

12 de mayo Día Escolar de las Matemáticas



fp
m

Luis Balbuena Castellano
Juan Emilio García Jiménez



El Quijote y las Matemáticas



MIGUEL DE CERVANTES SAAVEDRA

- Nació en Alcalá de Henares en el año 1547.
- Era el cuarto hermano de una familia modesta de seis hijos. Su padre, Rodrigo, era cirujano sangrador.
- Se trasladó a Valladolid muy pequeño y desde allí, en 1553, a Córdoba.
- En 1569 se le localiza en Roma, huyendo de la justicia, pues había tenido un lance de espada en el recinto del Palacio Real. Entró al servicio del joven cardenal Julio Acquaviva.
- Hacia julio de 1570 se enroló en la Armada. El 14 de septiembre de 1571 zarpó en la flota de la Alianza en busca de la Armada turca.
- 7 de octubre de 1571. Batalla de Lepanto, *la más memorable y alta ocasión que vieron los pasados siglos ni esperan ver los venideros...*
- 20 de septiembre de 1575. Abandonó Italia rumbo a España. Una tormenta separó su barco del resto de la flotilla; es apresado por piratas y llevado cautivo a Argel.
- 27 de octubre de 1580. Llegó a España después de ser liberado.
- 18 de septiembre de 1587. Inició su trabajo de comisario requisador en Andalucía. Recorrió esta región, donde conoció muchos rincones y personajes de todo tipo y calaña.
- En abril de 1594 fue nombrado recaudador de impuestos.
- En 1605 se publicó la primera parte de su inmortal obra, *El ingenioso hidalgo don Quijote de la Mancha*, que, pese al éxito obtenido, no le reportó grandes beneficios.
- La segunda parte apareció en 1615 con el título *El ingenioso caballero don Quijote de la Mancha*.
- Murió el 23 de abril de 1616.

Miguel de Cervantes Saavedra



Portada: *Alegoría de don Quijote y Sancho*, Pilar Acosta Sosa



El Quijote y las Matemáticas

Las matemáticas forman parte de la cultura y se encuentran presentes a lo largo de los siglos en la pintura, la arquitectura, la música... y, desde luego, en la literatura. La obra más universal escrita en castellano es, sin duda alguna, *El Quijote*. Su lectura aporta conocimientos de muy diversa naturaleza: justicia, ética, botánica, gastronomía, historia [...], y también cuestiones relacionadas con las matemáticas. Nosotros, sumándonos a la celebración del cuarto centenario de su primera edición, queremos mostrarte algunas partes en las que las matemáticas son protagonistas.

Cervantes otorga mucha importancia al estudio de las matemáticas porque, como puedes ver en el capítulo XVIII de la segunda parte (cap. XVIII s.p., en lo que sigue), cuando Lorenzo, un joven aspirante a poeta, le pregunta por la ciencia de la caballería, don Quijote le explica cosas que ha de ser y saber un caballero andante:

–Es una ciencia –replicó don Quijote– que encierra en sí todas o las más ciencias del mundo, a causa que el que la profesa ha de ser jurisperito y saber las leyes de la justicia distributiva y commutativa, [...] ha de ser teólogo [...]; ha de ser médico [...]; [...] ha de ser astrólogo, para conocer por las estrellas cuántas horas son pasadas de la noche, y en qué parte y en qué clima del mundo se halla; ha de saber las matemáticas, porque a cada paso se le ofrecerá tener necesidad dellas; [...].

Y en el cap. XIX s.p., uno de los personajes “ilustrados” de la obra cuenta aspectos de la esencia de las matemáticas:

En lo que faltaba del 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 [...].

Cervantes, por medio de Lotario, expresa su opinión sobre las matemáticas en esta cita del cap. XXXIII de la primera parte (p.p. en lo que sigue):

Les 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”; y, cuando esto no entiendan de palabra, como en efecto, no lo entienden, háseles de mostrar con las manos [...].

$$a = b \Rightarrow a - c = b - c$$

Al profesorado: Uno de los objetivos de este cuadernillo es que tus alumnos lean *El Quijote*. Algún día te lo agradecerán, tal vez hoy. No presentamos una colección de problemas, sino sugerencias, para, que, ayudado por tu imaginación y tu creatividad, tus alumnos lleguen a conocer parte de las matemáticas que encierra la obra.

Al alumnado: Esperamos que estas páginas te permitan acercarte e ilusionarte con dos personajes inmortales: don Quijote, con su exuberante y contagiosa fantasía, y Sancho, cuyo realismo inicial se va transformando poco a poco por el influjo de su amo.

Esperamos que vuestras mercedes disfruten y lleguen a amar las enseñanzas de don Quijote y de Sancho.



El Quijote y las Matemáticas

Se haya leído o no *El Quijote*, mucha gente sabe que empieza así...

*En un **lugar** de la Mancha, de cuyo nombre no quiero acordarme, no ha mucho tiempo que vivía un hidalgo de los de lanza en **astillero**, **adarga** antigua, **rocín** flaco y galgo corredor. Una olla de algo más vaca que carnero, salpicón⁽¹⁾ las más noches, duelos y quebrantos⁽²⁾ los sábados, lantejas los viernes, algún **palomino** de añadidura los domingos, consumían las tres partes de su hacienda. El resto della concluían sayo de velarte⁽³⁾, calzas de velludo para las fiestas, con **pantuflos** de lo mismo, y los días de entresemana se honraba con vello-rrí⁽⁴⁾ de lo más fino.*



(1) Carne picada. (2) Huevos con tocino frito. (3) Paño fino. (4) Paño entrefino de color pardo.

Con estas noventa y siete palabras comienza la primera parte de *El Ingenioso hidalgo don Quijote de la Mancha*.

- ◆ Busca el significado de las que están en negrita.
- ◆ Cuando dice “las tres partes de su hacienda”, ¿a qué se refiere?
- ◆ Sabiendo que la obra recibió la licencia real el día 9 de febrero de 1605, ¿cuántos años, meses y días han pasado desde entonces hasta hoy?

1. EMPIEZA LA AVENTURA



Y así, sin dar parte a persona alguna de su intención, y sin que nadie le viese, una mañana, antes del día, que era uno de los calurosos del mes de julio, se armó de todas sus armas, subió sobre Rocinante [...].

¿Cómo va a estar ejerciendo de “caballero” sin haber sido armado como tal? Por eso buscó un “castillo” en el que velar sus armas y ser nombrado caballero, según establecen los muchos libros que había leído.

[...] vio, no lejos del camino por donde iba, una venta, que fue como si viera una estrella.

Tenía mucha hambre, pues como dijo al ventero:

[...] el trabajo y peso de las armas no se puede llevar sin el gobierno de las tripas.

y el ventero le ofreció una truchuela.

Preguntole si traía dineros; respondió don Quijote que no traía blanca, porque él nunca había leído en las historias de los caballeros andantes que ninguno los hubiese traído.



El Quijote y las Matemáticas

Observa que don Quijote “estaba sin blanca”. Esta expresión aún se utiliza para indicar que nos quedamos sin dinero. Para que entiendas su sentido, te mostramos el sistema monetario de Castilla en la época de don Quijote y la equivalencia de cada moneda en **maravedís**. Era más complicado que el de hoy.

Monedas de Castilla	Valor en mrs
Ducado	375
Escudo o corona	400
Doblón o doble escudo	800
Real	34
Real de a ocho o piastra	272
Cuarto	4
Blanca	1/2

◆ Si tienes en tu monedero una moneda de cada clase de las que hoy existen, ¿cuáles son y cuánto dinero tienes en total?

Si don Quijote quisiera hacer lo mismo, lo tendría difícil, porque en España había cinco sistemas monetarios distintos. La **moneda de cambio** en Castilla era el **maravedí (mrs)**. Es decir, era la moneda que se utilizaba para marcar el valor de las otras.

- ◆ Busca la palabra **maravedí** en una enciclopedia para que conozcas la historia de esta moneda.
- ◆ Si Sancho tuviese una moneda de cada clase de las usadas en Castilla, ¿cuántos maravedís tendría en total?

A continuación, exponemos unos datos, extraídos de un documento de 1572, para que aprecies el valor adquisitivo de las monedas. Con ellos tienes la posibilidad de hacer interesantes investigaciones si los comparas con los precios actuales.

La libra en Castilla pesaba 460 gramos, la arroba de aceite equivalía a 12,563 litros y la de vino, a 16,133 litros

Carnes vivas		Carnes muertas		Otros productos	
Un puerco	4 duc.	Libra de carnero capón	20 mrs	Libra garbanzos	16 mrs
Una ternera	5 duc.	Libra de vaca	14 mrs	Libra truchuela ⁽¹⁾	22 mrs
Un carnero	11 duc.	Libra de cabra	10 mrs	Huevo	3 mrs
Una gallina	2 reales			Arroba de aceite	12 reales
				Arroba de vino	5 reales
				Colchón de lana	28 reales

Un albañil cobraba 5 reales por día, un plomero 3 y un cantero 4

(1) Bacalao curado.

- ◆ La investigación la puedes enfocar de la siguiente manera:
 - Averigua lo que gana un albañil en el sitio donde vives.
 - Pregunta los precios de los productos que aparecen en la lista anterior y colócalos en una tabla.
- ◆ Teniendo en cuenta los cinco reales que ganaba un albañil, haz los cálculos para averiguar:
 - ¿Cuántos días tenía que trabajar para poder comprar: un puerco, una arroba de aceite, una arroba de vino, un carnero, un colchón?
 - Haz el mismo cálculo, pero aplicado al momento actual, y compara los resultados.

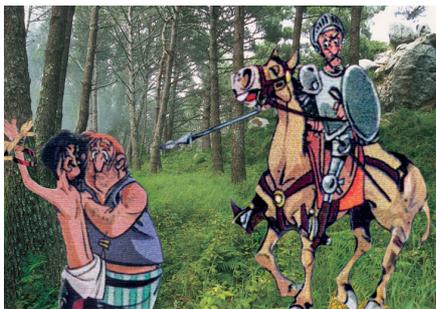


El Quijote y las Matemáticas

- c) ¿Qué porcentaje del sueldo necesitaba el albañil de entonces para comprar: una gallina, una libra de carnero capón, una libra de vaca, una libra de garbanzos, una docena de huevos?
- d) Haz el mismo cálculo, pero aplicado al momento actual, y compara los resultados.

2. CÁLCULO

Don Quijote fue armado caballero en la venta donde le dejamos comiéndose las truchuelas *sin tener blanca* y salió al día siguiente a la ancha Castilla en busca de aventuras. Y le llegaron pronto. Al poco tiempo oyó los lamentos del pastor Andrés, a quien su patrón le estaba dando una “cuerada” por perder alguna cabeza de ganado. Don Quijote se puso de parte de Andrés, obligó al patrón a soltarlo y preguntó al muchacho lo que le debía. Observa lo que dice la obra y fíjate en si hay algo que te llame la atención (cap. IV p.p.):



*El labrador bajó la cabeza y, sin responder palabra, desató a su criado, al cual preguntó don Quijote que cuánto le debía su amo. Él dijo que nueve meses, a siete reales cada mes. Hizo la cuenta don Quijote y halló que montaban **setenta y tres reales**, y díjole al labrador que al momento los desembolsase, si no quería morir por ello.*

- ◆ ¿Por qué crees que don Quijote se equivoca al hacer la cuenta? Compara el sueldo del pobre Andrés con el de un albañil de la época y en la actualidad.

Hay hasta sesenta citas de reales en toda la obra. En la siguiente, fíjate en cómo Sancho está dispuesto a olvidarse de la ínsula que le ha prometido don Quijote a cambio de que le proporcione la receta del mágico licor de Fierabrás, pues ve que con ella resolverá su retiro (cap. X p.p.):

[...] luego me darás a beber solos dos tragos del bálsamo que he dicho, y verasme quedar más sano que una manzana.

–Si eso hay –dijo Panza–, yo renuncio desde aquí el gobierno de la prometida ínsula, y no quiero otra cosa, en pago de mis muchos y buenos servicios, sino que vuestra merced me dé la receta de ese estremado licor; que para mí tengo que valdrá la onza adondequiera más de a dos reales, y no he menester yo más para pasar esta vida honrada y descansadamente. Pero es de saber agora si tiene mucha costa el hacelle.

–Con menos de tres reales se pueden hacer tres azumbres –respondió.



El Quijote y las Matemáticas

Ves que figuran dos unidades populares de medida que ya no se utilizan: onza y azumbre. La primera es una unidad de peso equivalente a 28,755 gramos y la segunda es una unidad de volumen que equivale a 2,016 litros.

- ◆ Si mantenemos que en un gramo hay la misma cantidad de sustancia que en un centímetro cúbico, ¿cuántos reales de beneficio obtendrá Sancho con la venta del licor si los tres azumbres le cuestan tres reales y lo vende a dos reales la onza?

De todos modos, esta idea la abandonó cuando, en la venta donde luego fue manteado, probó lo que, según su amo, era el famoso licor, y le entró tal malestar que llegó a vomitar las asaduras (cap. XVII p.p.).

Una de las simpáticas tramas de la obra la constituyen los azotes que Sancho debía darse para romper el hechizo que, según Merlín, había recaído sobre Dulcinea del Toboso. Obviamente, Sancho se negaba en redondo, pero don Quijote le presionaba para que se los diese, pues el mago indicó que se los tenía que dar él mismo. Cuando la obra está llegando al final (cap. LXXI s.p.), Sancho le pide a su señor que le pague por el “sacrificio” que haría.

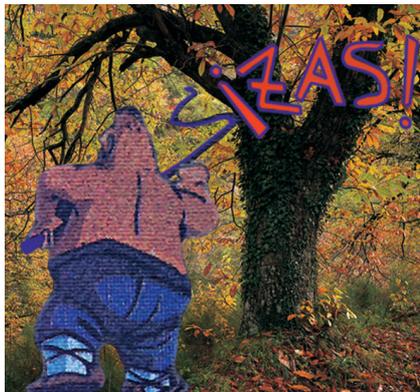
–[...] Dígame vuestra merced: ¿Cuánto me dará por cada azote que me diere?

–[...] Toma tú el tienito a lo que llevas mío, y pon el precio a cada azote.

–Ellos –respondió Sancho– son tres mil y trescientos 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 trescientos, que a cuartillo⁽¹⁾ cada uno, que no llevaré menos sí⁽²⁾ todo el mundo me lo mandase, montan tres mil y trescientos cuartillos, y son los tres mil, mil y quinientos medios reales, que hacen setecientos y cincuenta reales; y los trescientos 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 veinticinco reales. Éstos desfalcaré⁽³⁾ yo de los que tengo de vuestra merced, y entraré en mi casa rico y contento, aunque bien azotado [...].

(1) Cuarta parte del real. (2) Aunque. (3) Separaré.

- ◆ ¿Crees que Sancho se dio finalmente los azotes? Para saberlo, lee el capítulo.
- ◆ Escribe con números la cuenta que hace Sancho mentalmente para saber lo que cobraría por su “sacrificio”.
- ◆ Siguiendo el método de Sancho, calcula mentalmente cuántos euros tienes en una hucha en la que has depositado 3.300 monedas de 20 céntimos.





El Quijote y las Matemáticas

3. NÚMEROS, MEDIDAS Y PROPORCIONES

Siguiendo con las aventuras y ocurrencias del ingenioso manchego, nos encontramos con su deseo de imitar a uno de sus imaginarios héroes: Amadís de Gaula. Igual que él, decide retirarse para hacer penitencia (cap. XXVI p.p.). Después de escribir una carta a Dulcinea y de encargar a Sancho que se la lleve, se interna en Sierra Morena y, según cuenta Cide Hamete (si quieres saber quién es este personaje, lee el comienzo de algunos capítulos):

Mas ya sé que lo más que él hizo fue rezar y encomendarse a Dios; pero, ¿qué haré de rosario, que no le tengo? En esto le vino al pensamiento cómo le haría, y fue que rasgó una gran tira de las faldas de la camisa, que andaban colgando, y diole once ñudos, el uno más gordo que los demás, y esto le sirvió de rosario el tiempo que allí estuvo, donde rezó un millón de avemarías.



- ◆ ¿Cuánto tardas en rezar un avemaría? Con ese dato averigua cuántos días y horas tardarás en rezar un millón, haciéndolo sin parar. Si duermes seis horas diarias, ¿cuánto tiempo tienes que añadir a la cantidad anterior? ¿Te parece verosímil que don Quijote rezara tal cantidad de avemarías?

La primera salida de don Quijote termina cuando su sobrina, el ama, el barbero y el cura llevaron a la hoguera los libros que, según ellos, le habían llevado a la locura. Pero en los quince días que pasó en su casa preparó con el mayor sigilo su segunda escapada, esta vez acompañado del otro personaje central de la obra, Sancho Panza, a quien engatusó prometiéndole una ínsula en la que le dejaría como gobernador.

Y nada más empezar, por el campo de Montiel, tiene lugar una de las aventuras más famosas: los molinos de viento. El cap. VIII p.p. empieza así:



En esto, descubrieron treinta o cuarenta molinos de viento que hay en aquel campo; y, así como don Quijote los vio, dijo a su escudero:

—La aventura va guiando nuestras cosas mejor de lo que acertáramos a desear; porque ves allí, amigo Sancho Panza, donde se descubren treinta, o pocos más, desafortados gigantes, con quien pienso hacer batalla y quitarles a todos las vidas, con cuyos despojos comenzaremos a enriquecer; que ésta es buena guerra, y es gran servicio de Dios

quitar tan mala simiente de sobre la faz de la tierra.

—¿Qué gigantes? —dijo Sancho Panza.

—Aquellos que allí ves —respondió su amo— de los brazos largos, que los suelen tener algunos de casi dos leguas.

—Mire vuestra merced —respondió Sancho—, que aquellos que allí se parecen no son gigantes, sino molinos de viento, y lo que en ellos parecen brazos son las aspas, que, volteadas del viento, hacen andar la piedra del molino.



El Quijote y las Matemáticas

- ◆ Te daremos los datos para que averigües los metros que medía una legua. En Castilla, un grado del cuadrante de la Tierra medía 17,5 leguas. Con la primera definición de metro, un cuadrante terrestre tiene 10.000.000 metros.
- ◆ Con el dato anterior, haz un “retrato robot” de los gigantes que ve don Quijote. Es decir, averigua cuál será su estatura, el tamaño de sus pies, de sus piernas, etcétera, en comparación con los de una persona adulta.
- ◆ Pero, ya sabes que, en el fantástico mundo de don Quijote, los gigantes ocupan un lugar preferente, pues los nombra con frecuencia. Con las pistas que él mismo ofrece, haz también el “retrato robot” de éstos:

[...] aunque vea diez gigantes [...] cada ojo como una gran rueda de molino.

(cap. VI s.p.; una piedra de molino puede tener 1,5 metros de diámetro)

*En esto de gigantes –respondió don Quijote– hay diferentes opiniones, si los ha habido o no en el mundo; pero la Santa Escritura, que no puede faltar un átomo en la verdad, nos muestra que los hubo, contándonos la historia de aquel filisteazo de Golías, que **tenía siete codos y medio de altura**, que es una desmesurada grandeza (cap. I s.p.).*

- ◆ Como ves en este párrafo, se refiere al gigante Goliat de la Biblia. Para pasar a metros la estatura de Goliat, necesitas el valor del codo, que es 0,417 metros. Haz el cálculo y verás que este gigante es un “enano” comparado con los anteriores. Por cierto, ¿qué número de zapato calzaría Goliat?

Otro encuentro con gigantes tuvo lugar en la venta, cuando confundió con uno de ellos a los pellejos en los que el pobre ventero, que no ganaba para disgustos, guardaba sus existencias de vino:

–Eso creo yo bien –respondió don Quijote–, porque he tenido con el gigante la más descomunal y desafortunada batalla que pienso tener en todos los días de mi vida; y de un revés, ¡zas!, le derribé la cabeza en el suelo, y fue tanta la sangre que le salió, que los arroyos corrían por la tierra como si fueran de agua.

*–Como si fueran de vino tinto, pudiera vuestra merced decir mejor –respondió Sancho–, porque quiero que sepa vuestra merced, si es que no lo sabe, que el gigante muerto es un cuero horadado, y la sangre, **seis arrobas de vino tinto** que encerraba en su vientre; y la cabeza cortada es la puta que me parió, y llévelo todo Satanás (cap. XXXVII p.p.).*

- ◆ Las seis arrobas de vino, ¿cuántos litros son?

En el capítulo LXVI s.p., don Quijote y Sancho proponen dos modos de “igualar” una carrera entre dos contrincantes. Sus pesos están expresados en arrobas, con este símbolo @, un término que ahora te resultará familiar si utilizas el correo electrónico.



El Quijote y las Matemáticas

[...] un vecino deste lugar; tan gordo que pesa **once arrobas**, desafió a correr a otro su vecino que no pesa más que cinco. Fue la condición que habían de correr una carrera de cien pasos con pesos iguales; y habiéndole preguntado al desafiador cómo se había de igualar el peso, dijo que el desafiado, que pesa cinco arrobas, se pusiese seis de hierro a cuestas, y así se igualarían las once arrobas del flaco con las once del gordo.



–Eso no –dijo a esta sazón Sancho –[...] es mi parecer que el gordo desafiador se escamonde, monde, entresaque, pula y atilde, y saque **seis arrobas** de sus carnes de aquí o de allí de su cuerpo [...] y desta manera, quedando en **cinco arrobas** de peso, se igualará y ajustará con las cinco de su contrario, y así podrán correr igualmente.

[...] Pero a buen seguro que no ha de querer quitarse el gordo una onza de sus carnes, cuanto más **seis arrobas**.

- ◆ Si en la zona de La Mancha una arropa de peso equivalía a 11,5 kg, ¿cuál es, en kilos, el peso de cada uno de los corredores?
- ◆ Expresa en arrobas peso.



La **hanega** o **fanega** es la primera medida popular que se menciona en la obra. Es de origen árabe. Como casi todas estas unidades, el valor variaba mucho de unos lugares a otros, pero, en esta unidad, las diferencias quizá son más acentuadas, porque está ligada a extensiones de terreno y a la cantidad de semilla necesaria para sembrarlo. (Los agricultores de La Mancha

suelen decir que siembran fanega por fanega. Es decir, una fanega de grano en una fanega de superficie de tierra).

En Castilla, la utilizada para medida de áridos y granos era igual a doce celemines y equivalía a 55,5 litros.

Como unidad agraria, la fanega tenía una extensión de 6.439,56 metros cuadrados. Ambas, la de áridos y la agraria, son nombradas en la obra. Así, en el cap. I p.p. se dice:

*Y llegó a tanto su curiosidad y desatino en esto, que **vendió muchas hanegas de tierra de sembradura para comprar libros de caballerías en que leer**, y así, llevó a su casa todos cuantos pudo haber dellos.*

En el cap. XIII s.p. podemos leer en medio del diálogo entre los escuderos del Caballero del Bosque y de don Quijote:

*–A mí no me falta nada deso –respondió Sancho–; verdad es que no tengo rocín, pero tengo un asno que vale dos veces más que el caballo de mi amo. Mala pascua me dé Dios, y sea la primera que viniere, si le trocara por él aunque me diesen **cuatro fanegas de cebada encima** [...].*



El Quijote y las Matemáticas

Cuando Cervantes escribió *El Quijote*, las tierras de La Mancha estaban mucho más pobladas de árboles que en la actualidad. Uno de los más abundantes era la encina o carrasca. Su fruto, la bellota, que ahora alimenta a los buenos cerdos de lugares como Extremadura, se medían en celemines. En el cap. LII s.p., en la carta de Teresa Panza a la duquesa, se dice:



*Pésame cuanto pesarme puede que este año no se han cogido bellotas en este pueblo; con todo eso, envió a vuesa alteza hasta medio **celemín**, que una a una las fui yo a coger y a escoger al monte, y no las hallé más mayores; yo quisiera que fueran como huevos de avestruz.*

Una encina produce entre 18 y 20 kilos de bellotas. El almud (o media fanegada), que equivale a 27,75 litros, es igual a 6 celemines.

◆ Averiguar:

- La producción de la encina en almudes y en celemines.
- ¿Cuántos litros tiene un celemín?, ¿y una fanega?

En el cap. LVIII s.p., don Quijote no mide granos o tierras, sino que expresa en fanegas la risa que nos producirá ver a Sancho como gobernador de la ínsula:

*Deja, lector amable, ir en paz y en hora buena al buen Sancho, y espera **dos fanegas de risa**, que te ha de causar el saber cómo se portó en su cargo...*

4. ASTRONOMÍA

En el cap. XXIX s.p. se relata la famosa aventura del barco encantado.

Es interesante observar en este capítulo el número de términos náuticos que maneja don Quijote, lo cual no es de extrañar, teniendo en cuenta que Cervantes estuvo enrolado en la Armada y que navegó por el Mediterráneo en varias ocasiones. Fíjate en estas citas:

*[...] y cuando Sancho se vio obra de **dos varas** dentro del río, comenzó a temblar, temiendo su perdición [...].*

*–Pero ya hemos de haber salido, y caminado, por lo menos, setecientas o ochocientas leguas; y si yo tuviera aquí un **astrolabio con que tomar la altura del polo**, yo te dijera las que hemos caminado; aunque, o yo sé poco, o ya hemos pasado, o pasaremos presto, por la línea equinoccial⁽¹⁾, que divide y corta los dos contrapuestos polos en igual distancia. –Y cuando llegemos a esa leña que vuestra merced dice –preguntó Sancho–, ¿cuánto habremos caminado?*

*–Mucho –replicó don Quijote–, porque de trecientos y sesenta grados que contiene el globo, del agua y de la tierra, según el cómputo de **Ptolomeo**, que fue el mayor cosmógrafo que se sabe, la mitad habremos caminado, llegando a la línea que he dicho.*

(1) ¿A qué línea se refiere?



El Quijote y las Matemáticas

–Haz, Sancho, la averiguación que te he dicho, y no te cures de otra, que tú no sabes qué cosa sean **coluros, líneas, paralelos, zodiácos, clíticas, polos, solsticios, equinocios, planetas, signos, puntos, medidas, de que se compone la esfera celeste y terrestre; que si todas estas cosas supieras, o parte dellas, vieras claramente qué de paralelos hemos cortado, qué de signos visto y qué de imágenes⁽¹⁾ hemos dejado atrás y vamos dejando ahora [...].**

(1) Se refiere a los signos del zodiaco.

Observa la diferente apreciación de las distancias: mientras Sancho dice que están a dos varas de la orilla, don Quijote afirma que ya han navegado setecientas u ochocientas leguas. (La vara de Burgos equivalía a 0,835 metros).

- ◆ Busca en una enciclopedia las palabras que aparecen en negrita en los textos anteriores y haz un resumen del significado de cada una de ellas.

En *El Quijote* hay alusiones a la astrología, que, en aquella época, incluía a la astronomía, porque tanto la una como la otra eran practicadas por las mismas personas, hasta que la astronomía se separa convirtiéndose en ciencia de la mano de Kepler. En la obra considera a los astrólogos como profesionales de prestigio. Cuando habla de Grisóstomo, el pastor estudiante que ha muerto de amores por Marcela, dice que había sido estudiante muchos años en Salamanca y que había vuelto muy sabio y muy leído y expresa así su admiración por sus conocimientos:

–Principalmente, decían que **sabía la ciencia de las estrellas**, y de lo que pasan, allá en el cielo, el sol y la luna, porque puntualmente nos decía **el cris del sol y de la luna**.
–**Eclipse se llama, amigo, que no cris, el escurecerse esos dos luminares mayores** –dijo don Quijote (cap. XII p.p.).

- ◆ Explica en qué consisten los eclipses, cómo se producen y los tipos que hay.

5. GEOMETRÍA

Fíjate en el siguiente texto en el papel que asigna don Quijote a la geometría:

–[...] También en la isla de Sicilia se han hallado canillas y espaldas tan grandes, que su grandeza manifiesta que fueron gigantes sus dueños, y tan grandes como grandes torres; que la **geometría saca esta verdad de duda** [...] (cap. I s.p.).

- ◆ Trata de averiguar por qué es la geometría la que puede sacar la verdad.

El trabajo en geometría requiere el uso de algunos instrumentos. Esto es lo que le dice el Bachiller al Licenciado:

Apeaos y usad de vuestro compás de pies, de vuestros círculos y vuestros ángulos y ciencia, que yo espero de haceros ver estrellas a medio día con mi destreza [...] (cap. XIX s.p.).



El Quijote y las Matemáticas

- ◆ ¿Cómo y para qué se utiliza un compás, un círculo graduado y una regla para establecer una ruta marina?

Lee con atención y pon a prueba tu imaginación en el siguiente párrafo. En él se hace alusión a una vistosa y “matemática figura” (cap. XXXVIII s.p.):



Tras ellas venía la condesa Trifaldi [...] vestida de finísima y negra bayeta por frisar [...]. 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 ángulos acutos que las tres puntas formaban.

- ◆ ¿Cuál es la figura que forman los tres pajes?
- ◆ Escribe todas las propiedades que sepas de esa figura y clasifícala atendiendo a más de un criterio.

6. PROBLEMAS

En el cap. XX p.p., el fiel escudero Sancho relata a don Quijote el cuento de la pastora Torralba.

–Sucedió –dijo Sancho– que el pastor puso por obra su determinación, y, antecogiendo sus cabras, se encaminó por los campos de Extremadura, para pasarse a los reinos de Portugal. La Torralba, que lo supo, se fue tras él, y [...] diré que dicen que el pastor llegó con su ganado a pasar el río Guadiana, y en aquella sazón iba crecido y casi fuera de madre, [...] de lo que se congojó mucho, porque veía que la Torralba venía ya muy cerca y [...]; mas, tanto anduvo mirando, que vio un pescador que tenía junto a sí un barco, tan pequeño que solamente podían caber en él una persona y una cabra; y, con todo esto, le habló y concertó con él que le pasase a él y a trecientas cabras que llevaba. Entró el pescador en el barco, y pasó una cabra; volvió, y pasó otra; tornó a volver, y tornó a pasar otra.

En el cuento de Sancho se habla de pasar cabras, ¡y nada menos que trescientas! Tal vez Cervantes conocía la situación que te proponemos a continuación para que la resuelvas:



- ◆ Un campesino realiza un viaje a pie con un lobo, una cabra y una lechuga; en un punto de su trayecto debe cruzar un río, para lo que dispone de un bote que sólo es capaz de transportar al campesino y a uno de sus tres tesoros. Como es lógico, el campesino no puede dejar a la cabra con el lobo, ni tampoco a la cabra con la lechuga.

¿Cuál será el mínimo número de viajes que ha de hacer el campesino para cruzar el río con sus animales y su lechuga?



El Quijote y las Matemáticas

7. PARADOJAS



Paradojas visuales.
Las visiones del Quijote.
Octavio Ocampo

Las **paradojas** han fascinado a la humanidad desde muy antiguo. En ellas se plantea una situación de aparente coherencia, pero que contiene contradicciones. Algunas son simples juegos de palabras (paradojas semánticas), pero otras tienen una profunda carga intelectual que incluso han abierto campos de investigación o han dado fundamento a enrevesadas ideas, como la del infinito.

En el tiempo que Sancho fue gobernador de la ínsula Barataria (a partir del cap. XLV s.p.), tuvo que resolver interesantes situaciones y pleitos que le planteaban sus “súbditos” para que él hiciera justicia. Y asombró a todos con las atinadas decisiones y los veredictos que adoptaba. Una de las más conocidas, al menos entre los matemáticos, es la paradoja que le exponen para que “resuelva”:

—Señor, un caudaloso río dividía dos términos de un mismo señorío (y esté vuestra merced atento, porque el caso es de importancia y algo dificultoso). Digo, pues, que sobre este río estaba una puente, y al cabo della, una horca y una como casa de audiencia, en la cual de ordinario había cuatro jueces que juzgaban la ley que puso el dueño del río, de la puente y del señorío, que era en esta forma: “**Si alguno pasare por esta puente de una parte a otra, ha de jurar primero adónde y a qué va; y si jurare verdad, déjenle pasar, y si dijere mentira, muera por ello ahorcado en la horca que allí se muestra, sin remisión alguna**”. [...] Sucedió, pues, que tomando juramento a un hombre, juró y dijo que para el juramento que hacía, que iba a morir en aquella horca que allí estaba, y no a otra cosa. Repararon los jueces en el juramento y dijeron: “**Si a este hombre le dejamos pasar libremente, mintió en su juramento, y, conforme a la ley, debe morir; y si le ahorcamos, él juró que iba a morir en aquella horca, y, habiendo jurado verdad, por la misma ley debe ser libre**”. Pídesese a vuestra merced, señor gobernador, qué harán los jueces con tal hombre [...] (cap. LI s.p.).

- ◆ Discute los términos de la paradoja.
- ◆ Para conocer la “solución” que da Sancho, lee el cap. LI s.p.
- ◆ Busca la paradoja de Zenón de Elea, conocida como de *Aquiles y la tortuga* y la del infinito de Galileo.

8. FINAL

Es evidente que en *El Quijote* hay más alusiones a las matemáticas que no caben en este cuadernillo; te animamos a que las busques leyendo esta inmortal obra:

El ingenioso hidalgo don Quijote de La Mancha





El Quijote y las Matemáticas

CASA DE CONTRATACIÓN DE SEVILLA



y reparaba los instrumentos náuticos necesarios para la navegación. El primer piloto mayor fue Américo Vespucio.

- ◆ Se creó en 1503 por los Reyes Católicos con el objetivo de regularizar el comercio español con las Indias Occidentales.
 - ◆ Inspeccionaba los navíos que iban a efectuar la travesía del Atlántico.
 - ◆ Creó el cargo de *piloto mayor* bajo cuya dirección se atendía la preparación de los pilotos de las naves, los examinaba y construía
- ◆ Registraban toda la información posible e iban formando las cartas náuticas que proporcionaban a los pilotos para orientar su navegación.
 - ◆ Se crearon los cargos de *cosmógrafo de hacer cartas e instrumentos*, de catedrático de *cosmografía y del arte de navegar* y el de *cosmógrafo mayor*.
 - ◆ Se convirtió en un importante centro científico y en la principal institución docente europea para formar pilotos.
 - ◆ En 1545, Pedro de Medina publicó *Arte de navegar*, que fue el texto más utilizado por su sencillez y claridad.

ACADEMIA REAL MATHEMATICA DE MADRID

- ◆ Algunos científicos de su época (Páez de Castro, Juan de Herrera, etc.) aconsejaron a Felipe II (1527-1598) que creara un centro de estudio e investigación en Madrid con la intención de formar hombres que *entiendan bien las matemáticas y el arte de la arquitectura y otras ciencias*.
- ◆ La Academia fue creada en 1581.
- ◆ El primer profesor fue el joven cosmógrafo Juan Bautista Lavanha.
- ◆ A Juan de Herrera, el arquitecto del Monasterio de El Escorial, se le encargó la parte de arquitectura y de coordinar, vigilar todos los estudios y redactar el estatuto de la institución.
- ◆ El ambicioso plan de Herrera no llegó a desarrollarse, y la Academia se dedicó casi en exclusiva a formar cosmógrafos y oficios afines.
- ◆ Cerró en 1634.



**SERVICIO DE PUBLICACIONES
DE LA
FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE SOCIEDADES
DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS (FESPM)**

Apdo. de Correos 590

06080 BADAJOZ

<http://www.fespm.es.org/>

e-mail: PublicaFESPM@navegalia.com

Don Quijote y las Matemáticas

Autores: Luis Balbuena Castellano

Juan Emilio García Jiménez

Imprime: Gráficas AGA, S.L.

Dep. Legal: M-36188-2004

© Luis Balbuena Castellano, Juan Emilio García Jiménez
y Servicio de Publicaciones de la FESPM

La Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM)
agradece a Anaya Educación su colaboración en este proyecto.

**Nota: Los textos de la obra El ingenioso hidalgo don Quijote de la Mancha, que figuran
en este cuadernillo, han sido extraídos de la edición de la Biblioteca Didáctica Anaya
(primer tomo), dirigida por Ángel Basanta**

9230150



8 421728 333393