



CAPÍTULO XXXIII

En el cual Beremís habla de los problemas imposibles. El doble del cubo. La trisección del ángulo. La cuadratura del círculo. El número 22 y el círculo.



n silencio profundo siguió a las palabras con que Beremís terminó su original explicación sobre el significado del número 40 que aparece en la leyenda de Alí Babá.

El gran astrónomo Benabixacar, que se hallaba a la derecha, después de aspirar largamente el perfume de un frasco que tenía en la mano, se dirigió, respetuoso, al califa en los siguientes términos:

- Me veo forzado a confesar, rey del Tiempo, que al formular el problema de los cuarenta ladrones de Alí Babá, no imaginaba que el calculista persa fuese capaz de resolverlo de manera tan brillante y completa. Fueron muchos los investigadores que incluyeron tal problema entre los que debían permanecer sin solución, burlando los recursos de la Matemática. La solución formulada por Beremís Samir es digna de figurar en las páginas de oro entre los versos de "Lamiat el-adjem".¹

El príncipe Cluzir Schá dijo, entonces al sultán:

- Ese sabio anciano acaba de referirse a los "problemas sin solución" de la Matemática. Sería interesante que el calculista, que ya ha aclarado tantas cuestiones difíciles, nos dijera algo sobre los problemas sin solución.

- Es magnífico lo que propones –interrumpió el sultán.

Y, dirigiéndose al calculista, le dijo:

- ¿Cuáles son los problemas famosos que los matemáticos consideran sin solución?

- En el campo de la Matemática, ase presentan, ioh Emir de los Creyentes!, infinidad de problemas para los cuales no se ha encontrado una solución satisfactoria. Entre los que se han hecho célebres, justo es citar los siguientes:

Problema de la duplicación del cubo.

Problema de la trisección de un ángulo.

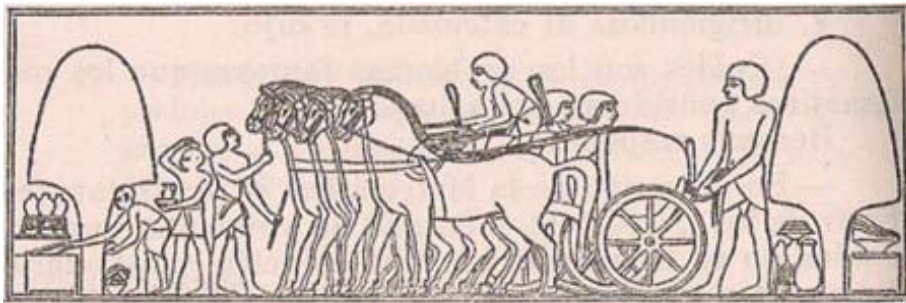
Problema de la cuadratura del círculo.

Veamos en que consisten esos problemas y cuales fueron los intentos hechos por los matemáticos en el sentido de resolverlos.

- El problema de la *duplicación del cubo*, conocido en la antigüedad bajo la denominación de *problema de Delos* o *problema deliano*, se explica por medio de una leyenda que no deja de ser interesante:

Una terrible epidemia diezmaba a los habitantes de la ciudad de Atenas. Convencidos que el flagelo era castigo de los dioses, los atenienses fueron a consultar el oráculo de Delos sobre el medio que podrían valerse para acabar con el mal. Dijo el oráculo: "En el templo de Apolo existe un altar de forma cúbica. La epidemia cesará el día en que ese altar sea sustituido por otro exactamente igual al doble."

Hallaron los atenienses por demás simple la condición impuesta por el oráculo y lo sustituyeron por otro altar de la misma forma y cuya arista era dos veces mayor.



La división de la circunferencia en ocho partes iguales fue un problema resuelto por los matemáticos , algunos milenios antes de Cristo. En la figura que ilustra esta página, la circunferencia de la rueda del carro egipcio está dividida en ocho partes iguales

Seguros que habían cumplido la indicación revelada por el oráculo, esperaban que la epidemia terminara. Se engañaron. La peste se volvió más mortífera. Consultaron otra vez al oráculo y éste explicó: "El nuevo altar no es el doble del primero, sino ocho veces mayor." E insistió: "Es necesario duplicar el cubo."

Frente a esa dificultad, los atenienses apelaron a los conocimientos de los geómetras. Para ser agradable a los dioses era necesario saber Geometría, pues la Geometría es la ciencia divina.

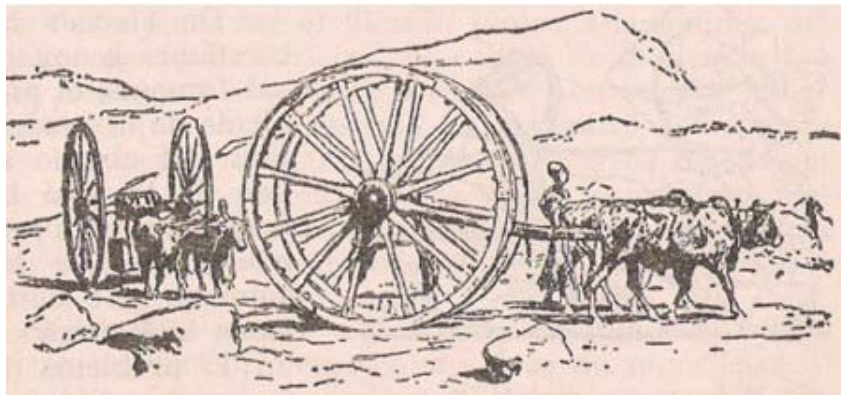
Hipócrates² fue el primer geómetra que estudió el problema, consiguiendo, hasta cierto punto, aclarar la cuestión. Asquitas presentó una solución muy ingeniosa, cuya demostración geométrica y cinemática, sugerida por el gran filósofo Platón, fue analizada más tarde por Eudoxio.

Mecmeno, notable geómetra, de quien el conquistador Alejandro fue el discípulo, tratando de solucionar el problema deliano, descubrió las llamadas *secciones cónicas*: esto es, probó que las curvas llamadas elipse, parábola e hipérbola pueden obtenerse mediante secciones planas de un cono.

Más tarde Nicomedes se dedicó también sin resultado al problema de Delos, procurando resolverlo con el auxilio de una construcción basada en una curva llamada *concoide*.

Alah se compadezca de esos geómetras que tanto contribuyeron con sus estudios, al desenvolvimiento de la gran ciencia de Euclides.

Veamos, a continuación, en qué consiste el problema de la trisección de un ángulo.



En la figura que precede vemos un carro egipcio antiguo, con una rueda en la que la circunferencia está dividida en 12 partes iguales.

Dado un ángulo cualquiera, dividirlo en tres ángulos iguales empleando únicamente la regla y el compás.

Un griego, llamado Hippias, se hizo célebre en la Historia de la Matemática, por el hecho de haberse ocupado del problema de la trisección del ángulo.

Hippias imaginó una curva denominada más tarde cuadratriz, con el auxilio de la cual era posible resolver el problema de la trisección del ángulo.

La cuadratriz es notable porque es la primera curva definida por vía cinemática.³

El filósofo Platón no aceptó la solución dada al problema por Hippias, haciendo ver que la cuestión geométrica solo podía ser resuelta con el empleo exclusivo de la regla y el compás.

Si no fuese por la condición impuesta, la curva denominada *concoide* de Nicomedes, aplicada al problema de la duplicación del cubo, podría ser empleada, igualmente, en el caso de la trisección del ángulo.



En la figura que precede, la cual representa a uno de los antiguos reyes, aparece una circunferencia dividida en 6 partes iguales.

De todas las cuestiones geométricas famosas, el problema de la cuadratura del círculo es uno de los que ha despertado mayor interés entre los hombres que cultivaran la Matemática. El problema de la cuadratura del círculo consiste en una construcción rigurosa, con la regla y el compás, esto es, por un número limitado de rectas y circunferencias, de un cuadrado de área igual a la de un círculo dado cualquiera.⁴

Durante más de mil trescientos años investigaron los matemáticos ese famoso problema, tratando en vano de descubrirle una solución; y el fracaso de tantos esfuerzos –traducido por la falta de éxito de todas las tentativas- llevó, al geómetra a incluir el problema de la cuadratura del círculo entre los problemas imposibles.

Así como el alquimista, obsesionado por la obsesión de descubrir la piedra filosofal, aportaba a la Química nuevos e impactantes descubrimientos, también el matemático, investigando sobre la cuadratura del círculo, trabajaba para el progreso de la ciencia.

Nos cuenta Plutarco, historiador ateniense, que el primero que se interesó por el problema de la cuadratura del círculo fue el filósofo jónico Anaxágoras, del que fue discípulo Pericles. El cultivo de la ciencia fue para Anaxágoras fuente de serios sinsabores. Por haber afirmado que el Sol excedía en magnitud a la península europea, e intentando explicar diversos fenómenos que los griegos atribuían a los dioses caprichosos del paganismo, fue condenado a prisión, y en el silencio del presidio escribió un trabajo sobre la cuadratura del círculo. Hipócrates –once siglos antes de Mahoma- llegó a descubrir las primeras cuadraturas de superficies limitadas por curvas, cuando su objetivo único era llegar a la cuadratura del círculo.

El geómetra Dinastrato, hermano de Menecme y discípulo de Platón, reconoció que con el auxilio de una curva (cuyo descubrimiento se atribuye a Hipias) era posible resolver el

problema de la cuadratura del círculo. De ahí la denominación de cuadratriz dada a la curva descubierta por el sofista griego.

El problema de la cuadratura del círculo es imposible; no menos imposible es la división euclidiana de la circunferencia en un número cualquiera de partes iguales, a causa de la relación entre la circunferencia y el diámetro⁵. Esa relación debe ser aproximadamente igual a $22/7$, como leemos en el Capítulo VIII del libro de Masudi, en el cual ese autor, repitiendo los cálculos del astrónomo Hussein, afirma que la circunferencia de la Tierra multiplicada por 7 y dividida por 22, da como resultado el diámetro de la Tierra.

- ¡Príncipe de los Creyentes! Todos los fieles saben que Alah (¡exaltado sea el Altísimo!) en el Corán dice: "Los verdaderos sabios temen el nombre de Dios y adoran al Creador".

Mahoma, en cierta ocasión, afirmó con su inspirada palabra: "Procurad la instrucción.

Cultivar el estudio es acción altamente meritoria a los ojos de Dios. Propagar la ciencia es una guerra santa." La instrucción permite al hombre distinguir lo que es lícito de lo que es ilícito. En las horas solitarias encontramos en ella la más fiel compañera; en los momentos de infortunio, consejera veraz; en los tiempos felices, inestimable auxiliar. "En el día del juicio, dijo aún Mahoma (¡con Él en la oración y en la paz!), la tinta gastada por los sabios y la sangre derramada por los mártires serán pesadas en la misma balanza. Un día consagrado a las investigaciones científicas tiene más valor, a los ojos de Dios, que cien expediciones guerreras." A la luz de esas enseñanzas eternas debemos, pues, exaltar a los que se dedican al estudio de la Ciencia, y especialmente a los sabios que cultivan la Matemática, honra del espíritu humano.

Gloria, pues, a Alah, Creador del Cielo y de la Tierra, señor de los mundos visibles e invisibles.



¹ El más admirado de los poemas árabes antiguos. Fue escrito por el célebre poeta Mouaid Eddine Elhoussein ben Alí ben Mohamed ben Abdessamad Elosfihai Etourrai. (M. T.)

² Vivió en el año 420 A.C.

³ Parte de la Mecánica que estudia el movimiento de los cuerpos en sus relaciones con el espacio y el tiempo, prescindiendo de la idea de fuerza.

⁴ La solución geométrica de un problema con el uso exclusivo de la regla y el compás, es llamada solución "euclidiana". Un problema es denominado "euclidiano" cuando solamente se puede resolver con la regla y el compás.

⁵ El número que expresa la relación entre la circunferencia y el diámetro es designado en Matemática con la letra π .