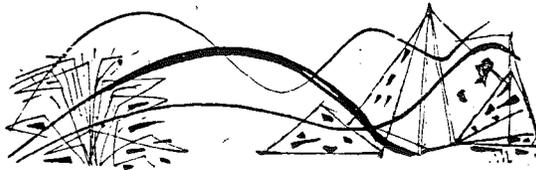


heim esa noción es la *fuera específica* o, como diría un griego, la *dynamis*. Así puede comprenderse la acusación de van Helmont, el más alto continuador de Paracelso, contra los médicos griegos que redujeron a cuatro el número de *dynamis*, indefinido en el famoso texto de Alcmeon de Crotona; y así se entiende también que la rica "experiencia" de Paracelso frente a la naturaleza no le haya conducido a describir la figura visible de una sola especie natural.

La viviente ordenación dinámica de los "elementos" y las "sustancias" en cada uno de los seres naturales—su mutua fusión, su ocasional separación etcétera—, es obra del "arqueo" (*archeus*). En las montañas, por ejemplo, el *archeus terrae* hace nacer los diversos metales; en los animales, su arqueo propio dirige la formación del embrión, y como "alquimista del cuerpo", preside los procesos que hoy llamamos metabólicos; y en todo ser natural, incluido el hombre, lleva activamente su *materia prima* al estado de perfección definitiva que Paracelso llama *materia última*. La virtud del "arqueo", que impide

la putrefacción—entendida muy genéricamente, como un proceso químico destructor: la herrumbre sería la putrefacción del hierro—, recibe el nombre de "bálsamo" (*Balsam*). Próxima a la idea del "bálsamo" se halla la idea de la "mumia", entendida como principio vivificador y salutar.

Algo más debe decirse de la cosmología de Paracelso, y es su intención. Paracelso no aspiró a un saber teórico acerca del universo, sino a un saber operativo, terapéutico y religioso a la vez. No quiso ser "hombre de ciencia", sino "médico" y "hombre de Dios". Su cosmología no es, en modo alguno, panteísta; pero en ella se encuentra Dios—el Dios creador e incluso el Dios redentor—en inmediato contacto con la creación. Las "fuerzas naturales" que Paracelso debía aplicar al tratamiento eran para él virtudes inmediatamente producidas por Dios, y por él ofrecidas al hombre. La sed de saber y de curar, la celosa búsqueda de Dios y la simpatía con la naturaleza no fueron en su alma, ha escrito Gundolf, sino tres movimientos distintos de un mismo querer.



SOBRE LA MATEMÁTICA DE LOS BABILONIOS

Por RAMON CRESPO

Causa admiración el advertir que entre las cosas que han "importado" y siguen "importando" al hombre a lo largo de gran parte de la historia, figuran las matemáticas.

Vaya esta afirmación entendida con ciertas reservas y cautelas, tanto en cuanto al hombre como en cuanto al sentido que ha de atribuirse a la voz "matemáticas". En lo que se refiere a esta última conviene no perder de vista que su significación no es unívoca. La palabra "matemática" no significa lo mismo aplicada a los babilonios de hace 4.000 años que hoy, en 1952. El significado de tal vocablo es, fundamentalmente, función del momento histórico.

Sin embargo, es cosa evidente que a pesar de la riqueza de significados palpantes en el interesante hacer humano que representa la palabra "matemática", hay en ella un núcleo significativo "invariante" en las más diversas circunstancias históricas. Tal significación, última y operante, es la que permite un fundamento para que sea "entendida". Está todavía por averiguar cuál sea el hontanar recóndito de donde brota toda la riqueza significativa que se actualiza al entender la palabra "matemática".

Es indudable que las teorías modernas sobre la matemática, a saber: el "formalismo" de HILBERT, el "logicismo" de WHITEHEAD-RUSSELL y el "intuicionismo" de BROUWER constituyen avances geniales en la dilucidación de la interrogante que lo matemático plantea. Pero en mi opinión, con tales teorías no ha sido descubierto todo el sentido que el término mencionado apunta. Un apoyo en la historia, empero, no es desdeñable. Con un nuevo punto de vista pueden ganarse ricas perspectivas sobre el tema.

Ahora bien, la cosa no es tan fácil como puede aparecer al pronto. Y esto por la sencilla razón de que la "auténtica historia de la matemática está por hacer". No basta con la mera acumulación de datos para tener historia. Falta introducir ideas sistemáticas; mejor dicho, descubrir el sistema que la historia "es".

Sin embargo... no es el presente momento adecuado para extenderse sobre tan enorme tema. Basta con estas breves y la-

cónicas alusiones. Pasemos al asunto que ahora tenemos entre manos.

* * *

El objeto de este artículo no es otro que subrayar la extraordinaria importancia que para la historia de la matemática tienen las modernas investigaciones de NEUGEBAUER acerca de las matemáticas de los babilonios.

Voy a limitarme a destacar algunos puntos interesantes del libro de O. Neugebauer, "Vorlesungen über Geschichte der antiken mathematischen Wissenschaften", primer tomo, Springer, año 1934. Me basaré además en una lección de Seminario, explicada por T. R. BACHILLER en el Instituto "Jorge Juan" en el pasado mes de mayo.

* * *

No es posible resumir en breve nota la gran complejidad que la historia de la matemática babilónica implica. En primer lugar, los documentos que se poseen—las tablas de arcilla con escritura cuneiforme, que se conservan—resultan insuficientes y datan de las más diversas fechas. (Los más antiguos proceden de unos dos mil años antes de J.C.) En segundo lugar, los pueblos que han dejado esos vestigios históricos son muy diversos y se hallaban en distintos niveles culturales.

Yo pasaré por alto todas estas precisiones—necesarias en un estudio de alto bordo, pero claramente enojosas aquí—y hablaré esquemáticamente de los "babilonios". Con esto realizo una abstracción excesiva y cometo un error de perspectiva histórica. Pero no queda otro remedio que proceder así en un artículo tan breve como éste.

Pues bien; una de las grandes sorpresas suscitadas por las investigaciones de Neugebauer consiste en advertir que los babilonios habían creado una matemática bastante desarrollada, en la que pueden descubrirse atisbos geniales, los cuales preludian no sólo la armonía maravillosa de la matemática griega, sino que revelan un sentido verdaderamente moderno de lo que se entiende por matemática.

En su forma más perfecta y depurada, los babilonios pose-

geron un sistema de numeración—el de base 60—, en el que se manejan los valores relativos o posicionales de las cifras. Los babilonios elaboraron numerosas tablas, destinadas a facilitar los cálculos con números enteros y fraccionarios positivos. Entre estas tablas figuran los desarrollos en fracción "decimal" de base 60 de los inversos de los enteros, a fin de poder transformar la división en multiplicación. Es sorprendente que varios milenios después un genio portentoso de la matemática, Carlos Federico GAUSS, elaborase para su uso personal unas tablas análogas con idénticas miras.

Todo este hacer calculatorio tenía además una doble raíz. Por una parte poseían un sentido técnico, respondían a necesidades de la Astronomía y la Agricultura. Pero por otra —y esto es lo pasmoso—es interesantísimo averiguar que muchos de los problemas contenidos en los textos matemáticos son problemas de tipo puramente "deportivo"; es decir, que tienen por objeto una pura diversión del estudioso, que están pensados con miras al deleite que de ellos pueda extraerse. Esto prueba que ya en sus orígenes la matemática ha poseído en parte esta nota de ser una actividad "lujosa" y "artística". A la par se manifiesta que una explicación que supervalorice lo que en la matemática hay de "técnica" es una explicación defectuosa.

Del sistema de numeración de base 60 han quedado residuos en nuestra matemática. Ejemplo, en la medición de ángulos. Es curioso que ningún otro pueblo haya utilizado esta misma base. No se sabe bien por qué la elegirían los babilonios. Tal vez por razones astronómicas o... religiosas...

Los babilonios se entusiasmaron con la elaboración y manipulación de tablas matemáticas. Estas suplían en cierto modo la falta de un sistema riguroso deductivo. Las tablas "eran" su sistema deductivo, y, por tanto, la confrontación con la tabla, para los babilonios, constituía como una especie de demostración.

Resolvían problemas relativos a las progresiones aritméticas; incluso problemas geométricos que dan lugar a un sistema de ecuaciones lineales con cinco o más incógnitas. El cálculo está desarrollado con toda pureza y elegancia, siguiendo progresos que todavía se pueden aplicar en nuestro tiempo.

Cabe, pues, declarar sin rodeos que los babilonios poseyeron un sentido algebraico análogo al que se tiene actualmente.

Pero no sólo esto. Sabían resolver ecuaciones de segundo grado, ecuaciones bicuadradas y hasta resolvían ecuaciones de tercer grado. Esto último exige una nota aclaratoria, ya que no puede tomarse el aserto sobre la resolución de la ecuación cúbica sin las debidas cautelas. En efecto; no se trata de una resolución como la que hoy puede realizarse. Supongamos la ecuación

$$n^3 + n^2 = 4'12,$$

la cual admite (en el sistema de base 60) la raíz $n = 6$. Esto lo descubrieron los babilonios "consultando las tablas elaboradas con vistas a tal menester".

Dentro de las mismas reservas cabe destacar el hecho sorprendente de que también "conocían" los logaritmos, puesto que con tablas adecuadas podían resolver ecuaciones del tipo

$$ax = b.$$

Por último, también disponían de tablas en que patentizan un conocimiento del teorema de Pitágoras sobre el triángulo rectángulo "en su aspecto puramente calculatorio".

* * *

Pueden destacarse—para poner fin a estas notas—los siguientes hechos importantes. Los primeros pasos de la matemática han sido de tipo calculatorio y experimental. Estos pasos a su vez—conviene subrayarlo—son el resultado de complicados procesos históricos. Sería deseable que alguien trajera más luz a esta historia. Falta una "hermenéutica" sobre los babilonios que permita dilucidar las intenciones últimas y auténticas que los guiaban. La Astronomía y la Agricultura, por ejemplo, no bastan para explicar los escasos textos matemáticos de los babilonios que se conservan. (En realidad estas tablas se reducen a 200, de las cuales sólo 50 son textos propiamente matemáticos, "los cuales cubren un desarrollo histórico que abarca ¡cerca de dos mil años!")

Razones astrológicas, mágicas o de tipo religioso tal vez sirvieran para penetrar mejor en el alma de aquellos hombres del mundo antiguo, tan distintos de los griegos... y de nosotros.

V CENTENARIO DE LEONARDO DA VINCI

Este año se conmemorará oficialmente en Amboise el V Centenario del nacimiento de Leonardo da Vinci. La pequeña ciudad, a orillas del Loira, fué el escenario en que transcurrieron los últimos años del gran sabio y artista italiano, que, nacido al otro lado de los Alpes en circunstancias poco conocidas, murió bajo la protección de su mecenas, Francisco I, en el castillo de Cloux, el 2 de mayo de 1519.

Se cree que sus restos descansan junto a la vieja iglesia de San Florentino, aunque acerca de esto hay algunas dudas. Leonardo murió en brazos del fiel Melzi, y en su testamento, fechado en 23 de abril de 1519, indicaba su deseo de "ser sepultado en la iglesia de San Florentino y que sesenta pobres de Amboise llevaran sesenta antorchas encendidas, acompañando sus exequias, y que los capellanes de San Florentino le llevaran a dicha iglesia, en la que se dirían tres misas, y noventa y nueve misas más en San Gregorio y San Dionisio". Se supone que Francisco I, que supo en Saint-Germain-en-Laye la muerte de su favorito, y el criado Melzi cumplirían escrupulosamente este mandato, pero en 1808 el antiguo Cónsul Roger Ducos destruyó la

citada iglesia, vendió piedras y tumbas y abandonó los cadáveres exhumados a la curiosidad pública. A pesar de eso, Arsène Houssaye, relatando las pesquisas realizadas en tiempo de Napoleón III, escribe: "Après avoir détournée quelques poignées de terre et quelques racines de cerisier et de vernis du Japon, écarté le vase à charbon, nous vîmes une grande physionomie dans la majesté de la mort. La tête était appuyée sur la main comme pendant le sommeil... le crâne offrait les mêmes signes que celui du portrait de Milán que j'avais rapporté... Plusieurs médecins ont affirmé que ce crâne était celui d'un septuagénaire, huit dents adhéraient encore aux mâchoires, l'arc occipital est ample et pur... Le squelette rappelle celui de Léonard de Vinci par la taille et le crâne est la reproduction fidèle du portrait à la sanguine qu'a fait de lui-même Leonardo." Houssaye se pronuncia, pues, decididamente por la autenticidad del cuerpo encontrado. Un busto de mármol recuerda en aquel lugar a Leonardo.

La Oficina Cultural France-Monde ha organizado para el mes de julio una visita conmemorativa a Amboise.

