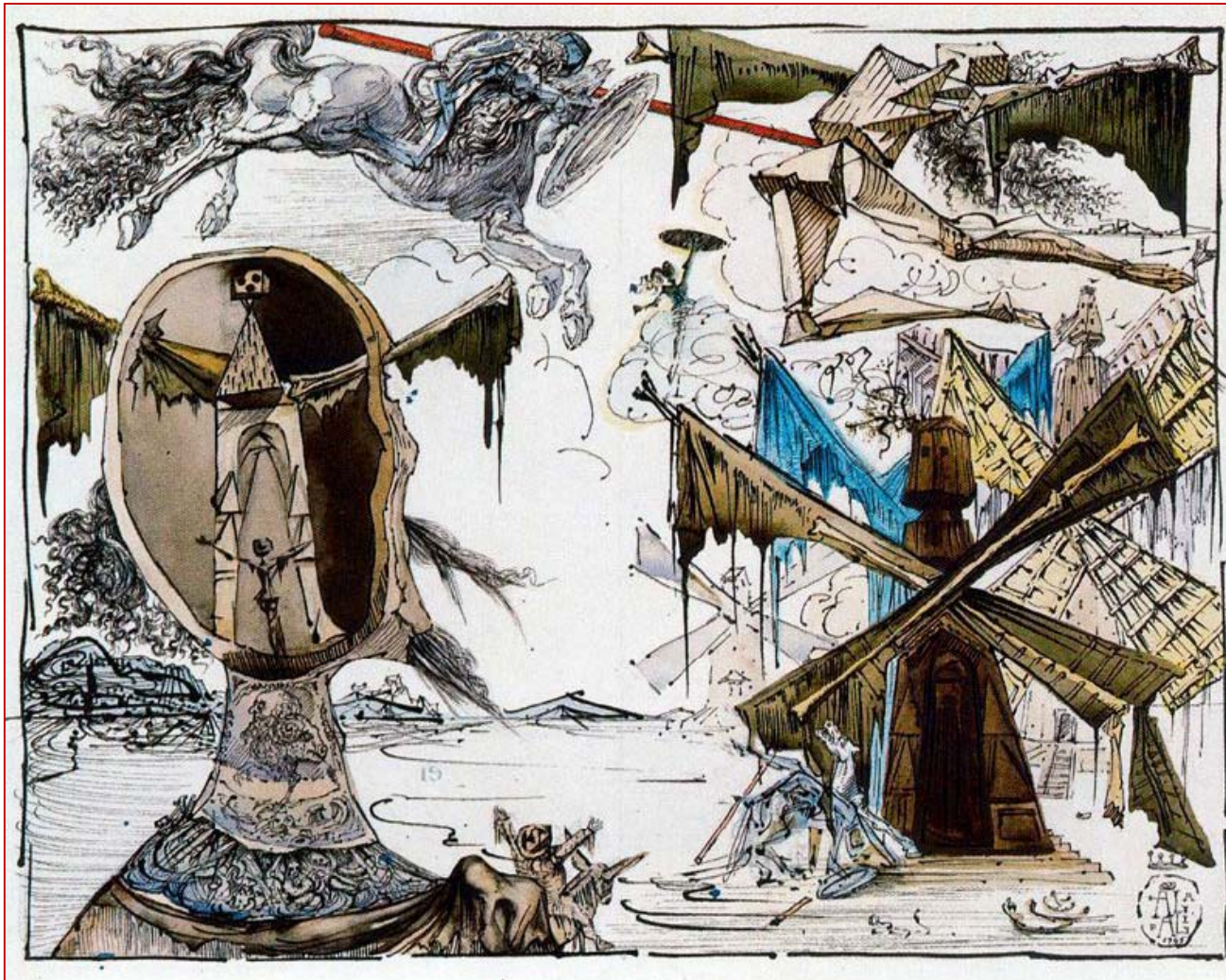


Contando... y 'cuentando'



**Marta Macho
Stadler
(UPV-EHU)**

*Don Quijote y los
molinos de viento*
Salvador Dalí (1946)

***Jornada
Cervantina***
**Las Matemáticas:
Ciencia y Cultura**


Real Sociedad
Matemática Española


UCA
Universidad
de Cádiz



Los no científicos tienen la arraigada impresión de que los científicos son superficialmente optimistas e ignoran la condición del hombre.

Por su parte, los científicos creen que los intelectuales literarios carecen por completo de previsión, son singularmente indiferentes a sus hermanos y en un sentido profundo antiintelectuales, ansiosos por restringir tanto el arte como el pensamiento al momento existencial. Y así sucesivamente.

Charles Percy Snow, *Las dos culturas*

**Octavio Ocampo
*El baile de Don
Quijote***

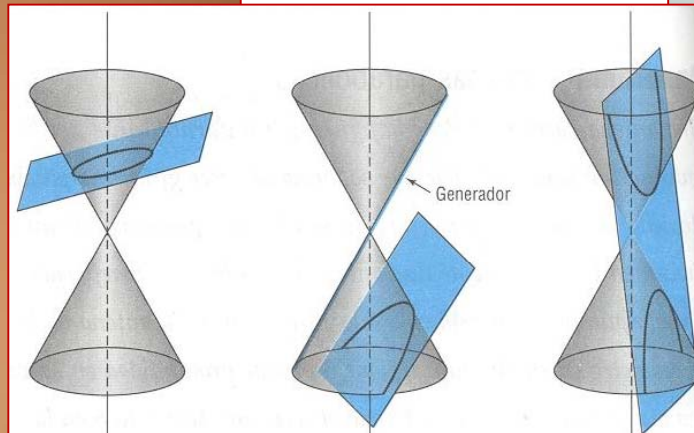


¿Contando... y contando?

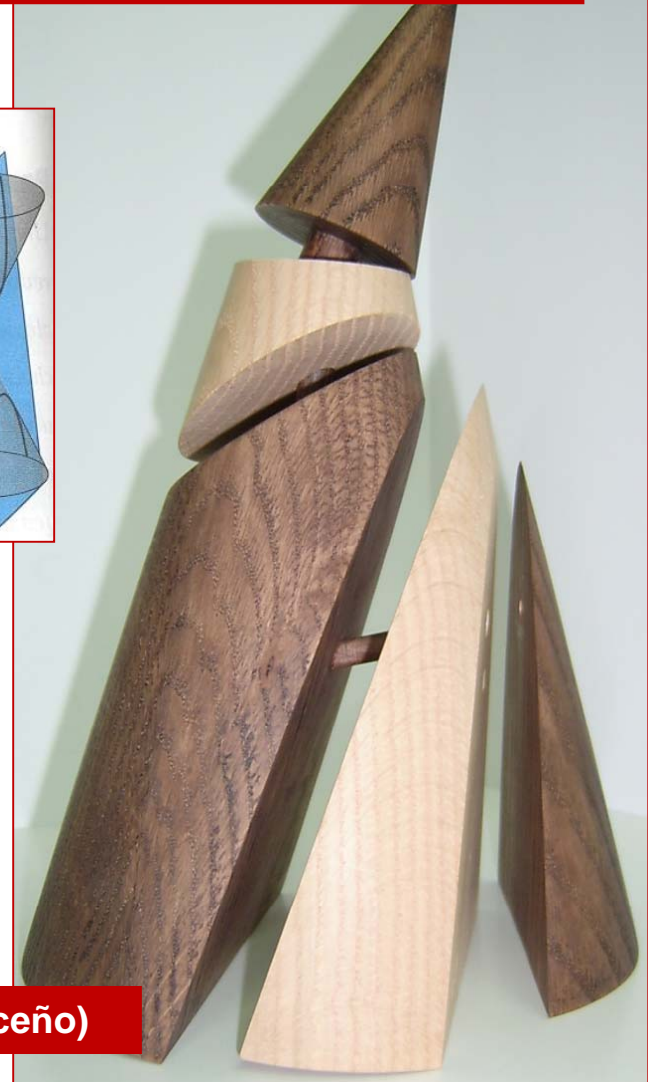
Elipse

Parábola

Hipérbola

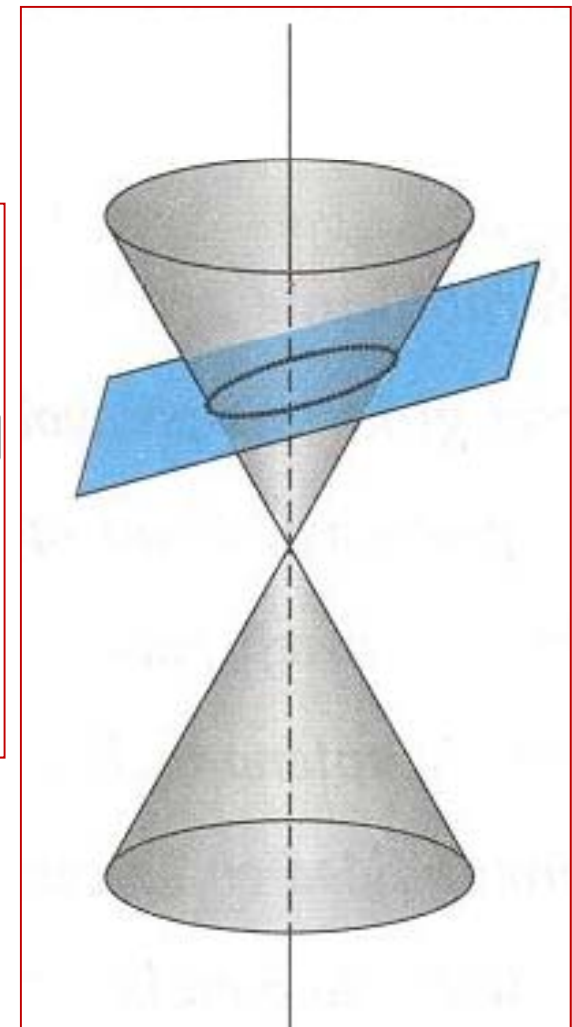
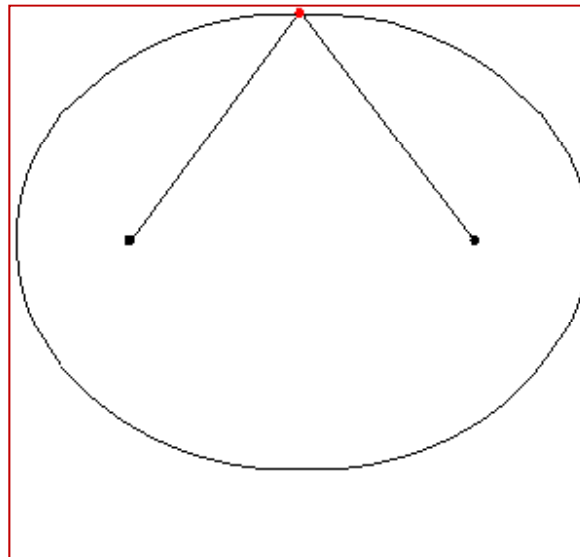


Cono de Apolonio (Francisco Treceño)



Elipse (del lat. *ellipsis*, y este del gr. ἔλλειψις)

f. *Geom.* Lugar geométrico de los puntos del plano cuya suma de distancias a otros dos fijos llamados focos es constante. Resulta de cortar un cono circular por un plano que encuentra a todas las generatrices del mismo lado del vértice.

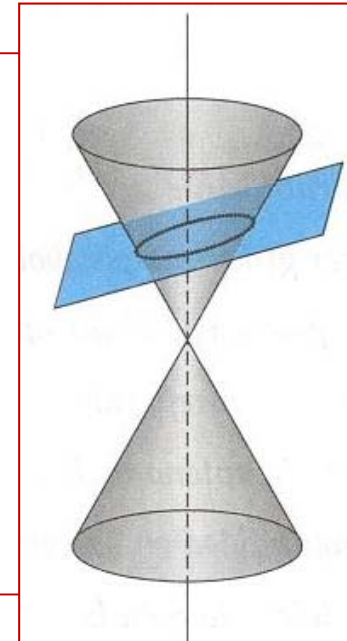


Elipse (del lat. *ellipsis*, y este del gr. ἔλλειψις)

f. *Geom.* Lugar geométrico de los puntos del plano cuya suma de distancias a otros dos fijos llamados focos es constante. Resulta de cortar un cono circular por un plano que encuentra a todas las generatrices del mismo lado del vértice.



Fotografía de José
María Sorando

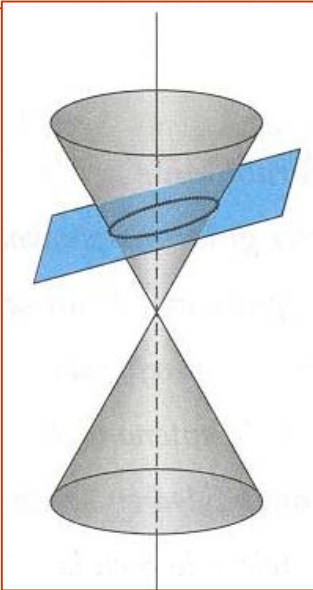


Elipsis (Del lat. *ellipsis*, y este del gr. ἔλλειψις, falta).

1. f. *Gram.* Figura de construcción, que consiste en omitir en la oración una o más palabras, necesarias para la recta construcción gramatical, pero no para que resulte claro el sentido.
2. f. *Gram.* Supresión de algún elemento lingüístico del discurso sin contradecir las reglas gramaticales; p. ej., *Juan ha leído el mismo libro que Pedro (ha leído).*

Elipse (del lat. *ellipsis*, y este del gr. ἔλλειψις)

f. *Geom.* Lugar geométrico de los puntos del plano cuya suma de distancias a otros dos fijos llamados focos es constante. Resulta de cortar un cono circular por un plano que encuentra a todas las generatrices del mismo lado del vértice.



Con estas y con otras leyes y estatutos nos conservamos y vivimos alegres; somos señores de los campos, de los sembrados, de la selvas, de los montes, de las fuentes, de los ríos; los montes nos ofrecen leña de balde; los árboles, frutos; las viñas, uvas.

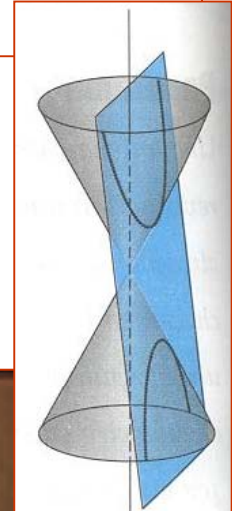
Miguel de Cervantes, *Novelas ejemplares (La gitanilla)*

Elipsis (Del lat. *ellipsis*, y este del gr. ἔλλειψις, falta).

1. f. *Gram.* Figura de construcción, que consiste en omitir en la oración una o más palabras, necesarias para la recta construcción gramatical, pero no para que resulte claro el sentido.
2. f. *Gram.* Supresión de algún elemento lingüístico del discurso sin contradecir las reglas gramaticales; p. ej., *Juan ha leído el mismo libro que Pedro (ha leído).*

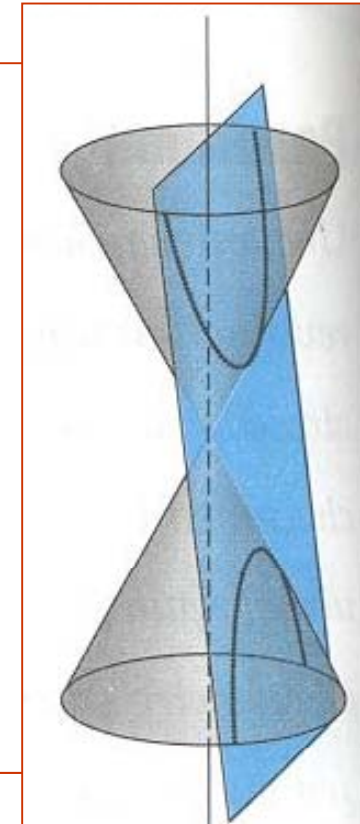
Hipérbola (del lat. *hyperbōla*, y este del gr. ὑπερβολή).

f. *Geom.* Lugar geométrico de los puntos de un plano cuya diferencia de distancias a dos puntos fijos llamados focos es constante. Resulta de cortar un cono circular por un plano que encuentra a todas las generatrices a ambos lados del vértice.



Hipérbola (del lat. *hyperbōla*, y este del gr. ὑπερβολή).

f. *Geom.* Lugar geométrico de los puntos de un plano cuya diferencia de distancias a dos puntos fijos llamados focos es constante. Resulta de cortar un cono circular por un plano que encuentra a todas las generatrices a ambos lados del vértice.

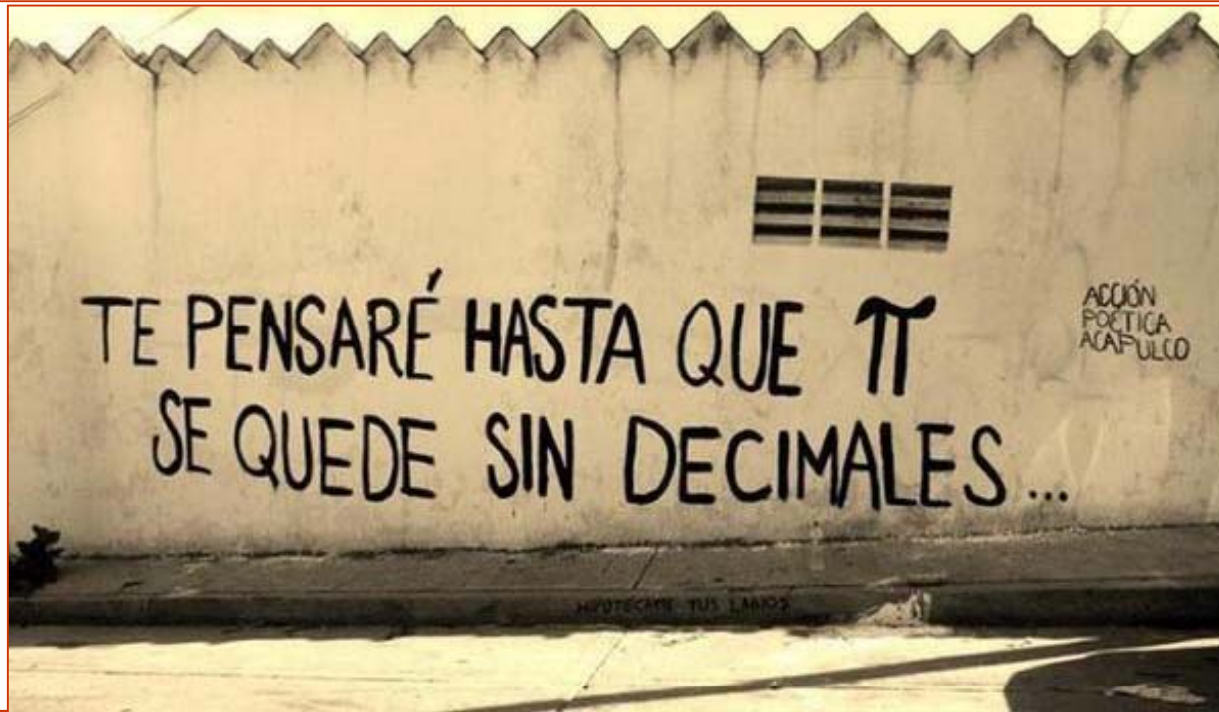


Hipérbole (del lat. *hyperbōle*, y este del gr. ὑπερβολή).

1. f. *Ret.* Figura que consiste en aumentar o disminuir excesivamente aquello de que se habla.
2. f. Exageración de una circunstancia, relato o noticia.

Hipérbola (del lat. *hyperbōla*, y este del gr. ὑπερβολή).

f. *Geom.* Lugar geométrico de los puntos de un plano cuya diferencia de distancias a dos puntos fijos llamados focos es constante. Resulta de cortar un cono circular por un plano que encuentra a todas las generatrices a ambos lados del vértice.



Hipérbole (del lat. *hyperbōle*, y este del gr. ὑπερβολή).

1. f. *Ret.* Figura que consiste en aumentar o disminuir excesivamente aquello de que se habla.
2. f. Exageración de una circunstancia, relato o noticia.

Hipérbola (del lat. *hyperbōla*, y este del gr. ὑπερβολή).

f. *Geom.* Lugar geométrico de los puntos de un plano cuya diferencia de distancias a dos puntos fijos llamados focos es constante. Resulta de cortar un cono circular por un plano que encuentra a todas las generatrices a ambos lados del vértice.



Porque te miro y muero.

Mario Benedetti

Hipérbole (del lat. *hyperbōle*, y este del gr. ὑπερβολή).

1. f. *Ret.* Figura que consiste en aumentar o disminuir excesivamente aquello de que se habla.
2. f. Exageración de una circunstancia, relato o noticia.

Hipérbola (del lat. *hyperbōla*, y este del gr. ὑπερβολή).

f. *Geom.* Lugar geométrico de los puntos de un plano cuya diferencia de distancias a dos puntos fijos llamados focos es constante. Resulta de cortar un cono circular por un plano que encuentra a todas las generatrices a ambos lados del vértice.

***Treinta mil volúmenes se han
impreso de mi historia, y lleva
camino de imprimirse treinta mil
veces de millares, si el cielo no lo
remedia.***

Miguel de Cervantes, El Quijote

Las visiones del Quijote, Octavio Ocampo

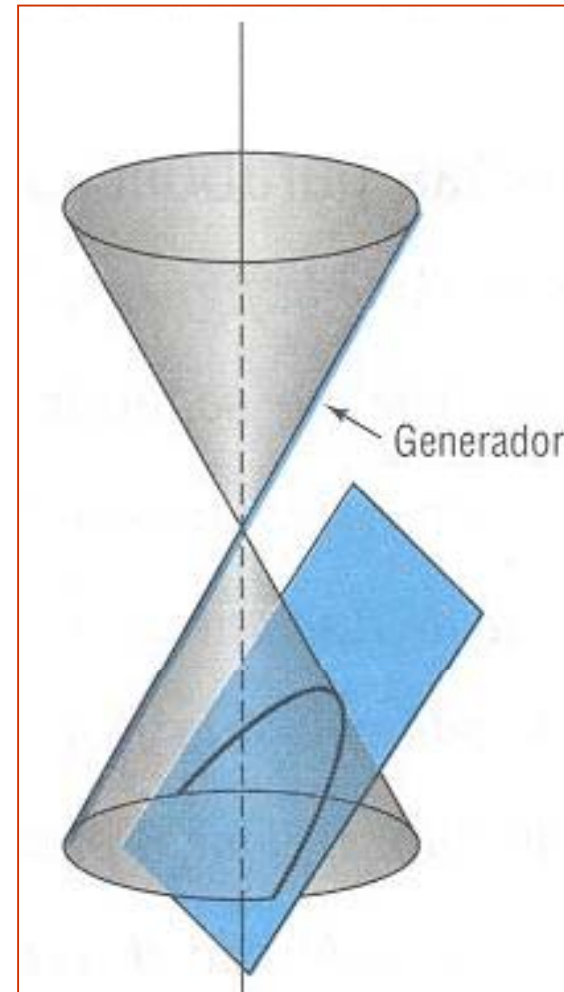
Hipérbole (del lat. *hyperbōle*, y este del gr. ὑπερβολή).

1. f. *Ret.* Figura que consiste en aumentar o disminuir excesivamente aquello de que se habla.
2. f. Exageración de una circunstancia, relato o noticia.



Parábola (del lat. *parabŏla*, y este del gr. παραβολή).

2. f. *Geom.* Lugar geométrico de los puntos del plano equidistantes de una recta y de un punto fijos, que resulta de cortar un cono circular recto por un plano paralelo a una generatriz.

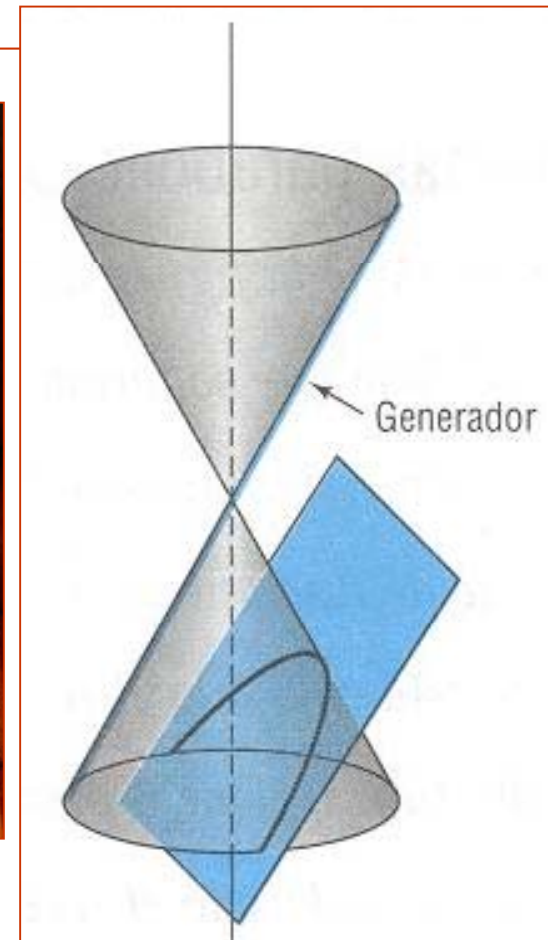


Parábola (del lat. *parabŏla*, y este del gr. παραβολή).

1. f. Narración de un suceso fingido, de que se deduce, por comparación o semejanza, una verdad importante o una enseñanza moral.
2. f. *Geom.* Lugar geométrico de los puntos del plano equidistantes de una recta y de un punto fijos, que resulta de cortar un cono circular recto por un plano paralelo a una generatriz.



Parábolas en La Pedrera (Casa Milà) de Antoni Gaudí



Parábola (del lat. *parabŏla*, y este del gr. παραβολή).

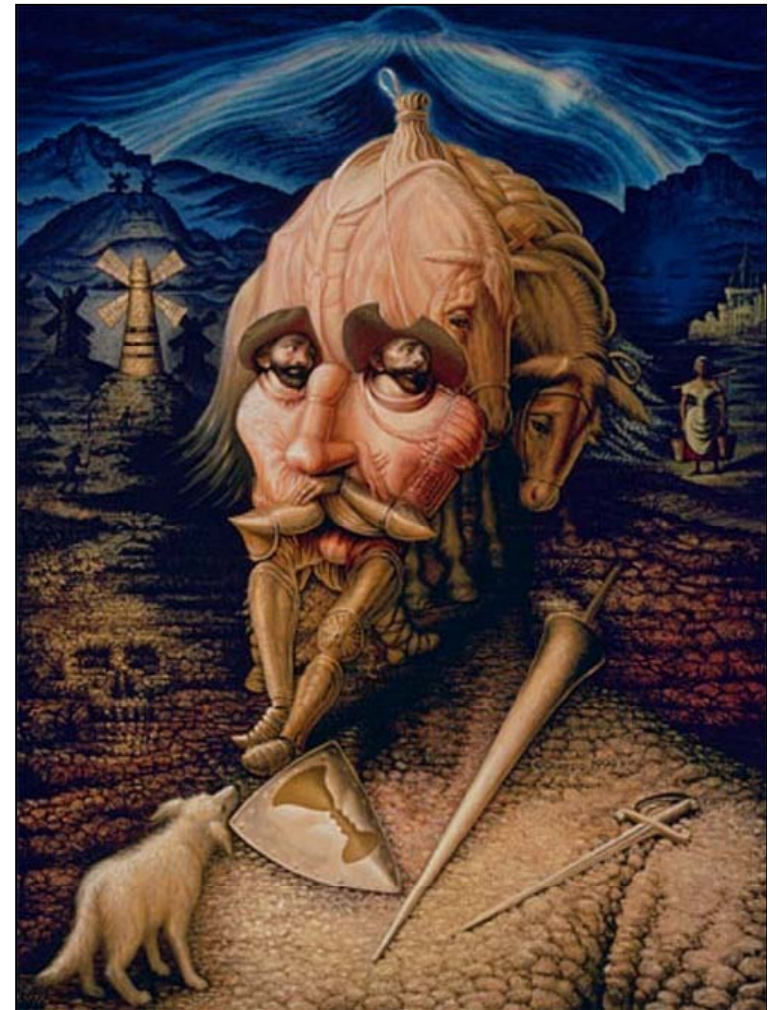
1. f. Narración de un suceso fingido, de que se deduce, por comparación o semejanza, una verdad importante o una enseñanza moral.

Harto de su tierra de España, un viejo soldado del rey buscó solaz en las vastas geografías de Ariosto, en aquel valle de la luna donde está el tiempo que malgastan los sueños y en el ídolo de oro de Mahoma que robó Montalbán.

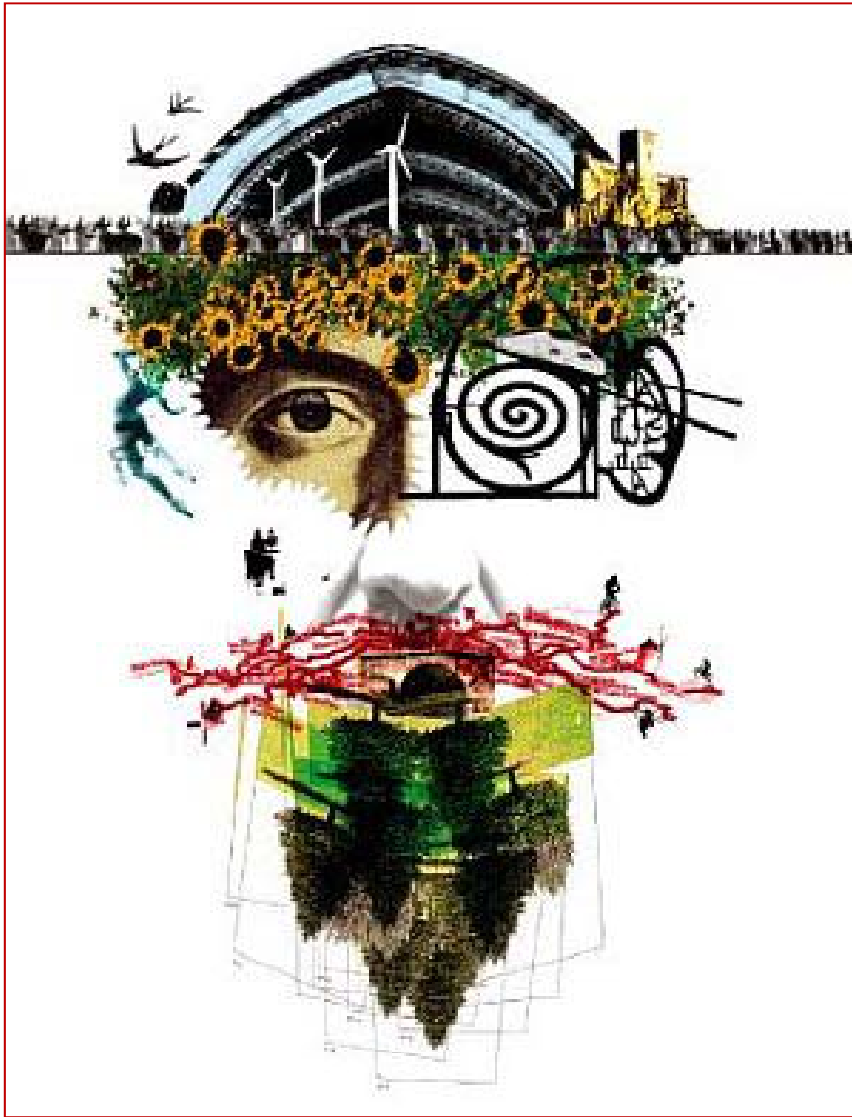
En mansa burla de sí mismo, ideó un hombre crédulo que, perturbado por la lectura de maravillas, dio en buscar proezas y encantamientos en lugares prosaicos que se llamaban El Toboso o Montiel.

Vencido por la realidad, por España, Don Quijote murió en su aldea natal hacia 1614. Poco tiempo lo sobrevivió Miguel de Cervantes.

Para los dos, para el soñador y el soñado, toda esa trama fue la oposición de dos mundos: el mundo irreal de los libros de caballerías, el mundo cotidiano y común del siglo XVII.



La amistad de don Quijote
Octavio Ocampo



Cartel con el que Castilla-La Mancha conmemoraba el IV Centenario del Quijote

Harto de su tierra de España, un viejo soldado del rey buscó solaz en las vastas geografías de Ariosto, en aquel valle de la luna donde está el tiempo que malgastan los sueños y en el ídolo de oro de Mahoma que robó Montalbán.

En mansa burla de sí mismo, ideó un hombre crédulo que, perturbado por la lectura de maravillas, dio en buscar proezas y encantamientos en lugares prosaicos que se llamaban El Toboso o Montiel.

Vencido por la realidad, por España, Don Quijote murió en su aldea natal hacia 1614. Poco tiempo lo sobrevivió Miguel de Cervantes.

Para los dos, para el soñador y el soñado, toda esa trama fue la oposición de dos mundos: el mundo irreal de los libros de caballerías, el mundo cotidiano y común del siglo XVII.

No sospecharon que los años acabarían por limar la discordia, no sospecharon que la Mancha y Montiel y la magra figura del caballero serían, para el porvenir, no menos poéticas que las etapas de Simbad o que las vastas geografías de Ariosto.

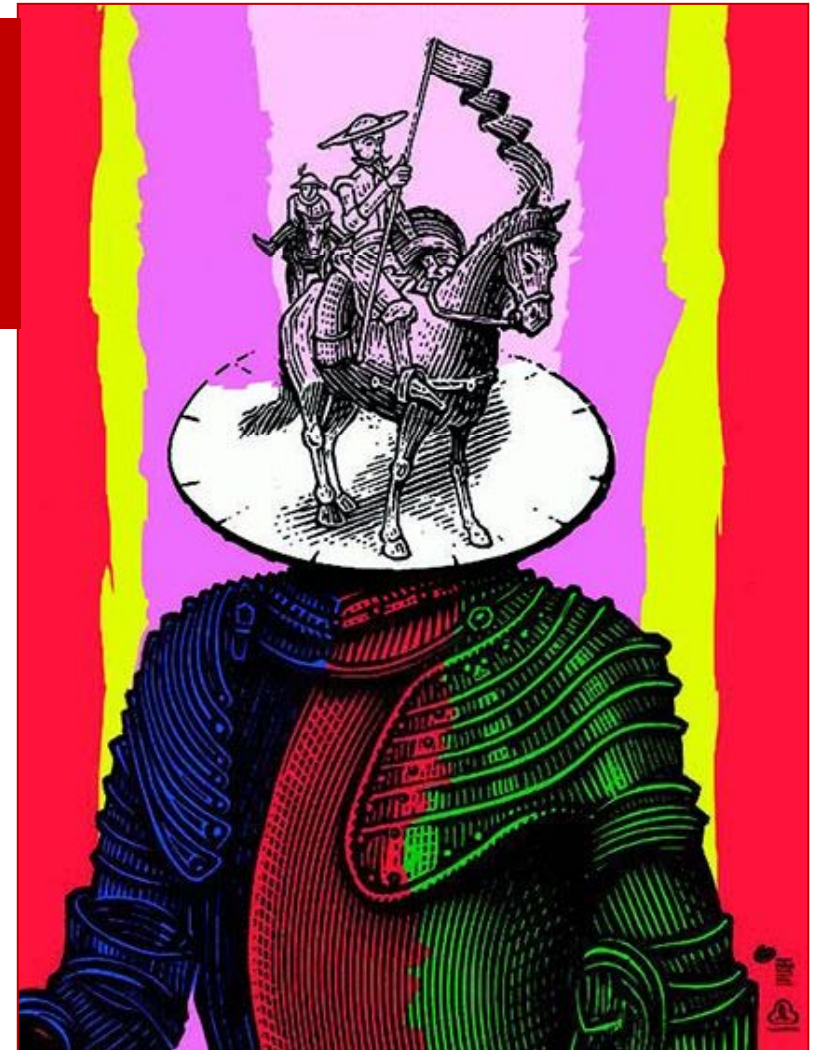
Porque en el principio de la literatura está el mito, y asimismo en el fin.

Jorge Luis Borges, *Parábola de Cervantes y de Quijote*, en *El hacedor*, 1955

Matemáticas: lenguaje universal

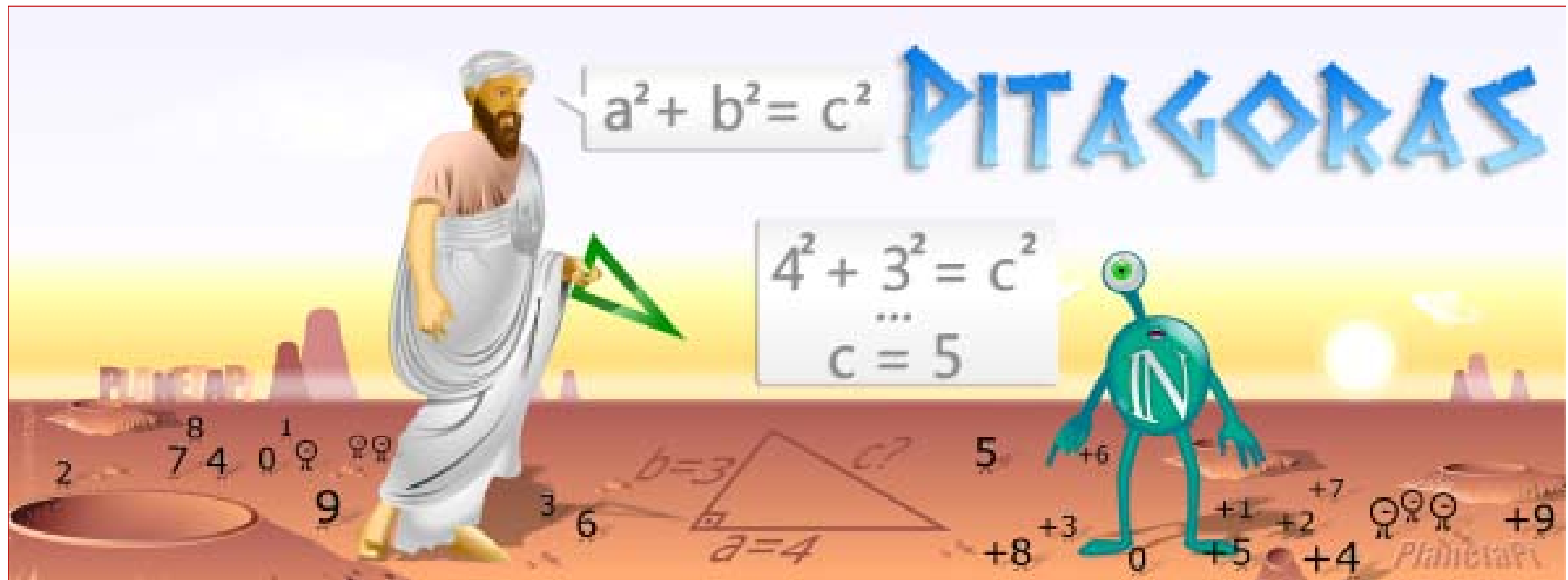


István Orosz,
Don Quijote
2005, cuarto
centenario
publicación



¿Cómo no se me había ocurrido utilizar este medio tan sencillo? Tratando de recordar mis estudios escolares, tracé sobre el carné la figura geométrica que ilustra el **teorema de Pitágoras**. No escogí este tema por casualidad. Recordé que, en mi juventud, había leído un libro sobre empresas del futuro en el que se decía que un sabio había empleado este procedimiento para entrar en contacto con inteligencias de otros mundos. [...]

El planeta de los simios, Pierre Boulle (1912-1994)



Ahora era ella la que se mostraba ávida de establecer contacto. Di las gracias mentalmente a Pitágoras y me atreví un poco más por la vía geométrica. Sobre una hoja de carné dibujé lo mejor que supe las **tres cónicas** con sus ejes y sus focos; una **elipse**, una **parábola** y una **hipérbola**. Después, sobre la hoja de enfrente, dibujé un cono de revolución. Debo recordar que la intersección de un cuerpo de esta naturaleza con un plano es una de las tres cónicas que siguen el ángulo de intersección. Hice la figura en el caso de la elipse y, volviendo mi primer dibujo, indiqué con el dedo a la maravillada mona la curva correspondiente.

El planeta de los simios. Pierre Boulle (1912-1994)



- **César:** Pones primero **un tercio** de curaçao. Pero ten cuidado: un tercio pequeñito. Bueno. Ahora **un tercio** de limón. Un poco más grande. Bueno. Ahora **un BUEN tercio** de Amer Picón. Mira el color. Fíjate que bonito es. Y al final, **un GRAN tercio** de agua. Ya está.
- **Mario:** Y eso hace cuatro tercios.
- **César:** Exacto. Espero que por fin lo hayas comprendido.
- **Mario:** En un vaso, no hay más que tres tercios...
- ...

Mario, Marcel Pagnol (1895-1974)



- **César:** Pones primero **un tercio** de curaçao. Pero ten cuidado: un tercio pequeñito. Bueno. Ahora **un tercio** de limón. Un poco más grande. Bueno. Ahora **un BUEN tercio** de Amer Picón. Mira el color. Fíjate que bonito es. Y al final, **un GRAN tercio** de agua. Ya está.
- **Mario:** Y eso hace cuatro tercios.
- **César:** Exacto. Espero que por fin lo hayas comprendido.
- **Mario:** En un vaso, no hay más que tres tercios...
- **César:** Pero imbécil, ¡eso depende del *tamaño de los tercios*!



- **César:** Pones primero **un tercio** de curaçao. Pero ten cuidado: un tercio pequeñito. Bueno. Ahora **un tercio** de limón. Un poco más grande. Bueno. Ahora **un BUEN tercio** de Amer Picón. Mira el color. Fíjate que bonito es. Y al final, **un GRAN tercio** de agua. Ya está.
- **Mario:** Y eso hace cuatro tercios.
- **César:** Exacto. Espero que por fin lo hayas comprendido.
- **Mario:** En un vaso, no hay más que tres tercios...
- **César:** Pero imbécil, ¡eso depende del *tamaño de los tercios*!
- **Mario:** No, no depende. Incluso en una regadera sólo entran tres tercios.



- **César:** Pones primero **un tercio** de curaçao. Pero ten cuidado: un tercio pequeñito. Bueno. Ahora **un tercio** de limón. Un poco más grande. Bueno. Ahora **un BUEN tercio** de Amer Picón. Mira el color. Fíjate que bonito es. Y al final, **un GRAN tercio** de agua. Ya está.
- **Mario:** Y eso hace cuatro tercios.
- **César:** Exacto. Espero que por fin lo hayas comprendido.
- **Mario:** En un vaso, no hay más que tres tercios...
- **César:** Pero imbécil, ¡eso depende del *tamaño de los tercios*!
- **Mario:** No, no depende. Incluso en una regadera sólo entran tres tres tercios.
- **César:** Entonces explícame como he puesto cuatro en este vaso...



- **César:** Pones primero **un tercio** de curaçao. Pero ten cuidado: un tercio pequeñito. Bueno. Ahora **un tercio** de limón. Un poco más grande. Bueno. Ahora **un BUEN tercio** de Amer Picón. Mira el color. Fíjate que bonito es. Y al final, **un GRAN tercio** de agua. Ya está.
- **Mario:** Y eso hace cuatro tercios.
- **César:** Exacto. Espero que por fin lo hayas comprendido.
- **Mario:** En un vaso, no hay más que tres tercios...
- **César:** Pero imbécil, ¡eso depende del *tamaño de los tercios*!
- **Mario:** No, no depende. Incluso en una regadera sólo se pueden poner tres tercios.
- **César:** Entonces explícame como he puesto cuatro en este vaso...
- **Mario:** ¡Eso es **aritmética**!



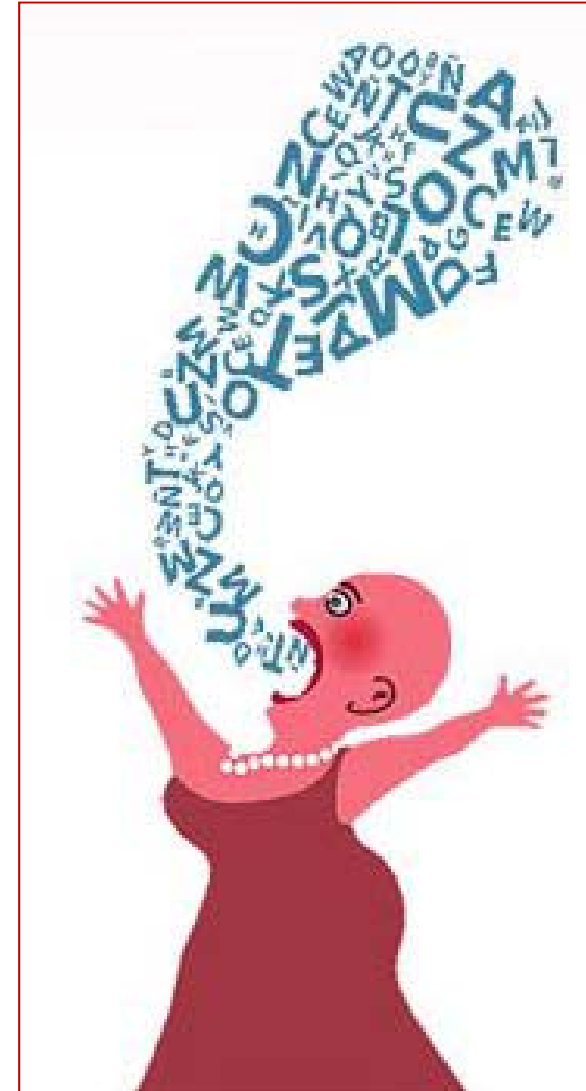
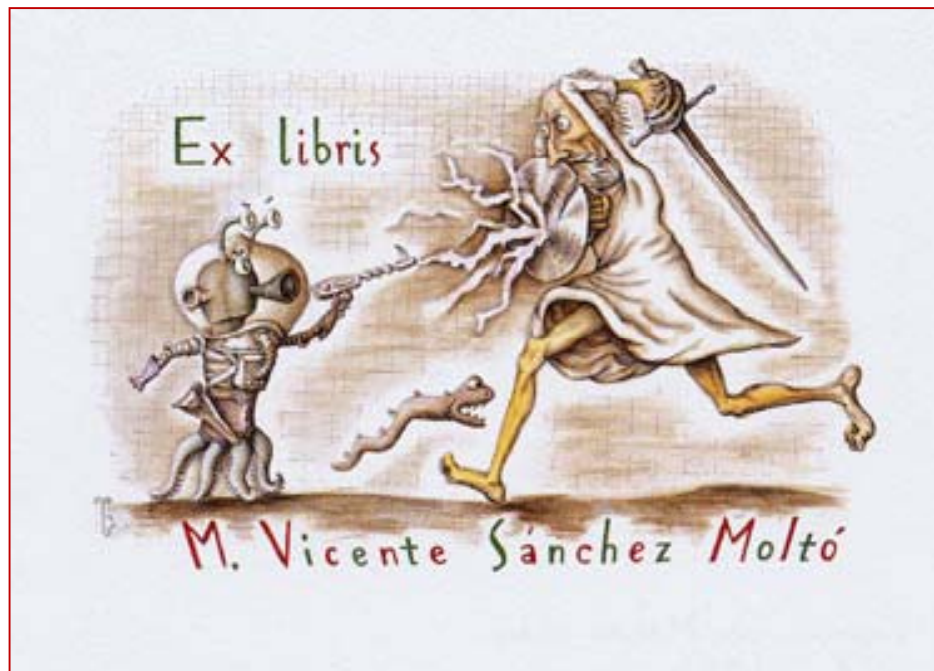
- **César:** Pones primero **un tercio** de curaçao. Pero ten cuidado: un tercio pequeñito. Bueno. Ahora **un tercio** de limón. Un poco más grande. Bueno. Ahora **un BUEN tercio** de Amer Picón. Mira el color. Fíjate que bonito es. Y al final, **un GRAN tercio** de agua. Ya está.
- **Mario:** Y eso hace cuatro tercios.
- **César:** Exacto. Espero que por fin lo hayas comprendido.
- **Mario:** En un vaso, no hay más que tres tercios...
- **César:** Pero imbécil, ¡eso depende del *tamaño de los tercios*!
- **Mario:** No, no depende. Incluso en una regadera sólo se pueden poner tres tercios.
- **César:** Entonces explícame como he puesto cuatro en este vaso.
- **Mario:** ¡Eso es **aritmética**!
- **César:** Típico... cuando ya no se sabe que decir, el viejo truco de desviar la conversación...



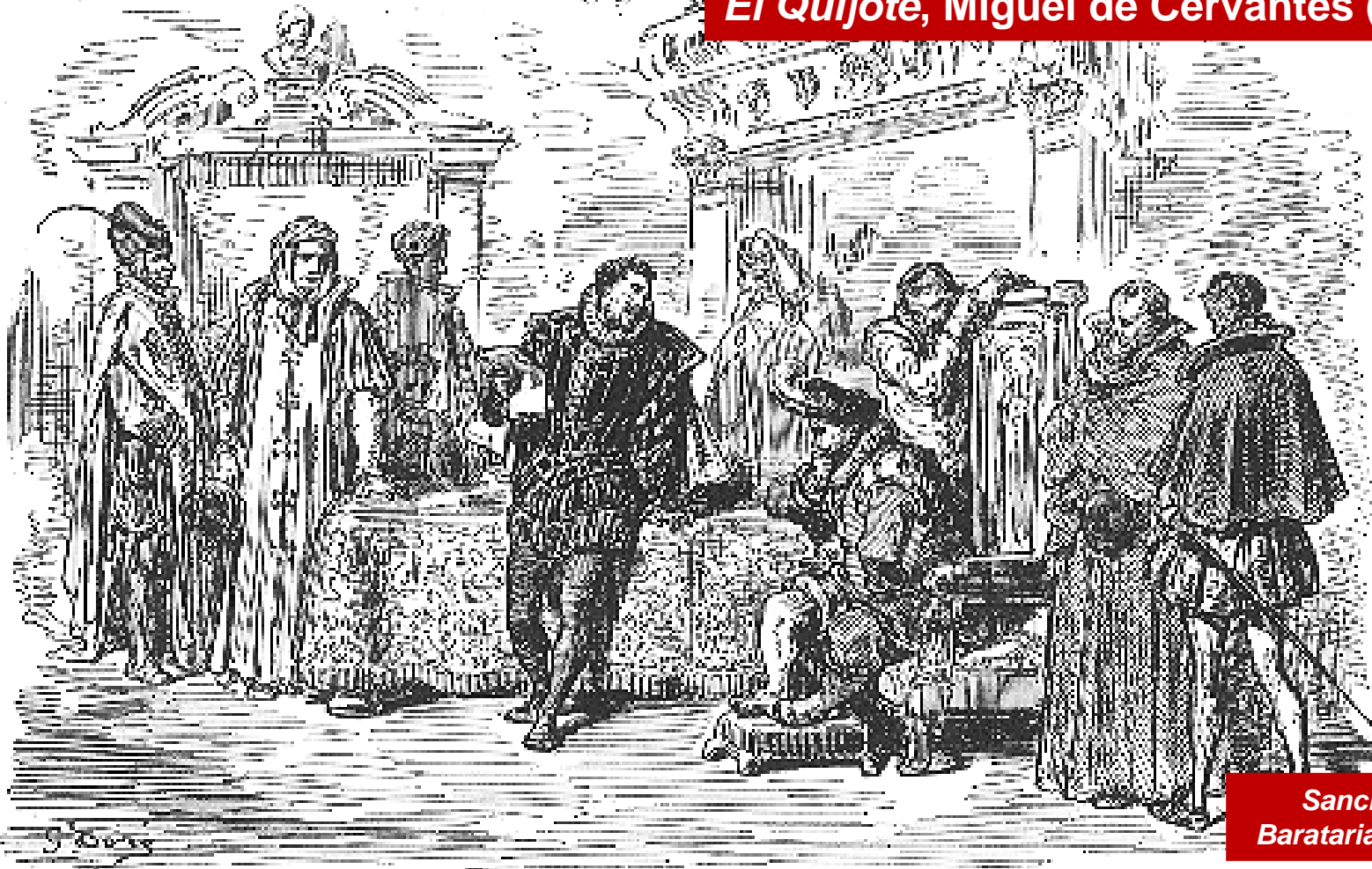
La lógica y el absurdo

***Tomen un círculo,
acaríciendolo, y se hará un
círculo vicioso...***

Eugène Ionesco, *La cantante calva*



El Quijote, Miguel de Cervantes (1547-1616)



Sancho Panza en
Barataria, Gustavo Doré

En el tiempo que **Sancho** fue gobernador de la **ínsula Barataria**, tuvo que resolver complicadas situaciones que le planteaban sus “súbditos” para que hiciera justicia. Asombró a todos con las atinadas decisiones. Una de las más conocidas, es la siguiente paradoja.

– 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”.

Pídese a vuesa merced, señor gobernador, qué harán los jueces con tal hombre.



Combinando y rimando



Lo ferm voler qu'el cor m'intra

Arnaut Daniel (1150-1210)

Lo ferm voler qu'el cor m'intra
no'm pot ges becs escoissendre ni on gla
de lauzengier qui pert per mal dir s'arma;
e pus no l'aus batr'ab ram ni verja,
sivals a frau, lai on non aurai oncle,
jauzirai joi, en vergier o dins cambra.

Quan mi sove de la cambra
on a mon dan sai que nulhs om non intra
-ans me son tug plus que fraire ni oncle-
non ai membre no'm fremisca, neis l'on gla,
aissi cum fai l'enfas devant la verja:
tal paor ai no'l sia prop de l'arma.

Del cor li fos, non de l'arma,
e cossentis m'a celat dins sa cambra,
que plus mi nafra'l cor que colp de verja
qu'ar lo sieus sers lai ont ilh es non intra:
de lieis serai aisi cum carn e on gla
e non creirai castic d'amic ni d'oncle.



Anc la seror de mon oncle
non amei plus ni tan, per aquest'arma,
qu'aitan vezis cum es lo detz de l'on gla,
s'a lieis plagues, volgr'esser de sa cambra:
de me pot far l'amors qu'ins el cor m'intra
miels a son vol c'om fortz de frevol verja.

Pus floric la seca verja
ni de n'Adam foron nebot e oncle
tan fin'amors cum selha qu'el cor m'intra
non cug fos anc en cors no neis en arma:
on qu'eu estei, fors en plan o dins cambra,
mos cors no's part de lieis tan cum ten l'on gla.

Aissi s'empren e s'en on gla
mos cors en lieis cum l'escors'en la verja,
qu'ilh m'es de joi tors e palais e cambra;
e non am tan paren, fraire ni oncle,
qu'en Paradis n'aura doble joi m'arma,
si ja nulhs hom per ben amar lai intra.

Arnaut tramet son chantar d'on gl'e d'oncle
a Grant Desiei, qui de sa verj'a l'arma,
son cledisat qu'apres dins cambra intra.

La sextina está formada por seis estrofas de seis versos cada una de ellas, seguidas de un párrafo de tres versos. Cada línea pertenece a uno de los seis grupos de **rimas identidad** de acuerdo con el esquema:

ABCDEF - FAEBDC - CFDABE - ECBFAD - DEACFB - BDFECA - ECA

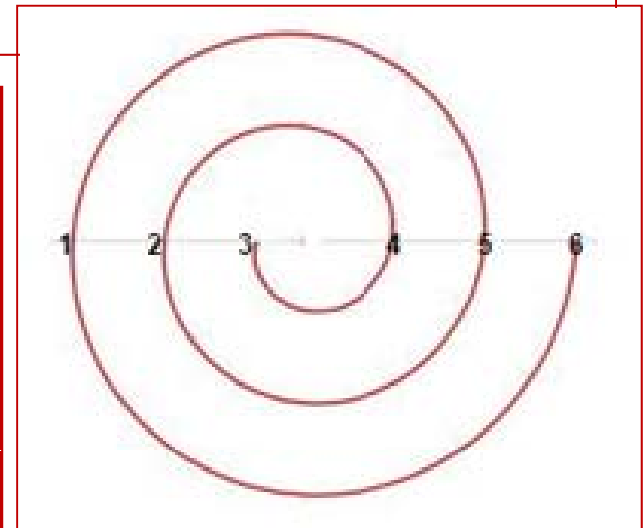
En términos matemáticos, se trata de una **permutación**, que se escribe:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 2 & 4 & 6 & 5 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

Es una permutación de orden 6, i.e. cuando se hacen 6 iteraciones (y no antes) se reencuentran las palabras de rima en su forma original: es $\sigma^6 = \text{Id}$, pero $\sigma^2 \neq \text{Id}$, $\sigma^3 \neq \text{Id}$, $\sigma^4 \neq \text{Id}$, $\sigma^5 \neq \text{Id}$).

La palabra que ocupaba el sexto lugar pasa a ocupar el primero, la que se situaba en el primero va a parar al segundo lugar, la que iba en el quinto puesto se traslada al tercero, etc.

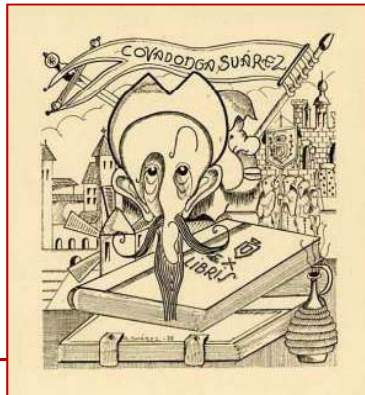
De otra manera, podemos pensar en los números del 1 al 6 colocados sobre una recta, y pensar σ como una permutación en espiral.



En áspera cerrada oscura **noche**,
sin ver jamás el esperado **día**,
y en contino crecido amargo **llanto**,
ageno de placer, contento y **risa**
merece estar, y en una viva **muerte**,
aquel que sin amor pasa la **vida**.

¿ Qué puede ser la más alegre **vida**
sino una sombra de una breve **noche**,
o natural retrato de la **muerte**,
si en todas quantas horas tiene el **día**,
puesto silencio el congojoso **llanto**
no admite del amor la dulce **risa**?

Do vive el blando amor, vive, la **risa**
y a donde muere, muere nuestra **vida**,
y el sabroso placer se vuelve en **llanto**,
y en tenebrosa sempiterna **noche**
la clara luz del sosegado **día**,
y es el vivir sin él amarga **muerte**.



Los rigurosos trances de la **muerte**
no huye el amador, antes con **risa**
desea la ocasión, y espera el **día**
donde pueda ofrecer la cada **vida**
hasta ver la tranquila última **noche**,
al amoroso fuego, al dulce **llanto**.

No se llama de amor el llanto **llanto**,
ni su muerte llamarse debe **muerte**,
ni a su noche dar titulo de **noche**:
su risa si llamarse debe **risa**,
y su vida tener por cierta **vida**,
y solo festejar su alegre **día**.

¡O venturoso para mí este **día**
do pido poner freno al triste **llanto**,
y alegrarme de haber dado mi **vida**
a quien dárme la puede, o darme **muerte**!
¿ mas que puede esperarse sino es **risa**
de un rostro que al sol vence y vuelve en **noche**?

Vuelto ha mi escura **noche** en claro **día**
Amor, y en **risa** mi crecido **llanto**,
y mi cercana **muerte** en larga **vida**.

Miguel de Cervantes

@ 13. 4

La Vida : soneto

a Pierre Lusson

000000 0000 01
011010 111 001
101011 101 001
110011 0011 01

000101 0001 01
010101 011 001
010101 011 001
010101 0001 01

01 01 01 0010 11
01 01 01 01 01 11
001 001 010 101

000 1 0 1 001 00 0
0 00 0 0 11 0 0 0 0 101
0 0 0 0 01 0 0 0 0 0 00



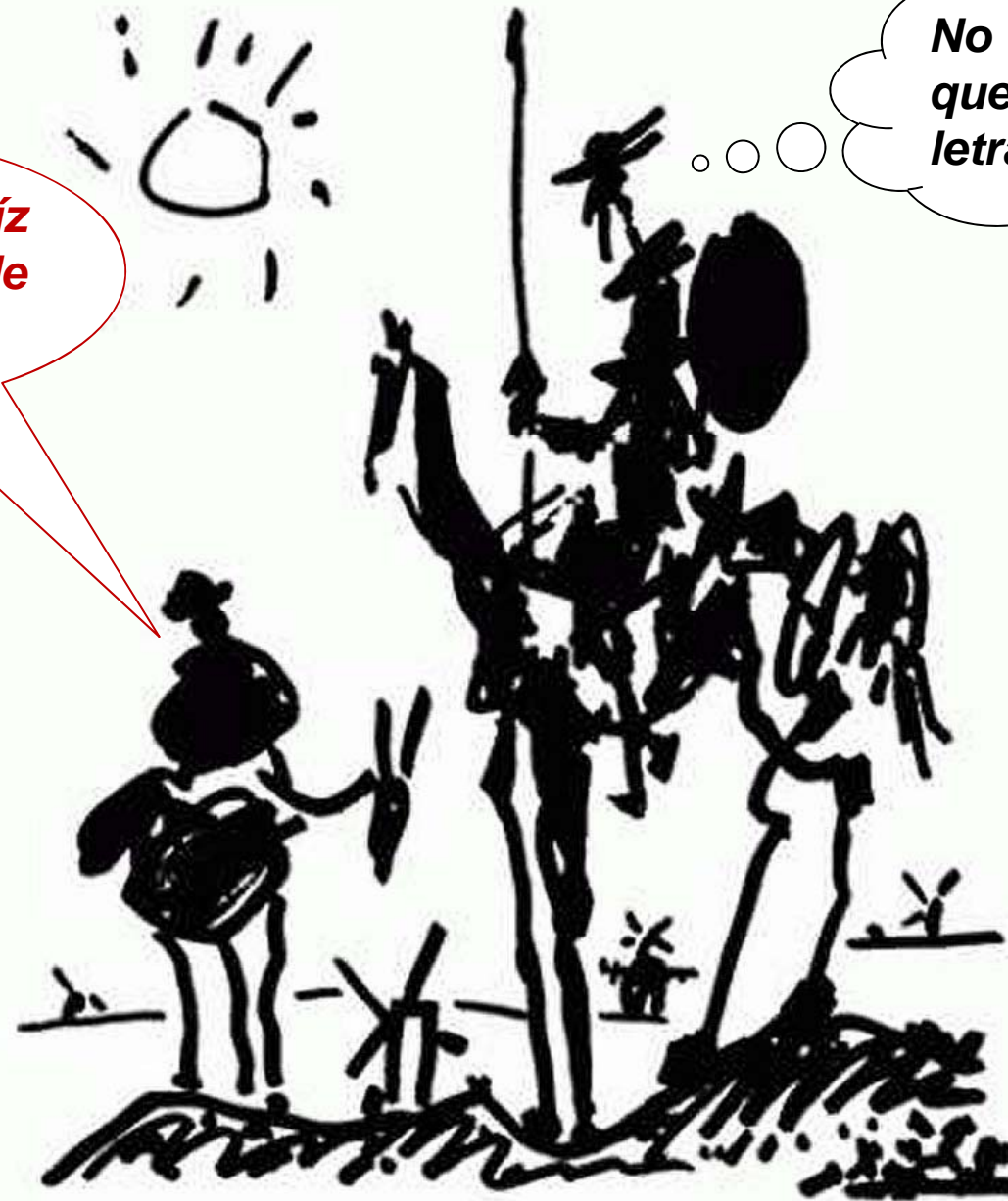
@14, Jacques Roubaud, compositor de matemáticas y de poesía

Poema binario
Jacques Roubaud

**¿Cuál es la raíz
cuadrada de
36?**



**¿Cuál es la raíz
cuadrada de
36?**



No sé, yo es
que soy de
letras...

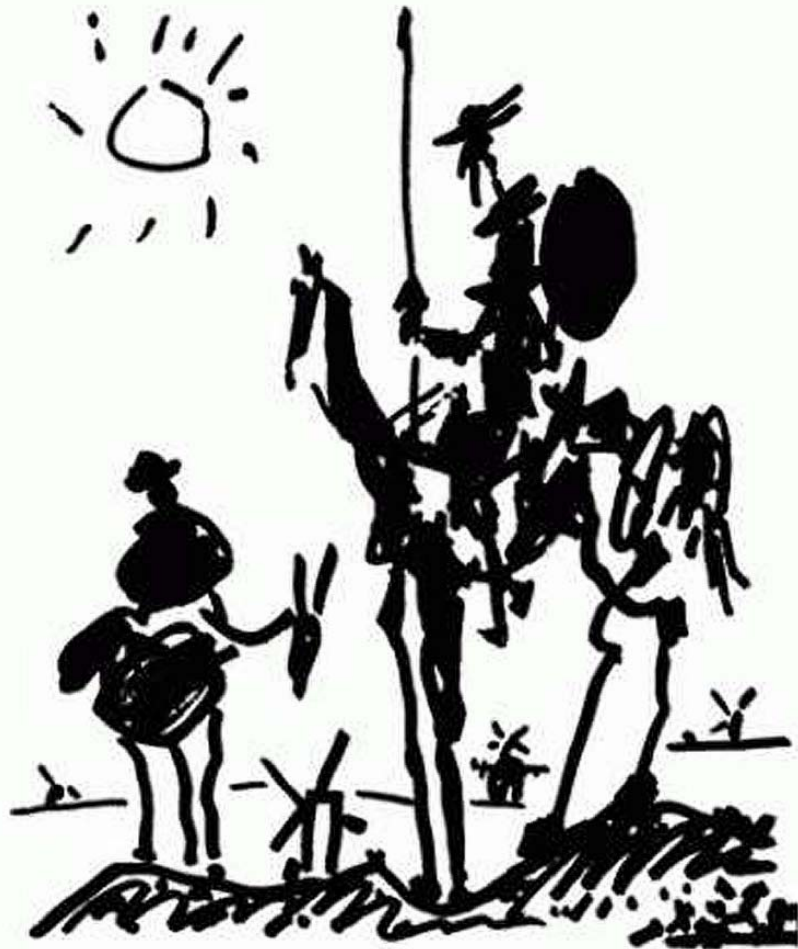
¿Cuál es la raíz cuadrada de 36?



No sé, yo es que soy de letras...

Bueno pues, ¿cuál es la raíz cuadrada de treintaiséis?

Don Quijote y Sancho
Pablo Picasso, 1955



GRACIAS

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; [...]