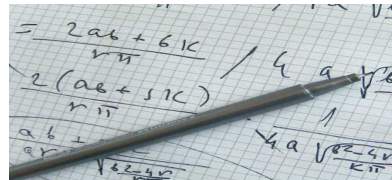




## Literatura y Matemáticas

Melilla

### ¿Tu de quién eres?



Aunque no lo creas, desde los albores de la humanidad, las matemáticas nacen desde el mismo momento en que los hombres sienten la necesidad de expresarse de una forma u otra con todo aquello que les rodea. No todo tiene una solución "hablada", ni todos los números del mundo podrían exteriorizar cualquiera de las infinitas sensaciones que el ser humano puede expresar. Por eso... ¡Qué mejor que juntar ambas "herramientas", para expresarnos en "todo nuestro esplendor" y no caer en la tentación del.

-¿"tu de qué eres, de ciencias o de letras"?...**YO SOY DE LAS DOS, ¿y tu?**

### ¿Qué vamos a ver?

Para esta actividad vamos a apoyarnos en dos obras, muy dispares y distintas en el tiempo y para acabar, veremos como las matemáticas nos pueden hacer reír...si sabemos escribir. Las aventuras del Ingenioso hidalgo don Quijote de la Mancha, son conocidas por todos, pero seguro que nunca has caído en la multitud de situaciones "matemáticas" en las que incurre nuestro par de personajes.

Posteriormente vas a descubrir como se las "gastaban" los antiguos griegos en sus poemas, mitologías y demás para explicarnos el mucho que nos rodea...Pitágoras y compañía... ¡existían! Y también escribían, no sólo de matemáticas, sino de cualquier cosa que pudiese interesar y entretener a sus conciudadanos, ávidos de nuevos conocimientos. Estas referencias, como verás en la bibliografía son fruto del trabajo del profesor y amigo del IES Enrique Nieto, de Melilla, Ángel Requena: Físico, matemático, literato...Un Leonardo de nuestro tiempo.

Y para terminar con este recorrido literario-matemático, hago referencia a la obra de Ramón Gómez de la Serna, uno de los escritores españoles "más curiosos del siglo xx", y esta en esta sección por ser el autor de la greguerías, frases cortas que suelen ir ligadas a aspectos de la vida cotidiana de forma satírica y crítica, dando lugar muchas veces al absurdo...y que en muchos casos tiene contenido matemático. Algunas de ellas fueron ilustradas por el mismo Ramón de la Serna. Pasarás sin duda, un rato divertido.

## Matemáticas en *El Quijote*

En verdad, subrayar los aspectos matemáticos de algo tan grandioso parece casi irreverencia dada la inmensidad del contenido humanista de las dos novelas, pues hacemos mención también a 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 [2] parecía que el tema estaba agotado. Y es posible que así sea en lo fundamental, pero era necesaria una relectura completa y sosegada para deleitarse y escudriñar las relaciones del Quijote con las matemáticas.

### 3. Momento histórico fundamental para la cultura y la ciencia.

La vida de Cervantes transcurre en un momento trascendental: revolución religiosa, literaria, económica, cultural, científica y... matemática. Cervantes nació en 1547, solo cuatro años después de las ediciones de Copernico y Vesalio, y solo dos del *Ars Magna* de Cardano. La recuperación de Euclídes, Apolónio y Arquímedes los tres grandes griegos era un hecho reciente. Los algebristas italianos del renacimiento ya superaban a los árabes. Se estaban poniendo las bases de la notación algebraica moderna: Vieta desarrolla el cálculo especioso. El desarrollo de los logaritmos permitiría una rapidez de cálculo nunca vista. Todo apuntaba a mayores cambios, pero habría que esperar a Descartes (1637), Newton (1666) y Leibniz (1686). Galileo apuntaba el telescopio al universo cuando Cervantes escribía.



El retraso de España no era tan patente como se haría más tarde: buen nivel en la cosmografía necesaria para la navegación, fundación de la Academia, publicación de un buen manual de Aritmética algebraica, él de Pérez de Moya (1562) y hasta raros progresos como el *Analysis Geometrica* (1598) de Hugo de Omerique.

Estos acontecimientos nos muestran la encrucijada en la que está escrita el *Quijote*: no existe la notación decimal, las fracciones elementales están muy presentes, la docena y sus múltiplos y divisores es un auxiliar excelente, el método egipcio de duplicación sucesiva y  $\square$ ístico  $\square$   $\square$  –conservado por los musulmanes españoles- es muy eficaz para los cálculos: aspectos todos de los que nos da cuenta Cervantes.



## 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)

*Envió a la duquesa hasta medio celemín* [de bellotas] (Libro II, capítulo LII)

## 4. La multiplicación por duplicación y la división por $\square$ istérico $\square$ .



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  $\square$ istérico $\square$*  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.

3. *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 cada uno, que no llevaré menos si todo el mundo me lo mandase, montan tres mil y trescientos cuartillos, que 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 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)

### 3. 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° N- 1° W) a Colombo (6° N- 79° E) es 1606 leguas (80,5° 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.

### 4. 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)

## 5. 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).

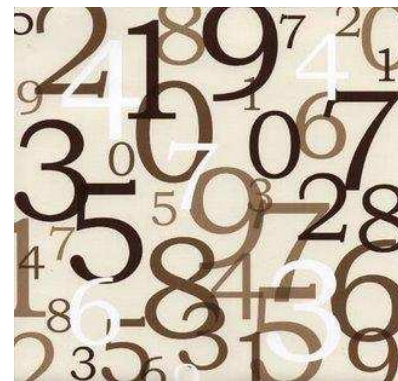
Multiplicar por siete son *setenas*, como los palos que recibe Sancho: *y yo con las setenas* (Libro II, capítulo XVIII).

Un reparto de botín delicioso es el realizado por el bandido justiciero catalán Roque Guinart, pero tiene mucho de sabio y poco de matemático.

## 6. 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 III) pide al bachiller poeta que dedique un poema acróstico a su idolatrada dama se va encontrar con 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;...*

## 14. Recapitulación.

Quizá el Quijote no sea una novela de omnipresencia matemática o con un papel muy destacable como –dentro de las grandes obras de la literatura universal- pueden ser *Guerra y Paz* o *El hombre sin atributos*; pero Cervantes no desdeña su importancia, antes bien, tuvo una concepción moderna y consciente de su papel. Como con los ingenios y la cosmografía, punta de lanza tecnológica de los nuevos tiempos, a Don Miguel no le paso desapercibido que algo profundo estaba pasando –no solo que la caballería andante estaba trasnochada- y que en ese nuevo acontecer algo tenían que ver



las matemáticas. *El ingenioso hidalgo* nunca y admirarnos.

dejará de sorprendernos

### 15. Referencias.

- [1] Requena Fraile, Ángel. Presencia matemática en *El Quijote*: una rebusca, 2005
- [2] ALCALDE, J. y COPERIAS, E. M. *La ciencia en el Quijote*. Muy Interesante, 284.

## Matemáticas, mitología y poesía. Aritmética en la *Antología palatina* (I)

La Antología Palatina es un enorme mosaico de epigramas que reflejan la cultura del helenismo tardío. La edición abreviada en castellano de la Antología Griega no ha recogido hasta ahora ninguno de los cuarenta y cinco epigramas de carácter matemático. Los profesores conocemos bien el poema que nos permite calcular los años de Diofanto, a través de los hechos significativos de su vida. El resto son menos populares, si bien poseen un gran encanto y merece la pena reproducirlos

### Un poco de historia

#### 3. La antología palatina

La colección de epigramas griegos conocida como Antología Palatina corresponde al periodo bizantino. La compilación se realiza hacia el año 980 D.c. mediante la ampliación de la recopilación realizada por el protopapa Constantino Cefaleas en el año 917. El libro XIV —donde se encuentran los ejercicios aritméticos— es un añadido al texto de Cefaleas. El manuscrito griego del siglo X recibe su nombre por haberse descubierto en la biblioteca de los Electores del Palatinado de Heidelberg en el año 1606. Posteriormente el códice —hoy reconocido como P23— ha sufrido algunos traslados. En 1622 el P23 pasa a Maximiliano de Baviera que se lo regala al Papa Gregorio XV. Napoleón se lo lleva a Francia en 1797, pero tras su caída la mayoría del manuscrito vuelve a Heidelberg y el resto, incluido el libro XIV, permanece en París. Los epigramas aritméticos junto con las adivinanzas y los oráculos constituyen el Libro XIV. La colección contiene 45 ejercicios en verso. El mayor bloque lo forman los 39 de la recopilación de Metrodoro, 1 es de la Iliada, y el resto son del epigramista Sócrates. De Metrodoro se conoce poco, y puede haberse limitado a compilar. El Sócrates del P23 puede ser el referenciado por Diógenes Laercio. En castellano se puede encontrar una edición abreviada de la Antología editada por Gredos pero que no contiene ninguno de los epigramas aritméticos. Esporádicamente en algunos libros en lengua española nos tropezamos con algún ejercicio. En ciertos casos citando la procedencia. Donde aparecen un mayor número de problemas —12 de los 45— es en la traducción de las Matemáticas Recreativas del belga Mauricio Kraitchik. La antología completa en ediciones bilingües se encuentra en francés e inglés. En francés, de uno de los patriarcas de la historia de las matemáticas: Paul Tannery.



## 2. El epigrama

En sus orígenes los epigramas son inscripciones grabadas en piedra sobre monumentos o tumbas como epitafios, dedicatorias, o meras explicaciones. El poeta de origen ibérico Marcial extiende el significado a toda poesía corta que termina en burla o broma. En el Códice Palatino P23 el epigrama ya ha ampliado su carácter a poesía corta, casi didáctica, e incluso sirve de enunciado de ejercicios aritméticos. En cuanto a la forma, la mayoría de los poemas están en hexámetros dactílicos, y en algún caso trímetros yámbicos. En nuestra versión el aspecto poético queda subordinado a la comprensibilidad del ejercicio.

## 3. La aritmética de la antología palatina P23

Los 45 ejercicios matemáticos del Libro XIV se resuelven con técnicas aritméticas simples, sobre todo operando con fracciones. En algunos casos —y por costumbre— es bueno usar el álgebra elemental. No se alcanza nada parecido al nivel de los problemas de la Aritmética de Diofanto.

Los ejercicios tratan de cálculos de edades, grifos, distancias, o repartos de nueces o manzanas. Ejemplos similares han seguido usándose durante generaciones. Del manuscrito griego tienen interés los escolios, en ellos se encuentra alguna notación que simplifica.

## Los ejercicios

Vamos a ver 4 ejercicios, en los que se explican, aparte de su explicación, el contexto histórico en el que se desarrollaron.

### Problema 1: La escuela Pitagórica

“Pitágoras afortunado, vástago de las Musas del Helicón, dime cuántos en tu morada se dedican gozosamente a la ciencia practicar.”

— Te responderé Polícrates: por la belleza matemática la mitad se interesa; sobre la naturaleza inmortal una cuarta parte se vuelca; en total silencio una séptima se dedica a las voces eternas del alma; hay tres mujeres, Teano la mejor. De las Pieridas son las palabras que yo pronuncio.

**Sócrates**

### Contexto histórico y mitológico

Las *Musas* son hijas de Zeus. Mencionadas por Homero, será Hesiodo quien les da el carácter de inspiradoras de las artes. Las Musas de cada disciplina son: Clio (historia), Euterpe (música), Talía (comedia), Melpómene (tragedia), Terpsícore (danza), Erato (poesía erótica, gozosa, anacreóntica), Calíope (elocuencia), Polimnia (lírica), Urania (astronomía). El *Helicón* es el monte griego donde vivían las Musas. *Pieridas* es un sinónimo de Musas. *Polícrates* fue tirano de Samos, lugar de origen de Pitágoras. *Pitágoras* es un personaje histórico y una figura mítica. En el siglo V



a.C. fue fundador de una escuela-secta que contó con el apoyo de algunos tiranos de la Magna Grecia. La formación iniciática se atribuye a los egipcios. Para los pitagóricos *todo es número*, creen en la trasmigración de las almas, y atribuyen todos sus logros al maestro. La escuela ejerce una gran influencia en Platón. Pitágoras está asociado a su famoso teorema sobre el triángulo rectángulo, a la música y a los términos filosofía y matemáticas. *Teano* estuvo casada con Pitágoras en su vejez. Pese al carácter aristocrático y místico de la escuela pitagórica, en ella no había discriminación de sexo tal como pone de manifiesto el epigrama. Teano será la primera mujer en la ciencia con nombre propio.

**Solución:** La escuela está formada por 28 personas. La suma de  $1/2$ ,  $1/4$  y  $1/7$  es  $25/28$ . La diferencia a 1 da  $3/28$  que es la fracción de mujeres. Como hay 3, el total de pitagóricos es 28. Tenemos entonces 14 matemáticos, 7 físicos, 4 místicos y 3 sabias.

### **Problema 2: Un reloj sin igual**

De la colección de Metrodoro es el 28, y de la Palatina el 6:

“Dinos reloj sin igual, qué parte del día ha huido ya, si lo que queda es dos veces dos tercios de lo que pasó.”





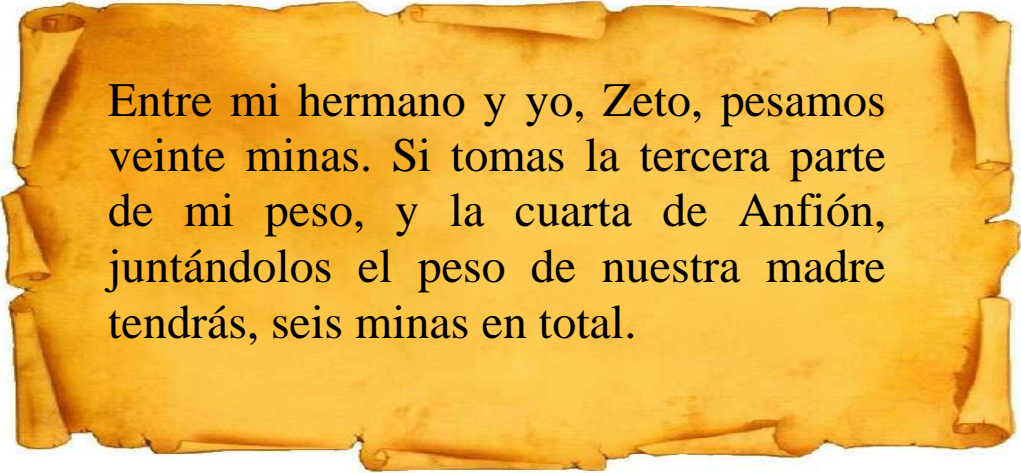
### Contexto histórico y mitológico

Los relojes de la época eran solares, de agua (clepsidras), de arena, de vela... En el periodo alejandrino tardío, en especial con el ingeniero Heron, la cultura griega estuvo muy cerca de la máquina de vapor y de la utilización sistemática de engranajes. El primer reloj mecánico documentado data de la China clásica. La división del día en doce horas ya era usada en el imperio romano, pero con horas de diferente duración según la estación del año.

**Solución:** Han huido  $\frac{3}{7}$  del día. El doble de  $\frac{2}{3}$  es  $\frac{4}{3}$  que sumado a 1 da  $\frac{7}{3}$ . El día completo es  $\frac{7}{3}$ , de lo que ha transcurrido. Por tanto lo que ha huido es la fracción inversa:  $\frac{3}{7}$ .

### **Problema 3: Los gemelos Zeto y Anfión**

En la Antología Palatina es el 13



Entre mi hermano y yo, Zeto, pesamos veinte minas. Si tomas la tercera parte de mi peso, y la cuarta de Anfión, juntándolos el peso de nuestra madre tendrás, seis minas en total.

### Contexto histórico y mitológico

Zeto y Anfión fueron hermanos gemelos hijos de Zeus y Antíope. Al ser repudiada la madre por su marido Lico –rey de Tebas– los hermanos conquistaron la ciudad. La reconstrucción de Tebas la realiza Zeto al ritmo marcado por la flauta de Anfión. Tebas es la ciudad clave de la mitología griega.

**Solución:** Zeto pesa 12 minas y Anfión 8. Hoy es un clásico ejercicio de solución algebraica.

X es el peso de Zeto, por ello el de Anfión es  $20 - x$ . Y como:

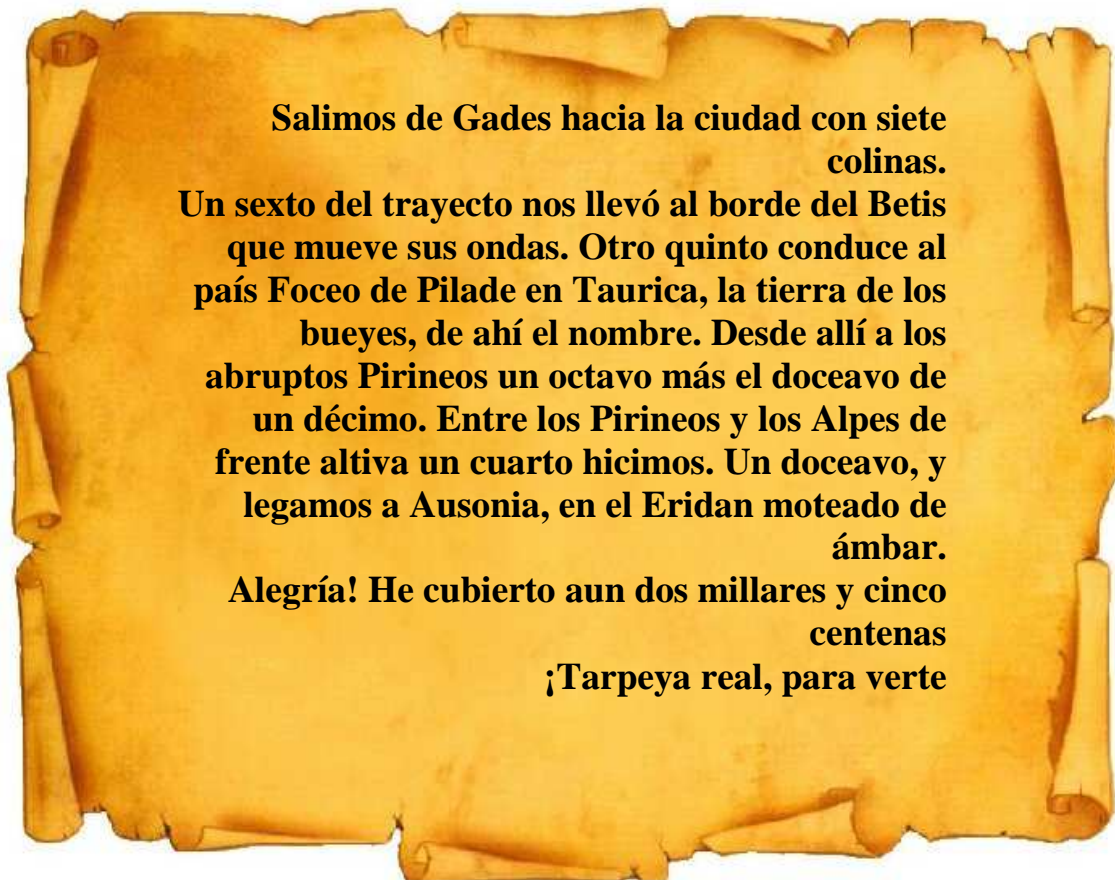


$\frac{1}{3}x + \frac{1}{4}(20 - x) = 6$  se obtiene que  $(\frac{1}{3} - \frac{1}{4})x = 1$  y restando fracciones  $\frac{1}{3} - \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$

Luego  $x = 12$

#### Problema 4: De Cádiz a Roma

En la Antología Palatina es el 121 y en la de Metrodoro es el 8.



### Contexto histórico y mitológico



Portulano trazado por Guillaume Brouscon, 1543

Las distancias no se corresponden porque se esta escribiendo desde el otro lado del Mediterráneo. La primera etapa es el Guadalquivir (Betis), la segunda puede ser Ampurias (hija de Foceo), la tercera los Pirineos, la cuarta los Alpes, la quinta el río Po (Eridan es el Po, y Ausonia es Italia) y por fin la anhelada Roma. El estadio mide entre 170 y 190 metros, y se corresponde con las medidas de los estadios.

**Solución:** La distancia Cádiz-Roma es 15000 estadios (unos 2700 Km). La distancia total no es muy desajustada, no son tan exactas las distintas etapas.

### Bibliografía

Requena Fraile, Ángel (2006): “ Matemáticas, mitología y poesía. Aritmética en la antología palatina(I y II)”, *suma* nº53 y 54.

## Matemáticas, greguerías y demás risas...

Uno de los escritores españoles más curiosos del siglo XX fue sin duda don Ramón Gómez de la Serna. Llegó a tener tal fama en su época que se citaba simplemente por su nombre *Ramón*. Nació en Madrid en 1888 y murió en 1963 en Buenos Aires, donde vivía desde que emigró de España durante la Guerra Civil.

Don Ramón escribía novelas, ensayos, ejercía como periodista..... Fue uno de los tres miembros no franceses de la Academia de Humor de París junto con Chaplin y Pitigrilli. Escribió muchos géneros: humor, biografías, críticas de arte, etc.

Es el inventor de la greguería, una frase corta en la que suele unir varios aspectos de la vida cotidiana de una forma sarcástica y crítica, dando lugar muchas veces a frases del absurdo. La Real Academia Española de la lengua la definió como: “Greguería: agudeza o imagen en prosa que presenta una visión personal y sorprendente de algún aspecto de la realidad y que ha sido lanzada y así denominada caprichosamente hacia 1912 por el escritor Ramón Gómez de la Serna”. Desde 1910 en que las inventó, publicó miles de greguerías. Tuvo muchos imitadores y bastantes escritores fueron influidos por ellas, por lo que no es raro encontrar greguerías escritas por discípulos o seguidores de don Ramón.



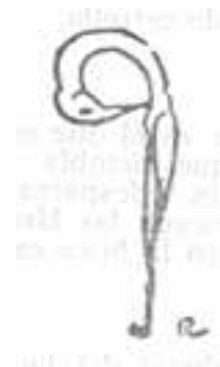
Pero lo que verás aquí, es una pequeña selección de las muchas greguerías que existen con contenido matemático. Algunas de ellas fueron ilustradas por el propio autor. Ya verás que buen rato pasas.

- ✓ Si comenzamos por los números, hay una serie de definiciones muy curiosas. Don Ramón tenía gran apego a las greguerías que hablaban de una letra e indicaban una característica general con su forma: "la o es un bostezo del alfabeto". Mira que pasa con las cifras:



- El 4 tiene la nariz griega.
- El 11 son los dos hermanos que van al colegio.
- El 9 es la oreja de los números.
- El 5 es un número que baila.
- El 6 es el número que va a tener familia.
- El 8 tumbado parecen las gafas de mi hermana.

- Siguiendo la formación espontánea de cifras en que incurre la Naturaleza, después de ver cómo la serpiente hace la L, encontramos en la silueta del marabú, cuando se rasca en el pecho con el pico, la verdadera figura del 9.



- La D es un Cero partido por Dios.

- ✓ Aparte de lo anterior, son múltiples las greguerías donde se hablan de cifras y números concretos, o de números en general

- Los ceros son los huevos de los que salieron las demás cifras.



- Las parejas de cisnes parecen que señalan siempre una misma cifra, el 22; pero a veces, cuando uno de ellos está entrando en el agua y el otro está en pie, a la orilla, señalan el 24.
- Hay pájaros que tiosos sobre una sola pata señalan en el paisaje las cuatro y pico.





✓ También existen referencias a las operaciones aritméticas

- En suma lo que vale es la suma
- $0 + 0 = \text{beso}$
- Hay un modo de fruncir la frente en el que va preocupado por una cantidad, que se ve cómo va sumando *in mente* y las cejas son las rayitas entre los sumandos y el resultado.



✓ También los polígonos, figuras y circunferencias tiene su lugar en las greguerías...



- El que pone los puntos sobre las íes está en el trapecio de la puntuación.
- Las calvas son medias circunferencias.
- La elipse es la curva que describe el panecillo que tira uno de los comensales a otro, en la cena fraternal

- El triángulo escaleno lo vemos con escalerilla propia para subir al vértice.
- El racimo es un triángulo pletórico y jugueterón.
- Al revés, R.I.P. resulta la fórmula matemática de la inmortalidad: P.I.R.
- ¿Qué es eso de “elevado al cubo” cuando el cubo suele estar siempre abajo?
- Lo que más sorprende del tetraedro es que no tenga tres lados, sino cuatro. ¡Hay palabras engañosas!
- las pirámides son las jorobas del desierto.
- Descartes: el que se descartó de muchas ideas para quedarse sólo con las buenas.
- Ese semicírculo que hacemos sobre la arena del jardín, con nuestro bastón, mientras estamos sentados, es la justa medida de nuestro nicho.
- Una media circunferencia es el ocaso geométrico



### Bibliografía:

- Muñoz Santonja, José (2007): “Las matemáticas son las greguerías de la razón”, *Suma*, nº 55, Junio, Madrid, pp. 31-39.