



*Federación Española de Sociedades de
Profesores de Matemáticas*



*Sociedad Castellano Manchega de
Profesores de Matemáticas*

ACTAS DEL CONGRESO DE MATEMÁTICAS XII JAEM

NÚCLEO 9

“EL QUIJOTE Y LAS MATEMÁTICAS”

COMUNICACIONES

PRESENCIA MATEMÁTICA EN <i>EL QUIJOTE</i> : UNA REBUSCA	857
MATEMÁTICAS QUIJOTESCAS	863

PRESENCIA MATEMÁTICA EN *EL QUIJOTE*: UNA REBUSCA

Ángel Requena Fraile

IES La Cabrera, Madrid

Con motivo del cuarto centenario de la publicación de la primera edición de *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha*, los profesores como muchas otras personas hemos hecho gozosa relectura de tan singular y compleja obra. En verdad, subrayar los aspectos matemáticos de algo tan grandioso parece casi irreverencia dada la inmensidad del contenido humanista de las dos novelas, incluyendo la segunda parte: *El ingenioso caballero*.

El contenido de la anti-novela de caballería es tan amplio que no faltan importantes referencias matemáticas. Tras el documentado y exhaustivo trabajo de Luis Balbuena Castellano -*Cervantes, Don Quijote y las matemáticas*- parecía que el tema estaba agotado. Y es posible que así sea en lo fundamental. Pertenezco -como Luis- a la generación de lectura obligatoria de la edición escolar abreviada, y con ella eche a volar mis pensamientos. Estaba en deuda. Era necesaria una relectura completa y sosegada para deleitarse, y -por deformación- escudriñar las relaciones del Quijote con las matemáticas.

Cuando en enero de 2005 termine la lectura, con las notas tomadas y un bosquejo del contenido, comente con mis alumnos algunos detalles; con la suerte de que uno me trajo un especial de *Muy Interesante* [nº 284] que mencionaba el trabajo de Balbuena. La edición electrónica estaba generosamente disponible. Quedaba la opción de guardar los apuntes ante un trabajo tan excelente, pero el esfuerzo estaba hecho, y aparecían aspectos en sombra que Luis había iluminado menos. Así, con toda modestia, seguí la andadura de los olivareros pobres, que terminada la recolección de la aceituna hacen la rebusca. Y lo que inicialmente era un trabajo de carácter más general se ha reducido a señalar aspectos menos subrayados por el profesor Balbuena. Obviamente no se tratarán: pesas, medidas, monedas o el minucioso estudio cuantitativo.

1. Modernidad del termino *matemáticas* en Cervantes.

Como han señalado Balbuena y otros estudiosos del lenguaje del Quijote son cuatro veces las que aparece la palabra *matemáticas*, una vez en la primera novela y tres en la segunda:

i) *Y Lotario prosiguió diciendo:*

... han de traer ejemplos palpables, fáciles, inteligibles, demostrativos, indubitables, con demostraciones matemáticas que no se pueden negar, como cuando dicen: "Si de dos partes iguales quitamos partes iguales, las que quedan también son iguales".

Capítulo XXXIII de *El ingenioso hidalgo*: Novela del "Curioso impertinente"

Esta primera cita nos ofrece una sorpresa que nos permite atribuir a Cervantes un interés mayor por la matemática que el señalado hasta ahora: el entrecomillado pertenece al Libro I de *Los Elementos*. Se trata de la cuarta Noción Común, y que proviene de la *Metafísica* de Aristóteles. La lectura de Euclides, aunque fuera superficial nos muestra a Cervantes con deseo de conocimiento. La edición castellana de los seis primeros libros de *Los Elementos* es de 1576 y se debe a Rodrigo Zamorano, catedrático de Cosmografía en La Casa de Contratación de Sevilla. Traducción solo 11 años posterior a la italiana firmada por Tartaglia, únicas en lenguas romances de la época. En latín las ediciones son múltiples desde la príncipe de Venecia en 1482. De cualquiera de ellas pudo tomar su cita Cervantes.

*ii) [El caballero andante] ha de saber las **matemáticas**, porque a cada paso se le ofrecerá tener necesidad dellas.*

Capítulo XVIII de *El ingenioso caballero*: En casa de Don Diego Miranda.

*iii) En lo que faltaba de camino les fue contando el licenciado las excelencias de la espada, con tantas razones demostrativas y con tantas figuras y demostraciones **matemáticas**, que todos quedaron enterados de la bondad de la ciencia y Corchuelo reducido de su pertinacia..*

Capítulo XIX de *El ingenioso caballero*: Pleito del bachiller y el licenciado.

Las referencias dos y tres ponen de manifiesto tanto el aspecto de certeza que acompaña a la matemática como la modernidad del uso de la matemática como modelo de ciencia. Es de destacar que la tradición escolástico-aristotélica hace escaso uso de la matemática y será la matematización de la Física lo que dará paso a la ciencia moderna. Y esa matematización se estaba produciendo en plena vida de Cervantes.

La cita tercera cobra más luz si la comparamos con la que aparece en *El licenciado Vidriera*: "tocaban algo en presuntuosos, pues querían reducir [la esgrima] a demostraciones **matemáticas** que son infalibles los movimientos y pensamientos coléricos de sus contrarios". Las *Novelas Ejemplares* muestran ya una fijación cervantina por la obsesión presuntuosa de algunas artes por matematizarse, y ser apreciadas como científicas.

*iv) La cola, o falda, o como llamarla quisieren, era de tres puntas, las cuales se sustentaban en las manos de tres pajes asimesmo vestidos de luto, haciendo una vistosa y **matemática** figura con aquellos tres ángulos acutos que las tres puntas formaban; por lo cual cayeron todos los que la falda puntiaguda miraron que por ella se debía llamar la condesa Trifaldi.*

Capítulo XXXVIII de *El ingenioso caballero*: La dueña dolorida

La cuarta cita que tiene más el carácter de metáfora para describir el nombre y la vestimenta de la disfrazada para el engaño, y es por ello de menor interés.

2. El mundo de las fracciones.

En nuestra época, de pleno dominio del sistema decimal y de la escritura de fracciones decimales podemos perder la perspectiva del manejo de fracciones en las culturas tradicionales. Incluso el lenguaje ordinario ha perdido usos habituales en los tiempos cervantinos. Veamos algunas:

Tercia parte a la persona que lo acusaré (Privilegio)
Mejorado en un tercio y un quinto (Libro I, capítulo XXI)
Hemos de salir mejorados en tercio y quinto (Libro II, capítulo XXXI)
Tres cuartos de legua habían andado (Libro I, capítulo XXIX)
Y como la noche iba casi en las dos partes de su jornada (2/3) (Libro I, capítulo XLII)
Envío a la duquesa hasta medio celemín [de bellotas] (Libro II, capítulo LII)

3. La multiplicación por duplicación y la división por demediación.

Ya el papiro Rhind egipcio (siglo XVIII a.c.) nos muestra una técnica operatoria muy eficaz para el cálculo: duplicaciones sucesivas del multiplicando. Esta tradición no estaba perdida en la Edad Media pues las Aritméticas árabes enseñan el algoritmo. En particular nuestro al-Qalasadí (siglo XV) la describe en *Se levanta el velo de la ciencia gubar*. De igual forma, la mas celebre de las aritméticas incunables, *Summa de arithmetica* de Luca Pacioli (1496), describe seis operaciones: sumar, restar, multiplicar, dividir, *duplicar* y *mediar*.

El conocido cálculo de la cuarta parte de 3300 que realiza Sancho mediante descomposición y dos demediados tenía una gran tradición. Todavía hoy en los libros de Cálculo Mental se recomienda su uso.

- Ellos -respondió Sancho- son tres mil y trecientos y tantos; de ellos me he dado hasta cinco: quedan los demás; entren entre los tantos estos cinco, y vengamos a los tres mil y trecientos, que a cuartillo cada uno, que no llevaré menos si todo el mundo me lo mandase, montan tres mil y trecientos cuartillos, que son los tres mil, mil y quinientos medios reales, que hacen setecientos y cincuenta reales; y los trecientos hacen ciento y cincuenta medios reales, que vienen a hacer setenta y cinco reales, que, juntándose a los setecientos y cincuenta, son por todos ochocientos y veinte y cinco reales. Éstos desfalcaré yo de los que tengo de vuestra merced, y entraré en mi casa rico y contento, aunque bien azotado; porque no se toman truchas..., y no digo más...

(Libro II, Capítulo LXXI)

4. La combinatoria.

Hay un pasaje donde el soldado seductor Vicente de la Roca combina sus prendas para simular mayor variedad de vestidos:

Y halló que los vestidos eran tres, de diferentes colores, con sus ligas y medias, pero él hacía tantos guisados e invenciones dellas, que si no se los contaran hubiera quien jurara que había hecho muestra de más de diez pares de vestidos y de más de veinte plumajes.

(Libro I, capítulo LI)

Si comprobamos que las variaciones con repetición de tres vestidos tomados de dos en dos son 9 (3^2) y las de tres en tres son 27 (3^3), se aprecia que las estimaciones tenían mucho sentido: diez trajes y más de veinte plumajes.

5. Las progresiones.

Las duplicaciones y las demediaciones -como se ha señalado- son técnicas muy gratas a Cervantes y aparecen varias veces; en dos de ellas forman progresión geométrica de tres términos:

Y despidiendo treinta ayes y sesenta suspiros y ciento y veinte pesetes y reniegos de quien allí le había traído, se levanto [Sancho].

(Libro I, capítulo XV)

¡Ea, ministros de esta casa, altos y bajos, grandes y chicos, acudid unos tras otros y sellad el rostro de Sancho con veinte y cuatro mamonas,, y doce pellizcos y seis alfilerazos en brazos y lomos, que en esta ceremonia consiste la salud de Altisidora!

(Libro II, capítulo LXIX)

6. Una estimación muy errónea.

El hipotético viaje que emprenderán Don Quijote y Sancho en Clavileño será por aire para reducir las distancias, pero comprobaremos que la estimación es muy grosera:

-Es el caso -respondió la Dolorida- que desde aquí al reino de Candaya, si se va por tierra, hay cinco mil leguas, dos más a menos; pero si se va por el aire y por la línea recta, hay tres mil y doscientas y veinte y siete.

(Libro II, capítulo XL)

Tanta precisión tentaba a su verificación. Don Quijote se encuentra en Zaragoza y el reino de Candaya en Ceilán. Calculando por geometría analítica, o mejor con las fórmulas del primer grupo de Bessel de la trigonometría esférica, encontramos que la distancia de Zaragoza (41.º N- 1º W) a Colombo (6º N- 79º E) es 1606 leguas (80,5º de círculo máximo). La distancia mínima es la mitad de la que aparece en el texto. Interesante resaltar que lo que en la superficie terrestre se consideran líneas rectas son los círculos máximos. Desaparecida de los programas, la trigonometría esférica, puede ser un buen problema práctico hacer uso de la geometría analítica.

7. La geometría.

El término geometría solo aparece dos veces: en el Prólogo de *El ingenioso hidalgo* y en capítulo I de *El ingenioso caballero*. En el primer caso para manifestar que para escribir la novela poca ayuda ha encontrado en la literatura filosófica: *ni le son de importancia las medidas geométricas*. Mayor interés tiene la segunda: utilización de la semejanza para demostrar la existencia de los gigantes pues *la geometría saca esa verdad de duda*.

El compás aparece en dos ocasiones, ambas en el segundo libro. La primera (capítulo XIX) para señalar en la esgrima la posición de las piernas: *apeaos y usad de vuestro compás de pies*. En el capítulo XXXIII, Sancho indica a la Condesa las precauciones a tomar en las caballerizas: *se ha de ir con el compás en la mano y con medido término*.

La pirámide se usa también metafóricamente como figura de gran base que se reduce a nada en la cúspide: *aunque tuvieron principios grandes acabaron en punta como pirámides...Habiendo disminuido y aniquilado su principio hasta parar en nonada, como lo es la punta de la pirámide* (Libro II, capítulo VI)

8. Las proporciones: ratas.

El Quijote conserva el termino *rata*, el latino ratio, para las proporciones. Así, para calcular pagos usa *rata por cantidad de tiempo* (Libro I, capítulo XX) o *contad Sancho rata por cantidad y mirad lo que os debo y pagaos* (Libro II, capítulo XXVIII). La cuadruplicación la expresa Cervantes con solo el número: *pagaré con el cuatro tanto en la muerte las partidas de que no se hubiera hecho cargo en la vida* (Libro II, capítulo XLII). Multiplicar por siete son *setenas*, como los palos que recibe Sancho: *y yo con las setenas* (Libro II, capítulo XVIII).

9. Mitología matemática.

Cervantes escribe cuando termina el Renacimiento, cuando subsisten las creencias de pueblos sabios que disponían de un saber básico y oculto, hermético. Entre los saberes de estas cofradías de iniciados estaba un profundo conocimiento matemático. Estos sabios mitológicos son los escribas egipcios, *los bracmanes* y los *ginosofistas* (Libro I, capítulo XLVII) En particular los gimnosofistas aparecen como creadores de la aritmética en la biblioteca de El Escorial.

10. El rosario: un ábaco singular.

La matemática puede aparecer donde menos lo esperamos: un rosario no es otra cosa que un ábaco. Si rezar requiere orden y precisión, el rosario es el mecanismo simple de computo. Ante la carencia de un rosario, Don Quijote fabrica uno: *...rasgó una gran tira de la falda de la camisa ...y dióles once ñudos, el uno más gordo que los demás* (Libro I, capítulo XXVI)

11. Los números primos, los divisores y la poesía.

El termino usado para un poema es *metros*; nada más apropiado para un arte que en la época lleva asociada una forma precisa: silabas por verso, número de versos y rimas prefijadas según la composición. El orden del poema es aritmético.

Cuando Don Quijote (Libro II, capítulo IIII) pide al bachiller poeta que dedique un poema acróstico a su idolatrada dama va encontrar una dificultad añadida: Dulcinea del Toboso tiene 17 caracteres, es por tanto primo y no encaja en las composiciones establecidas. Dice el bachiller:

...no dejaría de componer los tales metros, aunque hallaba una dificultad grande en su composición, a causa que las letras que contenían el nombre eran diez y siete, y si se hacía de cuatro castellanas de a cuatro versos, sobrara una letra, y si de a cinco, a quien llaman décimas o redondillas, faltaban tres letras;...

MATEMÁTICAS QUIJOTESCAS

M^a Teresa Valdecantos Dema

Resumen

Presento un concurso, basado en el folleto editado por la F.E.S.P.M., dirigido a estudiantes de Secundaria y Bachillerato la Comarca del campo de Gibraltar. Cada semana durante el mes de abril se le ha mandado a los centros (con ayuda del C.E.P.) un fragmento del Quijote acompañado de dos preguntas matemáticas: una para secundaria y otra para Bachillerato. Las respuestas acaban el 22 de abril (un día antes del día internacional del libro) y la entrega de premios será el 12 de mayo (día escolar de las Matemáticas). Lo hemos organizado la S.A.E.M. Thales y la Sección del Instituto Provincial de Formación de Personas Adultas, consiguiendo ayuda de diversas instituciones. El éxito del concurso ha sido tal, que ya estamos organizando la Segunda Parte para comienzos del curso 2005-2006 con la segunda parte del Quijote.

Desde que llegó a mis manos el folleto editado por la F.E.S.P.M. para el día escolar de la Matemáticas se ha ido gestando este concurso que, a fecha de hoy, está a punto de terminar.

El concurso ha tenido como ámbito el Campo de Gibraltar y se ha dirigido a estudiantes de Secundaria y Bachillerato de toda la Comarca. Consiste en que cada semana durante el mes de abril se le ha mandado a los centros (con ayuda del C.E.P.) un fragmento del Quijote acompañado de dos preguntas matemáticas: una para secundaria y otra para Bachillerato. Las respuestas acaban el 22 de abril (un día antes del día internacional del libro) y la entrega de premios será el 12 de mayo (día escolar de las Matemáticas).

Lo hemos organizado la S.A.E.M. Thales y la Sección del Instituto Provincial de Formación de Personas Adultas. Preparamos las bases en forma de pergamino envejecido y fuimos buscando patrocinadores, consiguiendo ayuda la cadena Ser, el C.E.P, la Subdelegación de Gobierno del Campo de Gibraltar, la Delegación Provincial de Turismo y la Delegación de educación del Ayuntamiento de Algeciras. Gracias a ellos, cada semana todos los participantes están recibiendo un pequeño regalito sólo por participar (gorras, pentominós, carpetas, bolígrafos).

A fecha de hoy han participado unos 60 estudiantes (25 de bachillerato y 35 de Secundaria) de Algeciras, Jimena, Los Barrios y San Martín del Tesorillo con unos trabajos magníficamente presentados. Tanto es así que ya estamos organizando la Segunda Parte para comienzos del curso 2005-2006 con la segunda parte del Quijote.

