

# Matemáticas y ciencias sociales: un diálogo milenario

Irene Sánchez Guevara\* José  
Guerrero Grajeda\*\*

El diálogo —a veces apacible y a veces tormentoso— a que nos referimos en el título de nuestro trabajo es tan viejo como la historia de las ciencias, y sus orígenes se ubican en el marco de la cosmogonía pitagórica. Pitágoras, al igual que muchos de sus contemporáneos, se plantea el problema de dar sentido a la aparentemente caótica diversidad de lo real; cuestión que es resuelta, de Tales de Mileto a Aristóteles, bajo formas distintas, pero en las que subyace siempre la búsqueda de lo común en lo que a nuestros ojos aparece como di verso. Así, por ejemplo, Tales postula que todas las cosas no son sino distintas apariciones de la unidad "agua" y Platón sitúa a la unidad originaria en el llamado Topos Uranos. Por lo que toca a Pitágoras, éste, partiendo del hecho de que los números son el fundamento de las matemáticas, los declara a su vez fundamento de todo lo existente. Un feliz hallazgo en este sentido prestigia a nuestro autor a los ojos de la posteridad: el descubrimiento de relaciones

\* UAM Xochimilco. Departamento de  
Política y Cultura

\*\*UNAM. Facultad de Ciencias

precisas entre ciertas razones numéricas y lo armónicos principales de un sonido. Por supuesto, la obra entera de Pitágoras y su escuela ocupan un lugar importante en el desarrollo de las ciencias, a pesar de que algunas de sus afirmaciones en las que relaciona los números con ciertos conceptos sociales puedan ahora, desde nuestra visión del mundo, resultarnos absurdas. Al respecto, nos informa Aristóteles:

*"Los pitagóricos, aún antes de Demócrito, habían definido algunas pocas cosas, de las que reducían a los números todas sus razones, tales como la oportunidad, lo justo y el matrimonio".* En particular, en relación con el concepto de justicia, Ernest Baker nos presenta la siguiente síntesis:

*'Podría sostenerse que el principio básico del mundo [moral] tuvo también carácter numérico, o derivó del respeto por el número. Los pitagóricos llegaron de esta manera a su concepción de la justicia, la cual [sic] era un número [...] multiplicado por sí mismo, elevado al cuadrado. Un número elevado al cuadrado es una armonía perfecta porque se compone de partes iguales, y la cantidad de partes es igual al valor numérico de cada una de ellas [...] se deduce de ello que la justicia se basa en la concepción de un estado compuesto por partes iguales. Un número es un cuadrado en tanto se mantenga la igualdad de sus partes: un Estado es justo en tanto se distinga por la igualdad de sus partes. La justicia es la preservación de dicha igualdad'* <sup>2</sup>

En estos términos se inicia la relación entre números y realidad social, la cual es continuada en la Grecia clásica por Platón y Aristóteles. Este último dice al respecto que:

*'Como lo injusto es desigual y lo desigual injusto es evidente que hay también un medio entre los desiguales, y éste es lo igual pues en cada acto, donde se da lo más y lo menos, se da también lo igual [...] es menester, pues, que lo justo sea equidistante a cosas y a personas (...) Y debe haberla misma igualdad en las personas y en las cosas, porque en la relación en la cual están las cosas, en ella deben estar también las personas que las poseen; si, en efecto, no son iguales, no deben haber cosas iguales, antes bien, surgen de aquí contiendas y lamentos y distribuciones desiguales y las desiguales iguales (...) Lo justo se halla, pues, en una especie de proporción (...) Lo justo se halla en relación entre cuatro términos, por lo menos, y la relación debe ser la misma, porque deben diferir igualmente las personas y las cosas. Entonces, como A:B, así debe C:D,*

<sup>1</sup> Aristóteles; *Metafísica*, libro XIII, en *Obras*, Tr. del griego por Francisco de P. Samaranch, Madrid, Aguilar, España, 1967.

<sup>2</sup> Cit. por Hayward Alker en *El uso de la matemática en el análisis político*, Amorrortu, Argentina, 1975, p. 20.

Los interesados pueden también consultar: 1) Francisco Vera (comp.). *Científicos griegos*, t.I, Aguilar, España, 1970. y 2) *Los filósofos presocráticos*, t. I, tr. de Conrado Eggers Lan y Victoria E Juliá, Gredos, España, 1981.

## MATEMÁTICAS Y CIENCIAS SOCIALES

y alternando, como A:C así B:D [...] de modo que la unión de A con C y B con D proporciona la justicia distributiva. Y los matemáticos llaman a tal proporción, geométrica.

*La otra especie es la conmutativa, que surge en los cambios voluntarios e involuntario [...] Lo justo en los contratos es una igualdad, y lo injusto es una desigualdad, pero no de acuerdo a la proporción dicha, sino según la aritmética [...] Donde no resulta ni más ni menos, sino lo mismo para las mismas personas, ellas dicen tener lo propio sin pérdida y sin ganancia: por ello lo justo es el medio entre ganancia y pérdida [...] o .sea tenerlo mismo antes y después del cambio.*<sup>3</sup>

La concepción de los números como fundamento de lo real y como entes dotados de propiedades de tipo divino y mágico, de la cual Pitágoras es un digno representante, perdura a través de toda la Edad Media en las prácticas de los magos y resurge con la fuerza en el Renacimiento, como elemento importante de esa vuelta a los orígenes en busca de un idílico edén perdido, depositario de la verdad, la pureza y la sabiduría, en la que participan personajes tales como Cornelio Agrippa, John Dee y Giordano Bruno, cuyas obras, entre otras cosas, representan un punto culminante y a la vez el inicio de la decadencia de la llamada tradición hermética. En relación con nuestro tema, nos dice Cornelio Agrippa:

*'Las ciencias matemáticas son tan necesarias para la magia, y se relacionan tanto con ella, que quienes se dedican a ésta sin emplear aquéllas, no realizan nada de valor, pierden su tiempo y jamás llegan al fin de sus designios; pues todo lo que existe y se realiza en las cosas de aquí abajo, a través de virtudes naturales, es hecho y conducido o gobernado por número, peso, medida, armonía, movimiento y luz, y todo lo que vemos en las cosas de aquí abajo, toma su raíz y fundamento de allá.'*<sup>4</sup>

Sin embargo, como bien lo ha señalado Frances A. Yates,<sup>5</sup> en la obra de Agrippa aparecen ya elementos de ese gran cambio de mentalidad que dará como resultado la nueva ciencia renacentista, en la que poco espacio tendrán ya las influencias divinas o malignas cuando de establecer la racionalidad de lo real se trate. Al respecto, dice nuestra autora:

*"Agrippa subraya la necesidad de que el mago sea un experto en matemáticas, ya que gracias a ellas es posible producir sin virtud natural,*

<sup>3</sup> Aristóteles; *Ética*, cit. por Rodolfo Mondolfo en *El pensamiento antiguo*, t. II, Buenos Aires, Losada, 1952, pp. 73-74.

<sup>4</sup> Cornelio Agrippa; *Filosofía oculta*, Kier, Argentina, 1978, p. 121.

<sup>5</sup> Frances A. Yates; *Giordano Bruno y la tradición hermética*, España, Ariel, 1983.

*alguna, es decir, con medios puramente mecánicos, operaciones maravillosas, tales como la paloma voladora de madera construida por Arquitas, las estatuas móviles construidas por Dédalo, o las estatuas parlantes de Mercurio (obsérvese que las maravillosas estatuas del Asclepius son consideradas como maravillas de la ciencia aplicada). El mago que conozca la filosofía natural y la matemática, y que también tenga ciertos conocimientos sobre mecánica, puede hacer cosas verdaderamente maravillosas, dice Agrippa, y, por lo tanto, debe considerar como una parte fundamental de su preparación el conocimiento de las ciencias con las que puede llegar a producir tales maravillas".<sup>6</sup>*

En ideas como la antes expuesta se prefiguran ya el "Cogito ergo sum" cartesiano y el "Hipotesis non fingo" newtoniano, que impondrán su sello a toda la ciencia moderna, donde el científico, armado con la razón, se presentará ante lo real imponiéndole condiciones, obligándolo de una vez y para siempre a manifestarse en los términos por él planteados. Volveremos sobre esto más adelante; por ahora, intentaremos una primera síntesis.

No es difícil advertir en las obras de los autores antes citados, la importancia de la matemática en esa concepción del mundo que, surgida de distintas raíces, florece en Grecia y, con diversos matices, perdura hasta el Renacimiento; cosmovisión que privilegia la especulación metafísica sobre la observación y la acción directa sobre lo real. En el ámbito de las nacientes disciplinas sociales, esa importancia se manifestó en forma de una relación orgánica entre éstas y aquella, más que en términos de algún tipo de aplicación de la matemática, según la interpretación usual que damos a esta expresión; situación que puede explicarse en función del gran prestigio que por ese entonces tenía ya la matemática y del incipiente desarrollo de las ciencias del hombre, dominadas por consideraciones de carácter moral y filosófico.

## II

Al renacer el saber, aquellas sectas de los estoicos y los epicúreos, de los platónicos y de los pitagóricos no pudieron recuperar crédito o autoridad alguna  
David Hume

El Renacimiento es, junto con la Reforma, factor fundamental en el surgimiento del mundo moderno, nacido al calor de debates profundos en los campos de las ciencias, la religión y las artes. La prédica de una nueva actitud ante la intolerancia religio-

<sup>6</sup> *Ibid.*, p. 175.

sa, al igual que los descubrimientos ultramarinos y la nueva ciencia, ciarán vida a esa etapa de la historia de occidente, llamada por Heidegger la "época de la imagen del mundo". La crítica devastadora a que será sometido todo el conocimiento previo por parte de Galileo, Descartes y Newton, entre otros, estará sustentada en una inflexible creencia en el poder de la razón; esa "cosa supramundana en el mundo", como la llamó Kepler. Sobre esto, nos dice Kant:

*"Cuando Galileo hizo rodar por el plano inclinado las bolas cuyo peso había él mismo determinado; cuando Torricelli hizo soportar al aire un peso que de antemano había pensado igual al de una determinada columna de agua; cuando más tarde Stahl transformó metales en cal, sustrayéndoles y devolviéndoles algo, entonces percibieron todos los físicos una luz nueva. Comprendieron que la razón no conoce más que lo que ella misma produce según su bosquejo; que debe adelantarse con principios de sus juicios, según leyes constantes, y obligar a la naturaleza a contestar sus preguntas".<sup>7</sup>*

La nueva visión del mundo, en la cual la racionalidad de lo real dejará de buscarse en el inmarcesible Topos Uranos para sustentarse en la razón del sujeto, situará a las matemáticas, despojadas ya de connotaciones mágicas, en un lugar de privilegio, tanto por su poder como instrumento en la creación de las nuevas teorías científicas —"el mundo está escrito en lenguaje matemático, y los caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas, sin tales medios el hombre no puede entender ni palabra sobre el mundo; sin ellas se inquieta vanamente por un oscuro laberinto", dirá Galileo—<sup>8</sup> o bien como modelo, en cuanto a su forma de proceder, como bien lo expresa, en particular, Descartes: "*Distingo dos cosas en el modo de escribir de los geómetras, a saber, el orden y el método de la demostración. El orden consiste meramente en proponer primero aquellas cosas que se conocen sin ayuda de lo que viene después, y disponer todas las otras materias de modo que su prueba dependa de lo precedente. Ciertamente he procurado seguir ese orden, con la mayor exactitud posible en mis Meditaciones*".<sup>9</sup>

En ambiente donde estas ideas aparecieran surgirá también, destacando por méritos propios, la primera de las ciencias modernas: la física matemática, a cuya vera se desarrollará una técnica que desde entonces será el conducto a través del cual la ciencia iniciará una nueva interacción con lo real, que en esencia es la misma que perdura hasta nuestros días, y a la cual debemos—previa mediación del hombre—las maravillas y horrores que todos conocemos.

<sup>7</sup> Manuel Kant; *Crítica de la razón pura*, México, Nacional, 1973, p. 22.

<sup>8</sup> Cit. por Juan David García Bacca en *Historia filosófica de la ciencia*, México, UNAM, 1963, p. 50.

<sup>9</sup> Cit. por Frederik Copleston en *Historia de la filosofía*, t. IV, Ariel, España, 1971, p. 78.

Y mientras tanto, ¿qué sucedía en el campo de las disciplinas sociales? Por supuesto, en éstas también se deja sentir el cambio de los tiempos, y el razonamiento riguroso sobre los hechos comienza a imponerse sobre las consideraciones metafísicas y los dogmas religiosos. En las obras *El príncipe*, de Jean Bodin (1577), y **Traité de l'économie politique**, de Antoine de Montchrétien (1615), se aprecia ya el nuevo enfoque de la problemática social; por esa misma época aparece con el nombre de "estadística" una disciplina acerca del Estado, precursora de la actual ciencia política.<sup>10</sup> Sobre el papel del pensamiento matemático en la reflexión social del periodo en cuestión, la siguiente cita de Locke resulta ilustrativa: "*Donde no existe propiedad no existe injusticia, es una proposición tan cierta como una demostración de Euclides. Pues siendo la idea de propiedad un derecho a cierta cosa, y significando la idea de injusticia la violación de este derecho, es evidente que, a estar estas ideas establecidas de este modo y con justos nombres, puedo saber que esta proposición es verdadera tan ciertamente como que los tres ángulos de un triángulo valen dos rectos*".<sup>11</sup> En este mismo sentido se manifiesta Hobbes en su **Leviatán**:

*Del mismo modo que los aritméticos enseñan a sumar y a restar en números, los geómetras enseñan lo mismo con respecto a las líneas, figuras (sólidas y superficiales), ángulos, proporciones, tiempos, grados de celeridad, fuerza, poder y otros términos semejantes; por su parte, los lógicos enseñan lo mismo en cuanto a las consecuencias de las palabras: suman dos nombres, uno con otro, para componer una afirmación; dos afirmaciones para hacer un silogismo y varios silogismos para hacer una demostración; y de la suma o conclusión de un silogismo sustraen una proposición para encontrar la otra. Los escritores de política suman pactos, uno con otro, para establecer deberes humanos; y los juristas, leyes, hechos, para determinar lo que es justo e injusto en las acciones de los individuos".<sup>12</sup>*

Obsérvese aquí que en ambas citas se muestra una nueva relación entre las matemáticas y lo social. Conceptos como el de justicia no aparecen ya expresados en términos de números; esto es, no se da ya la relación orgánica entre ambas disciplinas, sino que ahora las matemáticas juegan un papel de modelo en cuanto a su forma de proceder, y es en función de ésta que se determina la validez de los juicios en torno de las cuestiones sociales. La **Ética** de Spinoza resulta un magnífico ejemplo de este nuevo uso de las matemáticas.

<sup>10</sup> Cabe aclarar que, si bien en Aristóteles y Nicole Oresme se observa un interés importante por los hechos, se trata de casos aislados y no de una actitud que sólo hasta el siglo XVI empieza a ser dominante. Sobre este asunto pueden consultarse: 1) Maurice Duverger; **Métodos de las ciencias sociales**, México, Ariel, 1988, y 2) Joseph

A. Schumpeter; **Historia del análisis económico**, México, FCE, 1984.

<sup>1</sup> John Locke *Ensayo sobre el entendimiento humano*, SARPE, España, 1984, p. 171.

<sup>12</sup> Thomas Hobbes *Leviatán*, SARPE, España, 1984, p. 57.

## MATEMÁTICAS Y CIENCIAS SOCIALES

Sin embargo, no será sino hasta el siglo XVIII cuando el aspecto científico se convierta realmente en dominante en el ámbito de la reflexión social, manifestándose en particular en la búsqueda y el establecimiento de *leyes sociales*, ya sea siguiendo el modelo de las ciencias físicas —D'Helvetius llegó a comparar el papel que desempeña el principio del interés individual en el universo social con el que cumple la ley de la gravitación en el mundo físico— o bien basándose en análisis de tipo estadístico, cuyo enfoque moderno se inicia en el siglo XVII con los trabajos de William Petty y Herman Conring sobre aspectos estructurales de las naciones inglesa y alemana, respectivamente. De este mismo siglo son también los estudios demográficos de Graunt y Halley, cuyo sustento teórico lo es igualmente la estadística matemática.

A partir del siglo XVIII, con las obras de Montesquieu, Adam Smith y los enciclopedistas franceses, entre otras, como puntos de apoyo, las ciencias sociales habrán de iniciar un vertiginoso desarrollo que, con periodos de dispersión y síntesis, llega a nuestros días. Sobre su importancia actual, nos dice Maurice Duverger:

*'Hoy día, las ciencias sociales conocen aplicaciones aún más importantes que las de la física nuclear. La propaganda de los Estados totalitarios, la publicidad comercial de los países capitalistas, la guerra revolucionaria y la acción psicológica, las relaciones públicas son técnicas que mucho más que la fisión del átomo han transformado la vida de los hombres de nuestro tiempo.'*<sup>13</sup>

Sobre la relevancia de las matemáticas en esta problemática, baste citar la misma obra de Duverger, así como las modernas aplicaciones de la estadística y la teoría de catástrofes en el análisis político,<sup>14</sup> o bien el uso de los sistemas dinámicos en el estudio de problemas de equilibrio en economía.<sup>15</sup> Al tratamiento de estas cuestiones dedicaremos un próximo trabajo; sin embargo, lo antes dicho muestra ya cómo a partir del siglo XVIII comienza a hacerse patente en el entorno social, cada vez con mayor fuerza, el planteamiento galileano acerca de la importancia de las matemáticas como instrumento para la comprensión del mundo real.

Para concluir, creemos haber mostrado algunos momentos apacibles del diálogo entre las matemáticas y las ciencias sociales; a saber: las matemáticas como elemento constitutivo de lo social, como modelo metodológico y, finalmente, como instrumento importante en el estudio de la problemática social del hombre. Por lo que toca al aspecto tormentoso de nuestro diálogo en cuestión, éste se refiere ante todo a la diatriba suscitada por quienes rechazan, en distintos grados, la utilización de las matemáticas en los diversos estudios (teóricos y empíricos) sociales.

<sup>13</sup> Maurice Duverger *Op.cit.*, p. 17.

<sup>14</sup> V. por ejemplo, el texto de Hayward Alker antes citado, y el de Colin Renfrew y Kenneth L. Cooke ed. *Transformations: Mathematical Approaches to Culture Change*, Academic Press, Estados Unidos, 1979.

<sup>15</sup> V. David G. Luenberger *Introduction to Dynamic Systems*, Wiley, Estados Unidos, 1979.

## POLÍTICA Y CULTURA

### BIBLIOGRAFÍA

- Agrippa, Cornelio; **Filosofía oculta**, Buenos Aires, Kier, 1978.
- Alker, Hayward R; **El uso de la matemática en el análisis político**, Buenos Aires, Amorrortu, 1975.
- Aristóteles; **Obras**, tr. de Francisco de P. Samaranch, Madrid, Aguilar, 1967.
- Bacca, Juan David C; **Historia filosófica de la ciencia**, México, UNAM, 1963.
- Bacon, Francis; **Novum organum**, SARPE, 1984.
- Bernal, JOHN D.; **La ciencia en la historia**, México, UNAM, 1972.
- Boyer, Carl B.; **Historia de la matemática**, Madrid, Alianza, 1986.
- Comte, Auguste; **Curso de filosofía positiva**, Madrid, Magisterio Español, 1977.
- Copleston, Frederick; **Historia de la filosofía**, Ariel, 8 ts.
- Descartes, Rene; **Obras escogidas**, Buenos Aires, Schapire, 1965.
- D'Helvetius, C.A.; **Del espíritu**, Madrid, Nacional, 1984.
- Duverger, Maurice; **Métodos de las ciencias sociales**, México, Ariel, 1988.
- Frechet, Maurice; **Las matemáticas y lo concreto**, UNAM, México, 1958.
- Galilei, Galileo; **Dialogues Concerning two New Sciences**, U.S.A., Dover Publications, INC., 1954.
- Ciddens, Anthony y otros; **La teoría social hoy**, México, Patria-CONACULT, 1991.
- Gómez de Liaño, Ignacio; **Mundo, magia, memoria** (selección de textos de Giordano Bruno), Taurus, 1973. Heath, sir Thomas L.; **Greek Mathematics**, Dover, Estados Unidos, 1963. Heidegger, Martin; **Sendas perdidas**, Buenos Aires, Losada, 1969. Hendel, Charles W., (comp.); **Ensayos políticos de Davod Hume**, México, Herrero Hermanos SUCS., S.A., 1965. Hobbes, Thomas; **Leviatán**, Sarpe, S.A., España, 1984.
- Kant, Emanuel; **Crítica de la razón pura**, México, Editora Nacional, 1973.
- Kaufmann, Félix; **Metodología de la ciencias sociales**, México, Fondo de Cultura Económica, 1986.
- Koyré, Alexandre; **Estudios de historia del Pensamiento Científico**, México, Siglo XXI editores, 1978.
- Lan, Conrado E. y otros; Traductores y Anotadores, **Los filósofos presocráticos**, tres tomos, Buenos Aires, Editorial Losada S.A., 1952. Leibniz, G.W.; **Nuevo tratado sobre el entendimiento humano**, La Habana, editorial de ciencias sociales, 1988. Locke, John; **Ensayo sobre el entendimiento humano**, SARPE S.A. España, 1984; LOI, 1984. Loi, Maurice y otros; **Pensar la matemática**, Barcelona, Tusquets Editores, 1984. Luenbeger, David G.; **Introduction to Dynamic Systems**, U.S.A., John Wiley & Sons, 1979. Mondolfo, Rodolfo; **El pensamiento antiguo**, dos tomos, Buenos Aires, Editorial Losada, S.A., 1952. Neugebauer, Otto; **The Exact Sciences in Antiquity**, U.S.A., Dover Publications, INC., 1969. Newton, Isaac; **Principios matemáticos de la filosofía natural**, Madrid, Editorial Nacional, 1982. Optner, Stanford L. (recopilador); **Análisis de sistemas**, México, Fondo de Cultura Económica, 1978. Piaget, Jean; **Tratado de Lógica y conocimiento científico**, vol. VI, Buenos Aires, 1979. Piaget, Jean y otros; **Tendencias de la investigación en las ciencias sociales**, Madrid, Alianza Editorial, S.A., 1982.

## MATEMÁTICAS Y CIENCIAS SOCIALES

**Renfrew**, Colín and **Cooke**, Kenneth L. (eds.); **TRANSFORMATIONS: Mathematical Approaches to Cultural Change**, U.S.A., Academic Press, 1979. **Schumpeter** Joseph A.; **Historia de análisis económico**, México, Fondo de Cultura Económica, 1984. **Smith**, Adam; **Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones**, México, Fondo de Cultura Económica, 1979. **Spinoza**, **Baruch**; **Etica**, Madrid, SARPE, S.A., 1984.

**Taton**, René,, (Director); **Historia general de las ciencias**, 10 volúmenes, Ediciones Orbis, S.A., 1981.

**Vera**, Francisco, (recopilador); **Científicos griegos**, dos tomos, Madrid, Aguilar, 1970. **Viet**, Jean; **Los métodos estructuralistas en las ciencias sociales**, Buenos Aires, Amorrortu Editores, 1970. **Weber**, Max; **Economía y sociedad**, dos tomos, México, Fondo de Cultura Económica, 1964. **Yate**, Frances A.; **Giordano Bruno y la tradición hermética**, Editorial Ariel, 1983.