, la importancia de la teoría: «*Aquello que se matematiza, sea cual sea el dominio en el que nos encontremos, es siempre una teoría*». Toda una buena lección para aquellos que han hecho de la medida y del abuso de las técnicas cuantitativas el único eje de sus aportaciones (supuestamente científicas) a las ciencias sociales.

¹⁰ Tal como escribió el gran matemático Pierre-Simon Laplace en su *Essai philosophique sur le calcul des probabilités* (1814).

*Maquiavelo y la praxeología matemática**

MARC BARBUT

Hace ya más de veinte años que publiqué en la revista *Annales - Économies, Sociétés, Civilisations* (mayo-junio, 1970) un breve artículo titulado «En marge d'une lecture de Mchiavel. 'L'art de la guerre' et la Praxéologie Mathématique». Era una época, en la que la mayor parte de los historiadores de la escuela de los *Annales* no había sucumbido todavía a los encantos de la antropología histórica (o de la historia antropológica) combinados con el «análisis de datos» y el ordenador, e investigadores como Robert Mandrou, Jean Meuvret y Ruggiero Romano, encontraban cierto interés en la reflexión sobre las eventuales relaciones entre su disciplina, la historia del pensamiento, y las matemáticas.

El coloquio *Mathématiques sociales et expertise*¹ que tuvo lugar en la Universidad de Besançon (Laboratorio de investigaciones filosóficas sobre las lógicas del comportamiento) los días 30 y 31 de octubre de 1997, tuvo la amabilidad de acoger una nueva versión de mi primer trabajo, que consistía en mostrar hasta qué punto Maquiavelo ha sido un precursor de la formalización matemática posterior (la que comienza a partir de la segunda mitad del siglo XVII, y que no ha concluido aún) de la lógica de la acción y la decisión. Se podría hacer seguramente el mismo ejercicio con numerosos autores, K. von Clausewitz, por ejemplo, aunque hay bastantes otros que han meditado y escrito sobre estas cuestiones y que son muy posteriores a Maquiavelo. Es más, muchos de sus sucesores se nutren fundamentalmente de él.

En el texto que sigue he reproducido ciertos pasajes de mi artículo de 1970, aunque en lo esencial es un artículo diferente. Las ideas, no obstante, han cambiado poco. La edición de Maquiavelo que he utilizado es la versión francesa de *Oeuvres Complètes* presentadas y anotadas por E. Barincou, *Bibliothèque de la Pléiade*, N.R.F., 1958. Las numerosas citas se facilitan indicando la obra, el libro y el capítulo de donde se han extraído. Por ejemplo, (G., L. V, c. 8) reenvía al Libro V, capítulo 8 de *El Arte de la Guerra*, (D., L. III, c. 15) al capítulo 15, Libro III del *Discurso sobre la Primera Década de Tito Livio***.

* El autor agradece a Beatriz Mañas la traducción del original «Maquiavel et la praxéologie mathématique», aparecido en *Mathématiques et Sciences Humaines*, n.º 146, 1999.

¹ Publicado con el título «Mathématiques et Action Politique», INED, París, 2000.

** Se ha optado por la traducción al castellano de los títulos de las obras de N. Maquiavelo que aparecen en el texto, dado que ya existían traducciones al castellano de las mismas, y no complica su consulta bibliográfica. N. T.

aparece una somera bibliografía para al lector que quiera iniciarse en la Praxeología Matemática.

* * *

Nicolás Maquiavelo nació y murió en Florencia en los años 1469 y 1527. No fue solamente escritor y hombre de ideas, sino también Secretario y jefe de la segunda Cancillería de la República de Florencia. Desde 1499 a 1512 ejerció numerosas misiones diplomáticas, especialmente al lado de César Borgia, Luis XII y Maximiliano 1.º de Austria. Se trata, por tanto, de un período particularmente turbio y confuso de la historia de Italia, con guerras, invasiones extranjeras y luchas entre principados. Los éxitos obtenidos por Maquiavelo en este contexto fueron muy notables.

Cuando Maquiavelo es exiliado por los Médicis entre 1512 y 1513, aprovecha su ocio forzado para escribir sus tres grandes obras de filosofía política. Primero *El Príncipe*, que publica en 1514, después *El Arte de la Guerra*, que comienza en esa misma época pero que publica en 1521 y, finalmente, *Discursos sobre la Primera Década de Tito Livio* que escribe entre 1513 y 1520, aunque la edición será ya póstuma en 1532. El hombre, que fuera un hombre de acción, y aún más de negociación, se dispone en estas obras a reflexionar sobre la acción, sus resortes y su lógica, y en el curso de las reflexiones o de los aforismos, a menudo separados unos de otros en el texto, el lector que conozca algo de la Teoría Matemática de Juegos, vera con asombro y cierto encanto, cómo surgen y se formulan de forma precisa algunos de los conceptos más importantes de esta teoría.

La Teoría de Juegos (que llamaremos todavía *Praxeología Matemática*, o *Matemáticas de la Decisión*) se constituye en el curso del siglo XX con la obra de J. von Neumann y G. Morgenstern: *Theory of Games and Economic Behavior*, aparecida en 1944, ¿pero de qué trata realmente? Trata de la racionalización de las decisiones que deben tomarse en un estado de incertidumbre con respecto a las consecuencias de una decisión tomada. Incertidumbre que puede resultar, bien del azar (como en la lotería, los juegos de azar, los contratos de seguros), bien de decisiones que pueden tomarse por parte de *otros agentes* (de otros jugadores) independientes de nosotros (como en el ajedrez), o bien de forma más general, de ambos (caso del bridge o el póquer).

Se entenderá entonces, que para la Teoría de Juegos (el propio título de la obra de von Neumann y Morgenstern lo indica claramente), los «juegos de salón» son sólo ejemplos de casos más complejos, no delimitados por una «regla de juego» precisa, que encontramos en situaciones de toma de decisión consideradas «reales» o «concretas», por ejemplo en la dirección de una empresa o en la conducción de la guerra y de las operaciones militares.

La matematización de estas cuestiones, su *modelización matemática* como decimos hoy, no se hace en un día. Para el caso donde interviene sólo el azar, podemos encontrar el origen en Blaise Pascal (1654, Cálculo de Probabilidades), prosigue en las décadas siguientes con C. Huygens, G.W. Leibniz y, sobre todo,

con Jacques Bernoulli (1689, nacimiento de la Estadística Matemática), se desarrolla luego a lo largo de tres siglos, y termina por convertirse en nuestros días en una de las ramas más importantes y fecundas de las matemáticas.

En cuanto a los juegos donde interviene también la habilidad de otros jugadores, si bien hubo un inicio a comienzos del siglo XVIII (sobre este tema véase el artículo de G. Th. Guibaud en *La Décision*, éd. CNRS, Paris, 1961), es a lo largo del siglo XX cuando se elabora ciertamente la matematización, sobre todo con Émile Borel en 1921, y más tarde con J. von Neumann, cuyos primeros trabajos se remontan a 1928-1929. Finalmente, durante las décadas siguientes a la II guerra mundial, se produce una auténtica explosión de publicaciones en las que la economía teórica y la práctica se transforman en Investigación Operacional.

Aquello que se matematiza, sea cual sea el dominio en el que nos encontremos, es siempre una *teoría*, lo cual está particularmente claro en las ciencias de la materia o de la naturaleza. La formalización matemática se apoya, no en la observación de lo «real», sino en la teoría que hacemos como especialistas del dominio estudiado, y es aquí donde interviene N. Maquiavelo. Para que pudiera nacer la Praxeología Matemática hacía falta la preexistencia de una Praxeología «simple», por decirlo de forma discursiva.

N. Maquiavelo me parece uno de los principales teóricos de la ciencia de la acción y la decisión, y podemos observar su obra como una pre-formalización. Esto se podría decir, desde luego, de otras muchas obras de filosofía de la acción, pero son posteriores y sus autores seguramente se impregnaron de la lectura de Maquiavelo. Del Cálculo de Probabilidades se ha dicho: «es el sentido común puesto en el cálculo»; si queremos extender esta máxima al conjunto de la Praxeología matemática, Nicolas Maquiavelo fue el hombre del sentido común por excelencia que necesitaba ponerlo en sus cálculos.

En los textos políticos de Maquiavelo, el buen sentido que se deja «poner en el cálculo» se encuentra sobre todo en *Discursos sobre la Primera Década de Tito Livio*, al que nos referiremos en lo sucesivo como D, y en *El Arte de la Guerra* mismo, al que fundamentalmente nos referiremos como G. De todos los problemas de decisión con los que se puede intentar un análisis, el de la guerra presenta considerables elementos de simplificación, pues, en general, no hay más que dos antagonistas que designaremos como «ellos» y «nosotros», y cuyos intereses, los fines que persiguen (su «esquema de finalidad» dicho en moderno lenguaje técnico) son totalmente opuestos: la situación es la de un *duelo*. Sobre esta finalidad, nuestro autor es totalmente claro: «El objetivo de todo gobierno que quiere hacer la guerra es mantener la campaña contra todo tipo de enemigos y vencer el día del combate» (G., L. I, c. 5). Y para vencer, todos los medios son buenos: «La defensa de la patria es siempre buena, sean cuales sean los medios que se empleen, ignominiosos u honorables, no importa...» (D., L. III, c. 41). «El punto esencial que debe importar sobre todos los demás es asegurar su salvación y su libertad» (*ibidem*).

La situación es nítida. Es, por otra parte, la que se encuentra ordinariamente en los juegos de salón con dos jugadores: todo lo que uno gana, lo pierde el otro,

y a la inversa. El uno y el otro en singular, aunque cada uno de los adversarios sean la mayor parte de las veces una colectividad, «toda especie de enemigos», como en el juego del bridge donde los dos equipos jugadores se componen cada uno de dos personas. Lo que constituye la unidad como agente de decisión de cada uno de los adversarios colectivos, es precisamente la comunidad de intereses en el seno de una misma colectividad: «... Los Estados, por el contrario, ven como se unen sus ciudadanos donde reina la división y el desorden y sacan provecho común de esas costumbres que hasta entonces no habían supuesto más que disturbios» (G., L. I, c. 11). La unicidad del agente de decisión resulta una necesidad de la guerra. El capítulo 15, L. III, de *Discursos sobre la Primera Década* ¿no se titula «A un ejército le hace falta un solo jefe. Un número mayor le perjudica»? Y concluye así: «... más vale poner en la cabeza de una expedición un solo jefe que tenga habilidades ordinarias que compartir el mando entre dos hombres superiores» (D., L. III, c. 15).

Resulta prudente organizar esta unicidad del mando en las instituciones: «Una monarquía bien constituida no concede a su rey una autoridad sin límites, sino a los ejércitos. Sólo allí se necesita tomar partido sobre el campo y, para ello, sólo hace falta una única voluntad» (G., L. I, c. 4). Es la misma idea que la del general De Gaulle cuando, obsesionado por el recuerdo del desastre de junio de 1940, escribió en 1958 el famoso Artículo 16 de la Constitución Francesa. Aunque Maquiavelo insiste sobre la necesidad («nuestra») de que el agente de decisión sea único, y de que haya comunidad de intereses, regresa insistentemente sobre la ventaja que existe al dividir al enemigo. «Un capitán debe buscar por encima de todo dividir las fuerzas que va a combatir...» (G., L. VI, c. 12), «...debéis cegarlas en vuestros proyectos de tal forma que ninguno de los enemigos piense que usted se ocupa de ellos, y una vez que hayan desatendido su ayuda mutua, sean todos sucesivamente aplastados, o bien, debéis imponer vuestras condiciones a todos en el mismo día; como cada uno de ellos cree que es el único golpeado, sólo pensará en obedecer y no resistir...» (G., L. VI, c. 10).

La guerra, en su forma más simple, es por tanto el duelo entre dos colectividades donde cada una tiene como *fin* vencer a la otra; sólo quedan los *medios*, y es aquí donde se va a concentrar todo el esfuerzo de análisis, tanto en Maquiavelo como en la Praxeología Matemática. Aparte de un «esquema de finalidad», hay un «esquema de causalidad», es decir, la descripción exhaustiva de todas las decisiones posibles en la situación analizada, teniendo en cuenta los medios disponibles y las limitaciones impuestas tanto para «ellos», como para «nosotros». Y para cada par de decisiones posibles, la lista y la evaluación de las consecuencias que podemos esperar. Este esquema de causalidad se resume seguidamente en la Figura 1 (lo que llamamos *forma normalizada* del juego); en los juegos de salón viene dada sin ambigüedad por la regla del juego.

Primero hay que conocer, por tanto, nuestros propios medios (las líneas de la tabla); esto es lo que desarrolla el capítulo 39, L. III de *Discursos sobre la Pri-*

mera Década, titulado «Es necesario que un capitán conozca los lugares donde hace la guerra», a lo que responde en *El Arte de la Guerra*: «Los hombres que elucubren cualquier empresa deben, desde el comienzo, disponer de todos los medios para estar en condiciones de actuar a la primera ocasión» (G., L. I, c. 1).

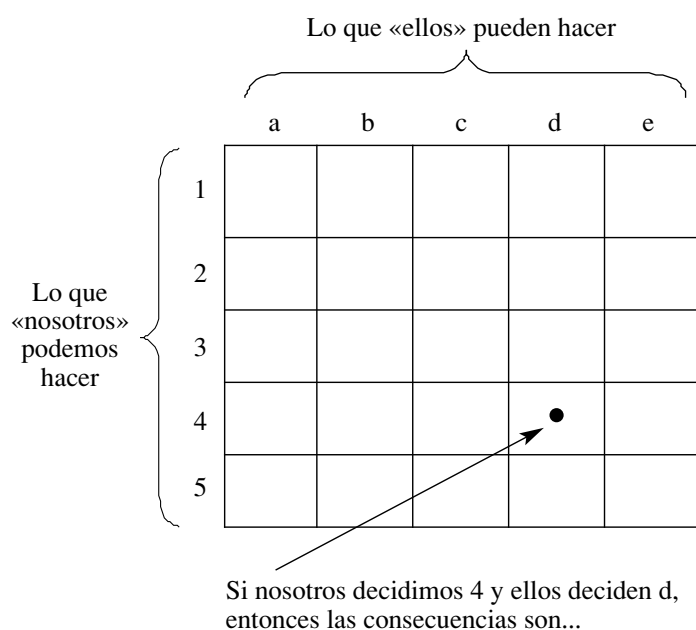


Figura 1

Seguidamente, en la *incertidumbre* sobre lo que hará el adversario, hay que prever todo lo que *puede* hacer (las columnas del tablero). Que sea necesario esforzarse por prever todas las eventualidades para tomar nuestra decisión con total conocimiento de causa, parece evidente; sin embargo, ha habido estrategias en la historia que, más que examinar todo lo que el enemigo puede hacer, han tratado de adivinar lo que va a hacer: si hace otra cosa tenemos a nuestro estrategia delante de una situación donde no ha previsto las consecuencias, y la derrota sobrevendrá la mayor parte de las veces para sancionar su falta de rigor. Maquiavelo no cae en la trampa. Hay abundantes pasajes donde insiste en la necesidad de enumerar todo lo que es posible y de ponerse en guardia contra el peligro de creer haber penetrado en las intenciones del adversario.

En efecto, titula un capítulo de *Discursos sobre la Primera década* (L. III, c. 18): «Nada es más digno en un capitán que saber *adivinar*² las intenciones del

² Las cursivas de las citas son mías. M. Barbut.

enemigo», pero desde las primeras líneas, él corrige: «... la cosa más necesaria y útil para un comandante de armada es *conocer* las intenciones y los proyectos del enemigo». Conocer es algo muy distinto a adivinar. Y, por otra parte, la frase siguiente: «Pero conocerlas es cosa ardua y aumenta más el mérito del capitán que lo consigue». Y más lejos, continúa: «... yo creo que un capitán obligado a hacer la guerra contra un enemigo a quien la novedad le hace formidable, debe, si es sabio, ..., procurar a sus soldados la ocasión de ensayar escaramuzas para que aprendan poco a poco a *conocerlo*...» (D., L. III, c. 37).

En *El Arte de la Guerra* insiste vigorosamente: «Ahora bien, del mismo modo que un capitán dispone siempre a su ejercito de forma que pueda combatir al enemigo que ve, y a aquél de quien sospecha, hay que preparar al ejercito para estos dos acontecimientos...» (G., L. II, c. 7), «no creáis jamás que el enemigo no sabe lo que hace» (G., L. V, c. 7), «... el enemigo que crea haber adivinado vuestro pensamiento, se prestará a cualquier movimiento que le desbarate fácilmente y que os permitirá aplastarlo.» (G., L. VI, c. 10). «Por tanto, un capitán debe conocer perfectamente las posiciones de un país, y tener hombres a su alrededor que sean igualmente instruidos» (G., L. VI, c. 7); y esto, que resume todo: «...el peligro *previsto* es una media-victoria» (G., L. V, c. 8). Quien dijo: «¿Gobernar, es prever?», o incluso: «Hombre precavido vale por dos». Sabiduría de las naciones...

Si bien un conocimiento tan completo como sea posible de los medios disponibles, de lo que pueda pasar, y una evaluación de las consecuencias probables de los actos es, insisto, necesaria para una conducta «racional», es igualmente necesario actuar; y aquí se aborda la tercera fase, la fase central de la Praxeología: habiendo fijado los fines, habiendo analizado las condiciones en las que se sitúa la acción, las *reglas de conducta* deben poner en relación los fines y los medios, y permitir aconsejar de forma útil al agente respecto a las decisiones a tomar entre aquéllas que están a su disposición. Hemos dicho *aconsejar*, y nunca insistiremos lo suficiente en esta palabra, pues ha habido demasiadas confusiones a propósito de la Teoría de Juegos: no se trata de una teoría descriptiva de los comportamientos del hombre que actúa, sino de una teoría *normativa* destinada a esclarecer la toma de decisión, a preparar la acción y a establecer ulteriormente justificaciones a terceros delante de los cuales seremos responsables³.

A este respecto, Maquiavelo cita el precepto cínico de un autor latino: «Creo que es infinitamente más importante deliberar sobre lo que hay que hacer, que sobre lo que hay que decir; una vez decidido será fácil acomodar las palabras a los hechos» (D., L. II, c. 15), y añade de su propia cosecha: «En la indecisión y la incertidumbre de lo que se quiere hacer, es imposible explicarse, pero una vez se toma partido... se encuentran fácilmente las palabras» (*Ibidem*). A pesar de todas las incertidumbres respecto a lo que el adversario va a hacer y, por tanto, a

³ Vilfredo Pareto, otro italiano sutil, también distinguía cuidadosamente la *lógica de la acción* de la *lógica del conocimiento*.

las consecuencias de la acción que se va a decidir, *hay que actuar* aquí y ahora; ahí está nuestra condición, de la que Pascal vio claramente su lado trágico («si solamente hubiera que hacer algo por lo que es cierto, no deberíamos hacer nada...»).

Pero qué dice Maquiavelo al respecto: «En todos los casos, siempre hay que combatir incluso con una marcada desventaja; porque es mejor tentar a la suerte que, después de todo, puede ser favorable, que esperar por irresolución una rutina cierta» (G. L. IV, c. 5). Esta máxima nos indica, de hecho, mucho más que la sola necesidad de actuar, y proporciona lo esencial de la norma de conducta. Entre los casos posibles, siempre está el que consiste en no hacer nada; y la frase citada más arriba se refiere a una situación donde dos decisiones son posibles: no hacer nada o atacar. Para decidir hay que examinar las *consecuencias* de cada uno de los dos casos: según Maquiavelo, si usted ataca corre el riesgo de ser derrotado, pero usted tiene una oportunidad de ganar, tanto más si ha dejado a su adversario sin la iniciativa, ni el tiempo de penetrar en sus intenciones y prepararse: «señalemos aquí que un príncipe que quiere obtener cualquier cosa de otro no debe en absoluto, si la ocasión lo permite, dejarle tiempo para la reflexión, sino acorralarlo hacia una decisión inmediata...» (D., L. III, c. 44).

Por tanto, si usted combate, hay más esperanza que si no hace nada, caso peor, casi seguro, pues el enemigo aprovechará su irresolución, es la derrota, y donde lo mejor es que no ocurra nada y que las cosas queden como están. Aquí, la regla de conducta es esencialmente la *prudencia*: examinar en cada caso lo peor que puede ocurrir, y de entre dos males elegir el menor; es la *regla del mal menor*. Esto es lo mejor o, en todo caso, el mal menor respecto a lo que usted puede hacer en toda circunstancia y, en particular, en aquéllas en las que sea incapaz de estimar la probabilidad de que vuestro adversario escoja una y otra de las decisiones que estén a su disposición. N. Maquiavelo explicita admirablemente esta regla del mal menor en el capítulo 12, L. II de *Discursos sobre la Primera Década de Tito-Livio*, capítulo titulado: «Qué es lo mejor cuando se teme ser atacado, atacar o esperar la guerra». Comienza así: «He oído a hombres muy versados en el arte de la guerra discutir esta cuestión: supongamos que hay dos príncipes con más o menos la misma fuerza; si el más fuerte declara la guerra al más débil ¿es más ventajoso para este último esperar que el enemigo haga la guerra que ir a buscarla y atacarle? Y no faltan buenas razones a favor y en contra».

El cuadro de decisiones a tomar está fijado: «Ellos», que son un poco más fuertes que «Nosotros», van probablemente a hacernos la guerra; esta es una de las decisiones posibles, una de las columnas del cuadro de la figura 1; consideremos esta eventualidad y fijemos sobre ella toda nuestra atención. ¿Qué hacemos? Estamos delante de una alternativa, el cuadro sólo tiene dos líneas: esperar o atacar.

La Figura 2 esquematiza esta posición del problema:

		Ellos		
		Hacer la guerra	Hacer otra cosa	
Nosotros	Esperar			
	Atacar			

Ellos van a hacer la guerra

Figura 2

Como siempre hace en esta obra, N. Maquiavelo pasa revista a las opiniones, o las formas de comportamiento, de múltiples personajes de la Antigüedad o sus contemporáneos, incluso de la mitología. Lleguemos al hecho: «Pero para decir lo que pienso, creo que es necesario hacer una distinción. O bien un Estado está repleto de defensores bien armados, como en otro tiempo lo estaba el de los Romanos, como hoy en día el de los Suizos, o bien está desprovisto de ellos como lo estaba en otro tiempo el de los Cartagineses, o como está el de Francia o el de Italia»⁴. Para decir lo que piensa, N. Maquiavelo mira antes de nada cuáles son nuestros *medios* (de los que sabemos que son un poco más endeble que los del enemigo). O somos «fuertes», o somos «débiles». Esquematizo esto (es evidente que Maquiavelo nos invita a ello), a través de un nuevo cuadro que no debe confundirse con las Figuras 1 y 2.

		Nuestros medios	
		Fuertes	Débiles
Decisiones posibles	Esperar		
	Atacar		

Figura 3

⁴ Recordemos que estamos a comienzos del siglo XVI; las guerras de Francia e Italia, las de Carlos VIII, Luis XII y Francisco I, son contemporáneas.

«En este último caso [aquél en el que somos «débiles»], no sabríamos tener al enemigo demasiado alejado. Como todas tus fuerzas consisten en tus finanzas y no en tus tropas, eres derrotado cada vez que no puedes retirar este dinero a través de impuestos o de otro modo; y nada te imposibilita más que una guerra en tus propios hogares». Así, si somos «débiles», hay que atacar, porque si esperamos la derrota es *segura*; el ataque deja una oportunidad; es el mal menor en este caso (entendiendo que la guerra es siempre un mal). Veamos el otro caso: «Pero cuando los pueblos están armados, como en otro tiempo los Romanos, como hoy en día los Suizos, son tanto más difíciles de vencer cuanto más cerca se les ataque. Estos estados pueden reunir más fuerzas para repeler una invasión que para hacer la guerra al enemigo». Si, por tanto, somos «fuertes», lo prudente es esperar en casa a que el enemigo ataque: así estamos casi seguros de vencer, mientras que una expedición a casa del enemigo es arriesgada.

La figura 4 resume esta deliberación sobre la decisión a tomar:

	Fuertes	Débiles
Esperar	Probablemente * vencedores	Seguramente derrotados
Atacar	Quizás perdedores	Quizás * ganadores

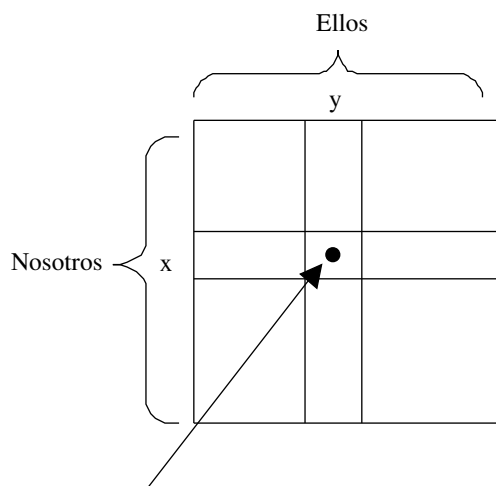
* El mal menor, en cada columna = la decisión a tomar

Figura 4

Es lo que nuestro autor explica así: «Por tanto, concluyo nuevamente que un príncipe de Estados poblados con hombres numerosos y curtidos, debe siempre esperar en casa un enemigo poderoso en lugar de ir a su encuentro; pero el que tiene sujetos desarmados y poco curtidos debe alejarse de su territorio lo más que pueda. Así, el uno y el otro se defenderán mejor, *cada uno con sus propios medios*». Fin del capítulo 12.

La regla de conducta del mal menor, que todavía llamamos del *maximin* (máximo de los mínimos), volvemos a encontrarla en otros pasajes: «Jamás un enemigo que os pueda vencer por hambre intentará vencerlos por el hierro; si bien la victoria no es así tan honorable, es más cierta y segura» (G., L. VI, c. 8); «...les abrió una salida, prefiriendo una persecución penosa a una victoria arrancada con dureza» (G., L. VI, c. 13). Por otra parte, todas estas frases llevan la marca del realismo de Maquiavelo, que prefiere la prudencia al coraje (como virtud militar); estamos bastante lejos de la «gloria», pero muy cerca de la ética que preside las tomas de decisión en los organismos económicos modernos, incluso en el estado mayor: se trata sobre todo de limitar los daños eventuales.

Sobre la tabla de doble entrada (Figura 5) que esquematiza la situación general, la regla de conducta del mal menor se traduce por la determinación en cada línea (por cada acto a nuestra disposición) de la casilla donde la consecuencia inscrita es la peor (en esa línea); y después, por la elección de aquella línea donde ese «peor» es el menor.



Si *nosotros* hemos escogido x , la decisión y por parte de *ellos* es la que tiene peores consecuencias para nosotros

Figura 5

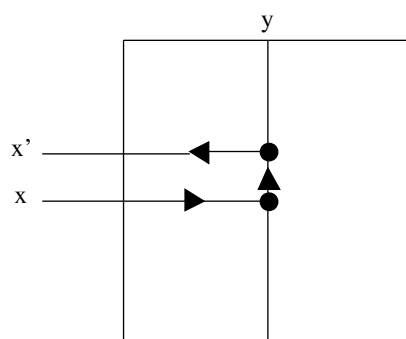


Figura 6

Pero esta regla de conducta adopta una forma más sutil cuando se analiza más detenidamente el juego de la acción (la nuestra) y de la reacción (la suya) en un duelo. Con toda seguridad el peligro consiste en que el enemigo adivine lo que vamos a hacer, bien sea apoyándose en la experiencia que tiene de nuestras decisiones anteriores, que le enseñan a conocernos, bien sea por el espionaje. Si, en efecto, «ellos» saben lo que vamos a hacer (tomar por ejemplo la decisión x), ellos elegirán entre los actos a su disposición aquéllos que, digámoslo así, tienen peores consecuencias para nosotros. Por tanto hay que fingir, engañar. Y sobre este punto Maquiavelo es prolijo: «La estratagema sirve más que la fuerza» (D., L. II, c. 13), «...un príncipe que quiera conseguir grandes cosas debe aprender el arte de engañar» (*Ibidem*). «En la guerra, la estratagema merece elogios» (D., L. III, c. 40). «Aunque las estratagemas sean detestables en otros lugares, son honorables en la guerra...» (*Ibidem*).

Desconfiemos, por supuesto, de las artimañas del enemigo: «Un error demasiado aparente por parte del enemigo debe hacernos sospechar una trampa» (D., L. III, c. 48). «... [es necesario] darse cuenta de que tales imprudencias [del

enemigo] no son probables» (*Ibidem*). «Los asediados deben guardarse sobre todo de las trampas y de las estratagemas del enemigo si ven que los asediadores *hacen constantemente lo mismo*, que entran en desafío, y creen que les tendemos una trampa» (G., L. VII, c. 5). Detengámonos en este último consejo. Engañar significa enmascarar sus verdaderas intenciones, y para ello debemos *variar* las tácticas, cambiarlas, para crear incertidumbre en el enemigo. Aquí lo tenemos: «En una circunstancia semejante, usted puede hacer todavía cualquier movimiento que mantenga en suspense al enemigo, bien sea atacándole con una parte de vuestras fuerzas, de manera que, atrayendo de ese lado toda su atención, usted tenga tiempo para salvar el resto de vuestro ejercito, bien sea dando lugar a cualquier acontecimiento imprevisto cuya novedad *le mantenga en la incertidumbre y la confusión*» (G., L. VI, c. 11). «... fingir miedo sobre alguna intención que no os provoca ninguna preocupación, y disimular vuestros verdaderos temores; de ese modo, el enemigo, *creyendo haber penetrado en vuestro pensamiento*, se conducirá hacia algún movimiento que usted frustrará cómodamente y le permitirá aplastarlo» (G., L. VI, c. 10); «...pero sabiendo que Asdrúbal, instruido en este tipo de batallas, quería imitarlo, cambió en el momento de la batalla toda esta disposición...» (G., L. IV, c. 1).

Usamos estratagemas y engañamos para ocultar lo que vamos a hacer realmente, pero si por casualidad nos enteramos (o conocemos) que el enemigo ha adivinado nuestras intenciones, nosotros le tomamos ventaja: sabemos ahora que él ha escogido y (creyendo que nosotros íbamos a escoger x); nosotros decidimos un acto, x' por ejemplo, que nos proporciona una consecuencia mejor que x cuando el adversario decide y (Figura 6). Vemos cómo se diseña en la tabla de doble entrada un camino resultado de la modificación de las decisiones que toman ambos antagonistas por el juego de las adivinanzas: él me adivina, yo adivino que él me ha adivinado, él adivina que yo he adivinado que él me ha adivinado, etc. Círculo vicioso que tiene el riesgo de no tener fin, y que nos retrotrae a la irresolución que Maquiavelo había ya calificado como la peor de las conductas. ¿Cómo romper este círculo? Por supuesto, ocultando cuidadosamente sus intenciones, guardando un secreto riguroso: «... esos acuerdos tomados sabiamente deben ser ignorados...» (G., L. I, c. 1); «... pero por encima de todo, es necesario que el ejército ignore a qué expedición se le conduce: nada es más útil a la guerra que ocultar sus planes» (G., L. V, c. 8). Recalquemos que para que el enemigo no pueda adivinar nuestras intenciones, es nuestro propio ejército, es decir «nosotros», el que no debe conocerlas; llevemos este principio hasta su forma última: «También Metellus, haciendo la guerra en España, respondió a alguien que le preguntó lo que haría al día siguiente: «Si mi camisa lo supiera, la quemaría inmediatamente» (G., L. VI, c. 10). Es prácticamente la regla de conducta que von Neumann formulará bastante más tarde, más o menos en los términos siguientes: si quiere estar seguro de que el enemigo no le adivinará, ignore lo que usted mismo va a hacer; y para ello, añade von Neumann, remita a una lotería, a un sorteo, a una fortuna ciega, el cuidado de decidir por usted.

De esta regla de conducta, que podríamos llamar «la regla de Bricou», nombre del juez que en Rabelais dictaba sus sentencias al azar, J. von Neumann demuestra en efecto que conduce a una generalización de la regla del mal menor, pero a condición de escoger bien las probabilidades del sorteo. Se puede calcular una distribución de probabilidad sobre el conjunto de decisiones de cada uno de los dos antagonistas de un duelo, de forma que cada uno de estas dos distribuciones proporcione una esperanza matemática (del conjunto de las consecuencias) que es el mal menor para cada jugador; además, estas distribuciones tienen las propiedades del «equilibrio de Cournot»: cada uno de los dos adversarios no puede ganar nada y puede eventualmente perder modificando su *estrategia* (llamamos estrategia o estrategia mixta, a toda distribución de probabilidades sobre el conjunto de decisiones posibles, o tácticas) en relación a la que corresponde al mal menor, cuando el otro la escoge.

Indudablemente, sería forzar los textos presumir que Maquiavelo ha visto claramente que el desenlace del círculo vicioso de las «adivanzas», estaba en la ampliación del campo de los actos posibles del conjunto de *tácticas*, de las decisiones simples (las líneas de la tabla de doble entrada) a las *estrategias*, de las mezclas de tácticas en proporciones con las probabilidades que a su turno se calculan aplicando la regla del mal menor a las esperanzas matemáticas resultantes. Pero reside ya en él la idea de la mezcla para los actos repetidos en el tiempo: «Es necesario saber variar de acuerdo con los tiempos si se quiere encontrar siempre la fortuna propicia» (D., L. III, c. 9) Tampoco me parece que haya aclarado la noción de *equilibrio*, ni *a fortiori* la de probabilizar el conjunto de decisiones, sobre todo cuando se trata de un acto único, sin repetición. Se trata, en efecto, de una idea matemática simple hoy en día, inconcebible en su tiempo: para asumir la existencia de un punto fijo y la convergencia hacia un límite, hay que hacer «compacto» el conjunto de decisiones posibles; y por eso llevamos la extensión a su «cierre convexo».

Sin embargo, Maquiavelo parece haber presentido la solución. Los vínculos entre juegos de azar puros y juegos de estrategia en los que interviene la habilidad de los jugadores, y la necesidad de saber manipular el azar para ser un buen estratega son, en todo caso, percibidos claramente: «Un capitán de marina acostumbrado a combatir los vientos, las flotas y los hombres, se convertirá con mucha más comodidad en un buen capitán de tierra, dónde sólo los hombres le hacen frente, que un capitán de tierra se convertiría en un buen capitán de marina» (G., L. I, c. 7). Se trata de una idea muy notable que podría servir de conclusión a algunas observaciones sobre lo que denomino la pre-formalización, en Maquiavelo, de elementos de la Praxeología Matemática contemporánea.

Desde el punto de vista aquí adoptado, *El Príncipe* sería más difícil de analizar, pues no sólo trata de la guerra (del *duelo*), sino de situaciones políticas más complejas donde intervienen más de dos agentes de decisión, y por tanto, los intereses tomados de dos por dos no pueden ser totalmente opuestos. El estudio matemático de tales casos, comenzado por Condorcet a finales del siglo XVIII, es mucho menos simple; y a él se ha consagrado, en lo esencial, la Teoría de Juegos

en las últimas décadas. Sin embargo, es del *Príncipe* de donde tomaré prestada una conclusión que me parece resumir bien los vínculos entre el pensamiento de Maquiavelo y las matemáticas de la decisión, y que hace eco a su «peligro previsto es una media-victoria»: «No ignoro que muchos hombres han tenido y tienen la opinión de que las cosas del mundo están regidas por la fortuna y por Dios, que los hombres más prudentes no pueden corregirlas e, incluso, que no tienen remedio; por ello, podrían estimar que no vale la pena fatigarse por controlarlas, sino dejarse gobernar por la suerte. Esta opinión ha vuelto a tomar crédito en nuestros días debido a los grandes cambios que se han visto y se ven todos los días, sobrepasando cualquier conjetura de los hombres. Y yo, pensando en ello algunas veces, me he sentido algo inclinado a compartir esta opinión. Sin embargo, para que nuestro libre arbitrio no se apague, considero que, aunque pueda ser cierto que la fortuna sea quien gobierne la mitad de nuestras obras, nos deje *etiam*⁵ gobernar más o menos la otra mitad».

BIBLIOGRAFÍA PARA INICIARSE EN LA PRAXEOLOGÍA MATEMÁTICA

- GUILBAUD, G. Th. (1968): *Éléments de la Théorie Mathématique des Jeux*, Dunod.
- ROSENSTIEHL, P., BARBUT, M. (1967): «Jeux et mathématiques», en *Jeux et Sports* (R. Caillois, éd.), *Encyclopédie de la Pléiade*, Nouvelle Revue Française.
- COUMET, E. (1970): «La théorie du hasard est-elle née du hasard?», *Annales, E.S.C.*, 25-3,
- (1961): *La décision*, Colloque international, éd. CNRS.
- SAINT-SERNIIN, B. (1973) *Les mathématiques de la décision*, Paris, Presses Universitaires de France
- VON NEUMANN, J., MORGENSTERN, O. (1944): *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press
- DEMANGE, G., PONSSARD, J.-P. (1994): *Théorie des Jeux et Analyse économique*, Paris, Presses Universitaires de France

⁵ Aparece en latín en el texto.