EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS V JORNADAS
1995

Alberto Moreno
Editor

ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

Sandra Visokolskis
Universidad Nacional de Córdoba

ENTRE TEORIA Y PRAXIS: UN RESCATE DE LA ABSTRACCION BABILONICA PERDIDA Y DE LA EMPIRIA GRIEGA OLVIDADA.

En este trabajo se propone una caracterización respecto de los diversos enfoques que hacen a la comprensión del proceso historiográfico llevado a cabo por quienes asumieron la tarea de *"narrar"* los hechos matemáticos específicamente vinculados al período de constitución de la Matemática llamada "griega".

Desde esta perspectiva, se discuten las derivaciones epistemológicas que surgen de adoptar una u otra orientación. Esto lleva a abordar cuestiones subyacentes relativas al papel que ha jugado la adhesión de criterios demarcacionistas que diferencian *lo teórico* de *lo práctico* en dicho período.

En conexión con ésto, se analiza el alcance de la influencia que experimentó la cultura griega, en lo que respecta a conocimiento matemático, debido al contacto con otras civilizaciones, a través del planteo de ciertos casos concretos.

En la actualidad, se asume en este trabajo, se debaten entre algunos historiadores de la Matemática griega, dos tesis fuertemente encontradas: una, la clásica, la que apreciamos en la mayoría de los textos elementales de Historia de la Matemática que fueron editados en las últimas cinco décadas de este siglo, obras monumentales en cuanto a sus propósitos globalizadores, pero con relativamente escasa información sobre los distintos ítems que abarcan, sobre todo respecto a la labor matemática previa a la generada en la Grecia antigua.

La tesis que aquí apreciamos, la cual daremos en llamar **T1** afirma que la Matemática ha tenido en Grecia un comienzo de tono empirista, y luego ha ido evolucionando hasta convertirse en la disciplina demostrativo-deductiva por excelencia, de la cual los occidentales hoy somos sus herederos.

La segunda tesis, que denominaremos $\mathbf{T_2}$, no niega que la Matemática griega haya comenzado de manera empírica, sino afirma que *además* tuvo otras motivaciones, como por ejemplo la relación que hubo con la filosofía que ellos cultivaron; en particular, el tipo de discusiones sofístico-dialécticas, en lo que compete a la organización y gobierno de la Polis, lo cual traería, entre otras cosas, como consecuencia, la necesidad de generar un método que supliera las deficiencias que las generalizaciones empíricas introducían.

En concreto, el tipo de manipulación inductiva con fines persuasivos en el discurso político de una élite de la comunidad griega, en general no constituye un proceso confirmatorio definitivo. Es más, es pasible de generar un terreno propicio en donde proliferen confusiones propias de operar con afirmaciones erróneamente derivadas, que apunten a lograr las metas buscadas. Por otra parte, existía la idea de preservar un orden tomado como preexistente y auténticamente verdadero para lo cual habría que descubrir -desocultar- un método adecuado a tales necesidades. La verdad como correspondencia de una única realidad era una categoría griega sobreentendida, una categoría básica, a partir de la cual se *filtraría* toda consideración metodológica.

Esta disparidad de fines confluyen en la práctica de una actividad multifacética que, según T_2, legítimamente puede llamarse Matemática, y que no necesita para su constitución -aunque sí ya para su posterior rol restringido, el que el curso de la historia le dió- de una delimitación tanto a nivel metodológico como a nivel ontológico.

Esto implica, entre otras cosas, que esta segunda tesis no rechaza la existencia de otras matemáticas posibles -i.e., otras maneras de hacer matemática que no sean exclusivamente el modo de proceder deductivo-, conviviendo a la par de la tomada como "tradicional", otras matemáticas que, en principio pudieron haberse desarrollado, y, de hecho, en alguna medida muy pequeña sí participaron de la actividad que se consideró propiamente matemática.

Simplemente T_2 dice que estas otras alternativas no justifican sus afirmaciones del modo como los "clásicos" lo hicieron, aún cuando hayan llegado a descubrir resultados tan notables -e inclusive los "mismos"- como los que ellos obtuvieron, pero por métodos diferentes.

La primera tesis desaprueba en cambio la posibilidad de una matemática distinta de la deductiva, y, por cierto de una matemática considerada *superior* a ésta.

Específicamente, T_1 niega que las especulaciones en torno a cantidades, magnitudes y mediciones de otras culturas sean tenidas como *propiamente* Matemática -básicamente, porque no aplican *el* método apropiado-.

Es curioso notar que se ha tendido a englobar a todo hacer matemático anterior al griego con el rótulo de *"Prehistoria de la Matemática"*. Según esta actitud, sólo habrá legítima matemática cuando se ponga en práctica el método correcto, que es el demostrativo-deductivo, y éste, aplicado a el o los objetos pertinentes y no a otros de *naturaleza desviada*. Aristóteles se encargó de legarnos esta preocupación latente entre algunos pensadores de su época, por defender este tipo de actitud demarcatoria jerárquica, existente en la base de la constitución de las disciplinas, dentro de las cuales, la matemática ocupa un lugar específico.

Un ejemplo prototípico y, hasta casi caricaturesco de la afirmación de esta tesis T_1 lo constituye el siguiente texto extraído de un libro de geometría elemental de Howard Eves, que dice lo siguiente:

> "Es interesante observar que en toda la Matemática prehelénica no encontramos un sólo caso de lo que en la actualidad llamamos demostración lógica. En lugar de un argumento general, hay *simplemente* descripciones paso a paso de algún proceso aplicado a casos numéricos particulares. Más allá de algunas consideraciones *muy simples*, las relaciones matemáticas empleadas por los egipcios y babilonios antiguos resultaron esencialmente de métodos de "tanteos", con el resultado de que muchas de sus fórmulas son incorrectas. En otras palabras, la Matemática prehelénica fue algo más que un empirismo prácticamente factible, una colección de procedimientos empíricos que dieron resultados de suficiente aceptabilidad para las *necesidades simples* de aquellas civilizaciones antiguas. La Matemática, y la Geometría en particular, aparece como un estudio de laboratorio."

Y, en otra parte del mismo libro, afirma lo siguiente:

"A pesar de la naturaleza empírica de la Matemática prehelénica, con su *desprecio completo* de la demostración y la *aparente pequeña atención que se pone a la diferencia entre verdad exacta y verdad aproximada*, uno, sin embargo, *se asombra* de la extensión y la diversidad de los problemas que se han atacado con éxito".[1]

Surge de inmediato la inquietud de saber por qué ha de descartarse por ejemplo un método de "tanteo", si a veces -aún cuando sean pocas las veces- resulta útil, aunque más no sea como punto de partida para esbozar alguna hipótesis de trabajo. Claro está que no habremos de confirmar exhaustivamente tales afirmaciones por la aplicación de este método. Pero es innegable esta utilidad heurística.

Cabe también aquí preguntarse si tal subestimación que el autor atribuye a los prehelénicos sobre aquello que no les pertenece simplemente por su desconocimiento, no oculta una ceguera que el mismo no puede reconocer.

¿Cómo sería posible *despreciar* aquello que se desconoce, a saber, el método demostrativo? ¿Cómo sería posible tomar por una verdad considerada como exacta, la obtenida únicamente por la vía deductiva si ellos operaban de otras maneras?

Además, ¿cómo sería factible distinguir, y, por tanto valorar las diferencias entre exactitud y aproximación, si estas categorías parecen haber sidò netamente producto griego, ya sea por su a priori realista o bien a partir del descubrimiento de un método concluyente? Cabe también y sobretodo acotar que, no resulta nada asombroso imaginar una producción tan fértil como la lograda por las demás civilizaciones que compartían el mundo antiguo, sin el *apoyo*, y más aún, sin las *limitaciones* que impone la obligación de acatar en todos sus designios un único método, que si bien resultó prolífico, no dejaba de constituir una traba así como un desafío a la imaginación.

Por cierto que, seguramente las otras civilizaciones citadas también debían tener sus propios prejuicios ontológicos y metodológicos.

La tesis $\mathbf{T_2}$ no ataca al empleo del método deductivo ni tampoco defiende la aplicación de otro método en particular, por ejemplo lo que de manera bastante confusa se ha dado en llamar *el* método inductivo (como , en realidad, abarcando, en el mejor de los casos, todo lo no deductivo). Es más, $\mathbf{T_2}$ destaca el método deductivo como el más efectivo para garantizar verdad concluyente.

Lo que sí ataca $\mathbf{T_2}$ es la exclusividad que se pretende obtener de quienes lo aplican, es decir, los matemáticos profesionales, por las grandes muestras de garantía, eficiencia y eficacia que dió y seguirá dando. ¿Porqué limitar nuestra capacidad de producir resultados matemáticos mediante el empleo de reglas tan restrictivas que impidan aplicar otras variantes metodológicas aún cuando no tengamos certeza de su verdad? Siempre es posible intentar a posteriori justificar tales conjeturas por la vía deductiva, y mientras tanto jugar con la posibilidad de su existencia hasta tanto no se compruebe su *culpabilidad*, su falsedad en el contexto correspondiente.

---

[1]. En ambas citas de Eves, las cursivas son mías.

Por otra parte, la propia Historia de la Matemática, -pero ya ahora contada por otro tipo de investigadores distintos del modelo dado por la cita de arriba-, ha dado suficientes muestras cabales de procedimientos no deductivos empleados por los matemáticos para obtener conclusiones que, en muchos casos resultaron luego verdaderas. Las obras de Polya sobre inducción, analogía y descubrimiento matemático se encargan de presentar una variada gama de ejemplos de esta situación.

La segunda tesis se caracteriza por ser más permisiva y pluralista. La primera es excluyente y discriminatoria: pretende apartar toda una práctica matemática por considerarla nefasta, simplista, trivial, que no lleva necesariamente a la verdad. Intenta separar toda esta "mala" actividad, toda esta "mala praxis" de la "buena", de la considerada legítima.
En esta discriminación subyace la adopción de una única posible metodología: la demostrativo-deductiva. Todo lo demás pasa al plano del descubrimiento, no pertenece más al dominio justificatorio. Esto es, esta criba presupone la consabida dicotomía entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación.

Con la aceptación de la segunda tesis no se intenta tampoco negar que la Matemática haya tenido raíces naturales. Lo que sí se niega es la afirmación implícita en T_1 respecto a que se ha logrado, a lo largo del tiempo una evolución de formas de pensamiento menos inteligentes a formas superiores, más avanzadas, más refinadas, y, por tanto, que el paso de lo empírico a lo teórico constituya un signo de avance, de progreso, un hecho positivo en la historia de la humanidad.

Pero esta negación no implica caer en una concepción inconmensurabilista. Es innegable que ha habido un progreso a nivel de número de resultados matemáticos distintos. Hoy sabemos más que lo que los griegos prehelenísticos sabían acerca de la Matemática. Pero una cosa es hablar acerca de evolución de pensamientos individuales y otra muy distinta es referirnos a la evolución de una disciplina, o, en todo caso, de una comunidad matemática. Ni el matemático más prestigioso en un área específica como por ejemplo Teoría de Números, podría hoy decir que conoce o que puede durante su vida (finita, por cierto, y, lamentablemente) llegar a conocer *todo* lo publicado hasta el día de la fecha por ejemplo. Mucho menos podrá afirmar con certeza que pudo haber llegado a pensar y resolver por su propia cuenta todos los problemas relativos a dicha área del conocimiento.

Se propone, en cambio, aceptar con la tesis T_2 una variedad, una multiplicidad de formas de pensamiento y de maneras distintas de explicar los procesos de aceptación de determinadas afirmaciones en el terreno de su respectiva área de la Matemática.

En este sentido, la siguiente cita de Morris Kline responde adecuadamente a esta aspiración. Dice así:

"Los griegos *insistieron* en la prueba deductiva... Sin embargo, *ninguna* civilización más que la griega concibió la idea de establecer conclusiones exclusivamente por razonamiento deductivo. <u>La decisión de exigir una prueba deductiva es del todo *opuesta* a los métodos que la humanidad ha utilizado en cualquier otro ámbito</u>; es, de hecho, *casi irracional*, pues <u>no es menos digno de confianza el conocimiento adquirido por experiencia, inducción, razonamiento por analogía o</u>

experimentación".[2]

Aún en este texto, uno puede observar que la balanza se ha torcido en exceso hacia el otro extremo: decir que la exigencia de pruebas deductivas sea *opuesta* a los métodos que se han empleado en general, y, más aún, decir que es *casi irracional* es decir demasiado. Ni un extremo ni el otro. No es necesario excluir ni una ni otra manera de ejercer la práctica matemática. Pero incluso cuando Morris Kline exagera un poco, rescata otras formas de adquirir conocimiento en este ámbito, afirmación difícil de encontrar y sostener con éxito en comentadores de la Matemática, y, menos aún en matemáticos a la hora de arriesgarse a publicar tales palabras.

T_1 esconde otra dicotomía además de la de contextos: la distinción entre teoría y praxis.

En efecto, T_1 describe a la Matemática como conformándose a través del tiempo en una disciplina puramente teorética, a partir de un comienzo empírico-práctico.

Según ésto, la Historia de la Matemática se presenta como una sucesión continua de hechos desde lo más primitivo hacia lo más evolucionado, desafiando en cada paso un poco más los límites de la inteligencia humana. Es una historia contada a partir de sus éxitos, de sus logros y no de sus hechos.

Se rescata retroactivamente y se narra entonces aquello que se considera significativo para dar cuenta de una situación exitosa actual. es una historia de "aportes" para las civilizaciones posteriores, una historia whig de la Matemática.

Generalmente, en la descripción de este proceso evolutivo lineal, se coloca a la Matemática babilónica y egipcia antiguas en el peor de los estratos, considerando a sus respectivas culturas en aquel nivel de desarrollo elemental que *todavía* no alcanza a desvincularse del mundo real de lo físico, y, por tanto, de toda tarea que no sea meramente empírica.

La Matemática suele ser vista, según esta orientación T_1 como una actividad sui generis que no está contaminada de otras tareas y/o ocupaciones de los individuos de una sociedad. Más concretamente, la Matemática queda caracterizada como *"disciplina aséptica contemplativa"*, alejada totalmente de las "meras" tareas prácticas o productivas.

En este sentido, ya desde los neoplatónicos como Jámblico viene esta idea de "purificación paulatina del intelecto" a la que contribuye la actividad matemática.

Raymond Wilder caracteriza a la Matemática de manera evolutiva y manifiesta cierto desprecio por la actividad previa a la Matemática griega. Por ejemplo, compara a la Matemática babilónica con la imagen que habitualmente un individuo en la actualidad, neófito en el tema, tiene respecto de la labor inherente a las matemáticas.
Dice así:

"...probablemente el hombre común promedio, cuando se confronta con la palabra 'Matemática', piensa inmediatamente en computaciones (cálculos), i.e., operaciones con números, *el tipo de cosa que los babilonios hubieran considerado que era la Matemática, si ellos hubieran tenido esa palabra*".[3]

---

[2]. Las cursivas y el subrayado son míos.

[3]. De nuevo, las cursivas son mías.

Respecto de los babilónicos, es un tanto injusto considerar, como también hace Wilder, que ellos no estaban en posesión de conocimientos geométricos simplemente porque no especificaron (como los griegos <u>sí</u> lo hicieron) una disciplina que contemple y encuadre los trabajos relativos a Geometría.
Según R. Wilder:

"...'nosotros' hablamos de ítems 'geométricos' en la Matemática babilónica simplemente porque con nuestro conocimiento de desarrollos posteriores basados en estos ítems, nosotros podemos singularizarlos para especial atención..."

"...'nosotros' la reconocemos en el contexto de su obra, aunque ellos no lo tuvieron identificado como tal..."

Esta última afirmación implica, según Wilder una degradación del status que se le debió dar a la labor llamada por nosotros "geométrica".

Al respecto notemos que, según Neugebauer, quien se dedicó concienzudamente a la Matemática y Astronomía babilónicas, esta actividad que hoy distinguimos como inserta en la Geometría era considerada por los babilonios

"...a igual nivel con cualquier otra forma de relación numérica entre objetos prácticos..."

En cuanto a versiones más actuales respecto de la interpretación de los textos babilónicos, se presenta el caso de Jens Hφyrup, historiador de la Matemática que expone una versión muy diferente de lo acontecido en el período de constitución de la Matemática griega.

Hφyrup defiende la tesis que la Matemática emergió como disciplina sistemática como consecuencia de la labor realizada por los escribas sumerios localizados al sur de la Mesopotamia, en conexión y concomitante con el desarrollo de la escritura, que, incluyó, por otra parte, una notación numérica, alrededor del año 3000 AC.

Este historiador destaca, entre otras cosas, el hecho de que muchos comentadores de los babilónicos interpretaron de una manera muy superficial el tipo de relatos (escritos en primera persona) que sobrevivieron, a tal punto que fueron tomados como meramente metafóricos, y, por tanto, carecieron de valor documental a los fines de encontrar en dichos textos, evidencias de actividad matemática sistematizada, aunque ésta no esté expresada *a la manera griega* a la que estamos acostumbrados. En sus trabajos, Hφyrup muestra minuciosamente cómo se cometió este tipo de interpretación descalificatoria, lo cual trajo como consecuencia una pérdida de apreciación del valor y la influencia histórica que esta cultura tuvo sobre la emergencia de la Matemática *"griega"*.

Independientemente del planteo de ruptura entre lo específicamente griego y las culturas precedentes (en lo que hace a la Matemática), hay toda una línea de historiadores y pensadores de esta disciplina que han interpretado a la misma como aportando garantía de todo otro saber científico, transmitiendo exactitud, precisión, marcando el ritmo de lo confiable. De manera que es difícil encontrar en ellos un reconocimiento de las técnicas y métodos no ortodoxos empleados en los procesos de resolución de problemas o de construcción y justificación de teoremas.

Este es el caso por ejemplo de la interpretación que Jaeger hace acerca del origen de la Matemática como actividad que *"desarrolla"* el pensamiento, que enaltece y tiende hacia el *"espíritu puro"*.En este sentido, Jaeger coloca en la Academia platónica el inicio de esta manera de abordar lo matemático, desconociendo no sólo a los babilonios y egipcios, sino también, por ejemplo, a los pitagóricos. Dice:

"...Lo probable es que no existan razones para atribuir a la escuela pitagórica agrupada en torno a Arquitas el origen de todas las ciencias verdaderamente exactas conocidas por los griegos; aunque seguramente esa escuela imprimió un impulso fundamental al desarrollo de las mathemata y aunque es muy probable que también Platón mantuviese relaciones estrechas con ella... Platón los critica [a los pitagóricos] por aferrarse a lo sensorial y no remontarse hasta el pensar puro. Los pitagóricos son, pues, los especialistas en la materia... pero su misión termina allí donde comienzan los "problemas" cuya investigación considera nuestro filósofo [refiriéndose a Platón] como la verdadera meta de su cultura... Se refiere al planteamiento de problemas que llevan directamente a las cosas en sí, al ser incorporal".

Frente a esta versión "purificada" de Platón, podemos contrastar otra que presenta Szabó , historiador de la Matemática, que trata de rescatar la influencia recibida por otras culturas y aún por otras escuelas, valorizando elementos no tenidos en cuenta por pensadores como Jaeger, quizás por una falta de formación matemática suficiente.

Para ello, Szabó se vale de un texto tomado del Político de Platón, en donde se presenta una analogía entre hombres y ovejas. Y se analiza allí en el diálogo acerca de criterios para diferenciar entre ambos. Este ejemplo le sirve a Szabó para mostrar la existencia pre-platónica del concepto de conmensurabilidad cuadrática (dinamei símetros) de rectas conmensurables linealmente. El texto resulta un tanto oscuro si no se posee un determinado nivel de conocimiento matemático, ya sea tanto de parte del historiador que lo narra como del productor del diálogo.

Es decir, a partir de esta interpretación del texto, sale a la luz evidencia en favor de un grado importante de *divulgación de este concepto de conmensurabilidad*, y por tanto, de conocimiento del mismo, *previo* a la labor realizada dentro de la Academia platónica.

CONCLUSIONES

Aún hoy, no es novedad que algunos hijos adopten la actitud de desconocer capacidades legítimas que pudieran poseer sus padres. Y aún, cuando las reconocieran, no las explicitaran. Si el foco de atención se coloca sobre las metas de los hijos, quizás uno se equivoque en evaluar los méritos y fracasos que es posible atribuir a la influencia de los padres.

De las dos maneras de reconstruir la Historia de la Matemática que se presentan en este trabajo, por cierto que aquí se ha privilegiado la tesis T_2 en el sentido de admitir la posibilidad de la existencia de una pluralidad de elementos que convergen hacia la emergencia de la Matemática como cuerpo de conocimiento sistemático y coherente, pluralidad alimentada por una búsqueda crítica de métodos, razones, criterios, lenguajes y metas no necesariamente asociadas al patrón generalmente dominante en un determinado momento de la historia de la comunidad matemática culturalmente situada.

BIBLIOGRAFIA

* EVES, H. *Estudio de las Geometrías.* UTEHA. México. 1969.
* HφYRUP,J. *The Antecedents of Algebra.* Preprint. 1994.
  Old Babylonian Math Procedure Texts. Preliminary manuscript.1994.
* JAEGER,W. *Paideia. Los Ideales de la Cultura Griega.* F.C.E. México. 1957.
* KLINE,M. *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times.* Oxford U. Press.1972.
* NEUGEBAUER,O. *The Exact Sciences in Antiquity.* Dover Pub. New York. 1969.
* POLYA,G. *Mathematics and Plausible Reasoning.* Princeton U. Press 1954.
* SZABO,A. *Les Debuts des Mathematiques Grecques.* Vrin. Paris. 1977.
* WILDER,R. *The Evolution of Mathematicals Concepts.* John Wiley & Sons. 1968.