

Cardano vs Tartaglia



La noche del 12 de febrero de 1535

Tartaglia se encuentra frente a su escritorio en su casa de Venecia, lee y relee el mismo papel sin parar. Lleva así 48 días encerrado, lo que está leyendo es la lista de problemas planteados por su rival, Antonio María del Fiore.

Aunque el enunciado de cada problema es distinto, todos resultan extrañamente parecidos.



Uno dice así:

determina por donde debe ser cortado un árbol de 12 varas de altura de tal manera que la parte que quede en tierra sea la raíz cúbica de la parte superior cortada.

Otro:

Un hombre vende un zafiro de 500 ducados, obteniendo así un beneficio de la raíz cúbica del precio pagado por él. ¿A cuánto asciende el beneficio?

La noche del 12 de febrero de 1535

Está casi a punto de desistir, de rendirse a la evidencia de que fra Luca debía estar en lo cierto. Que los problemas del cubo y la cosa igual a un número no tienen solución.



Siente un extraño impulso que lo obliga a continuar. Del Fiore debe conocer algún secreto, un método resolutivo para todos estos problemas. Y si este método existe, él, Niccolo Tartaglia, lo redescubrirá.

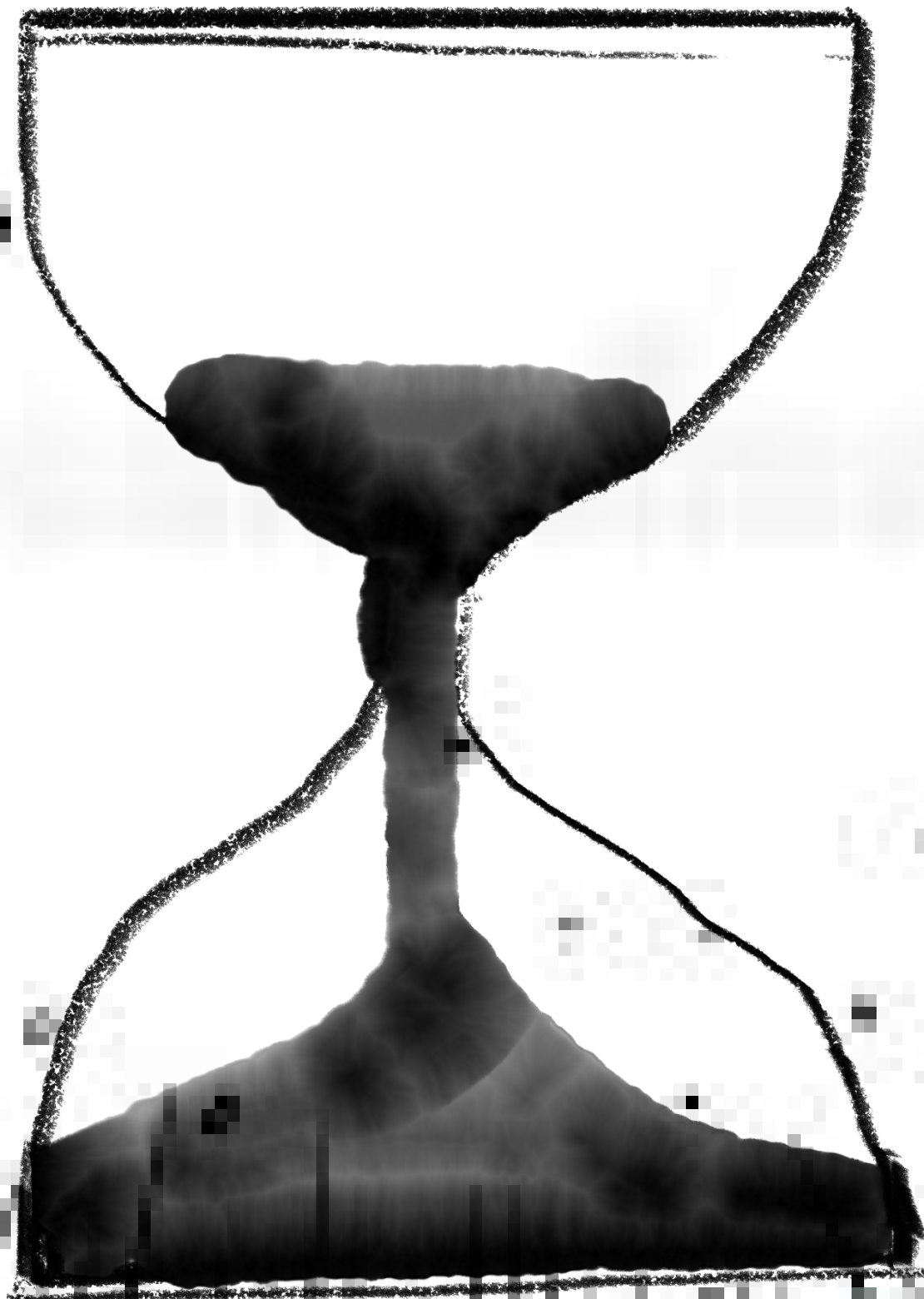
Hace laboriosos cálculos, divide, calcula cuadrados y cubos. Finalmente para comprobar si encontró el valor de la cosa, bastará calcular su cubo y sumarle luego la misma cosa y si diera 500. . .

¡Si da quinientos! ¡El método funciona! A partir de ahora bastará hacer cálculos para resolver los problemas restantes.

Las dos disputas las ha vencido él, la que tenía con el Fiore y sus treinta problemas y la otra, la más importante, la que ha tenido consigo mismo a lo largo de todos esos días.



Regresando en el tiempo



**Recordemos de qué
trata el Liber Abaci**

Fibonacci's Liber Abaci

*Leonardo Pisano's
Book of Calculation*

L.E. SIGLER



Recordemos cuál es el estado de la educación

Durante el siglo XIII surgen también las llamadas escuelas de ábaco, para dar instrucción a los comerciantes y mercaderes

A partir del siglo XII se empiezan a crear las universidades

Contrario a lo que su nombre nos pudiera parecer, no se enseñaba el uso del ábaco, sino los algoritmos arabs para las operaciones



Al comienzo del renacimiento las universidades del norte de Italia se encontraban entre las mejores y más importantes de occidente, su visita era obligada para quien quisiera dedicar su vida al estudio o al arte. Entre estos visitantes se encuentran Nicolás Copérnico (1473- 1543), Johannes Muller (1436- 1476) conocido como regiomontano, Alberto Durero (1471- 1528)



La obra de Pacioli se volvió indispensable para los algebristas del siglo XVI, Cardano en su Arithmetica, le hace reverencia y dedica un capítulo entero a corregir errores de la obra de Pacioli. Bombelli, en la introducción de su Álgebra, afirma que después de Fibonacci, Pacioli fue el primero que dio luz a esta ciencia





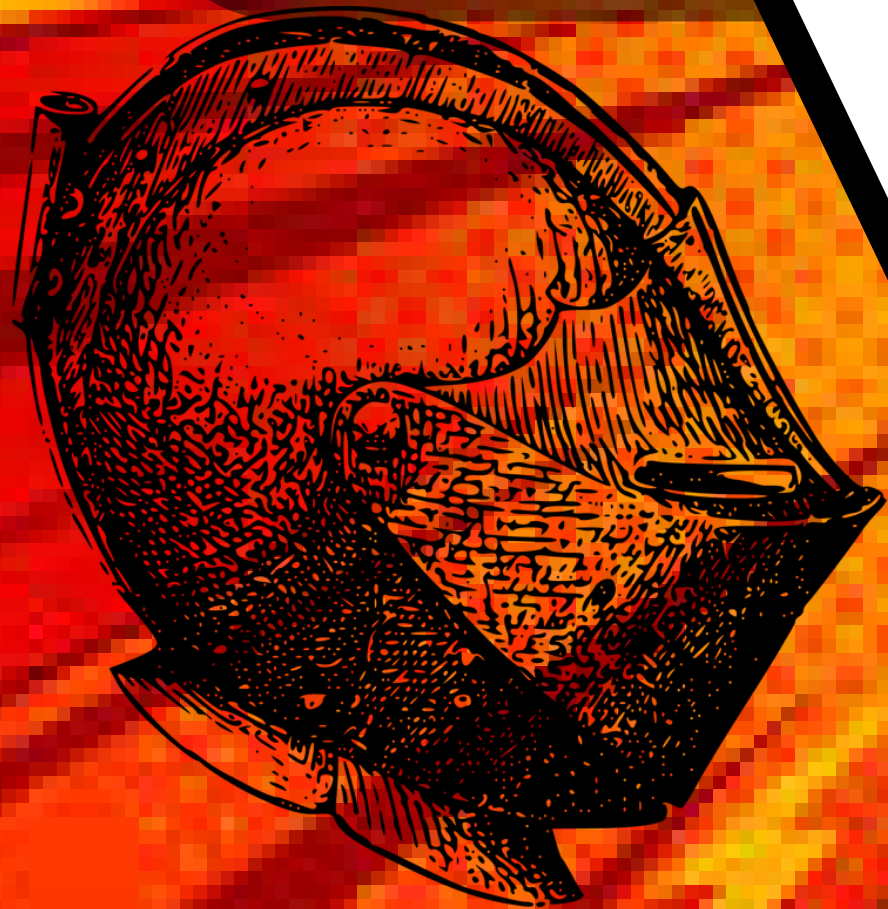
Sin duda la obra más importante de Luca Pacioli es la Summa de arithmetica, geometría, proportioni et proportionalità, escrita en italiano en 1487 y publicada en 1494. Esta obra puede ser considerada el mejor y más famoso tratado de ábaco.

Fue una obra impresa, lo cual facilitó su difusión y el que fuera escrito en lengua vulgar, italiano y no latín, facilitó su lectura.



Durante el siglo XV muchos de los libros usados en las escuelas del ábaco incluyeron el uso del álgebra. Con el tiempo, las personas que en estas escuelas la habían aprendido, fueron capaces de estudiar casos nuevos y complementar trabajos como el de Fibonacci

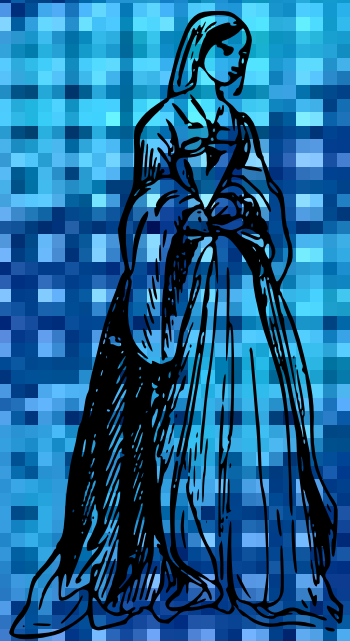
Pero un problema se resistía a ser solucionado, la resolución de los distintos casos de la ecuación cúbica. A lo más que habían llegado es a deducir que muchos de los casos se podían reducir a uno, resolver la ecuación del cubo y la cosa igual al número



$$x^3 + px = q$$



Entre las personas que desistieron de encontrar una fórmula para la ecuación de tercer grado se encontraba Luca Pacioli, escribió en uno de sus libros: "Diría que el arte [álgebra] a tal caso todavía no ha dado modo [solución], así como todavía no ha dado modo al cuadrar del círculo"



No muchos años más tarde un profesor de la universidad de Bolonia llamado Scipione del Ferro (1465- 1526) encontró la solución. Para resolver $x^3 + px = q$ empleó la siguiente fórmula:

$$x = \sqrt[3]{\frac{q}{2} + \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}} - \sqrt[3]{\frac{-q}{2} + \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}}$$

Del Ferro solo compartió su solución con dos personas, su yerno y sucesor de su cátedra en la universidad, Annibale della Nave, y a uno de sus alumnos, el veneciano, Antonio María del Fiore

¿Por qué mantenerlo secreto?

En aquella época las universidades y profesores eran distintos a los actuales y cualquiera que trabajara en una de ellas podría ser desafiada a una disputa pública. Muchas veces había una apuesta de por medio, incluso podría ponerse en juego la cátedra en la universidad



La narración se traslada ahora a Venecia. A ella se había trasladado Tartaglia en 1534.

Tartaglia daba clases de aritmética en la escuela de ábaco de la iglesia de San Zanipolo. En la ciudad había adquirido cierta fama tras realizar unos trabajos para los ingenieros del Arsenal veneciano. En una ocasión le preguntaron cuál debía ser el ángulo de inclinación del tubo de un cañón para que el alcance del proyectil fuera máximo. La respuesta que les dio fue 45 grados, lo cual sorprendió a todos, no creyeron que se tuviera que levantar tanto la boca del cañón, por lo que decidieron hacer algunas pruebas que terminaron dando la razón a Tartaglia.



De Venecia era oriundo del Fiore, que tras sus estudios en Bolonia, regresó a su ciudad natal.

En este punto, es donde inició nuestra historia. Tartaglia aceptó el desafío y logró resolver todos los problemas que se le plantearon.

Del Fiore perdió estrepitosamente, no fue capaz de resolver ni uno solo de los problemas que le propuso Tartaglia.



La historia de este debate se difundió por las ciudades más importantes del norte de Italia y fue así que llegó a oídos de Gerolamo Cardano.

Después, de un estudio profundo de la fórmula, Cardano logro encontrar la solución general a la ecuación de tercer grado



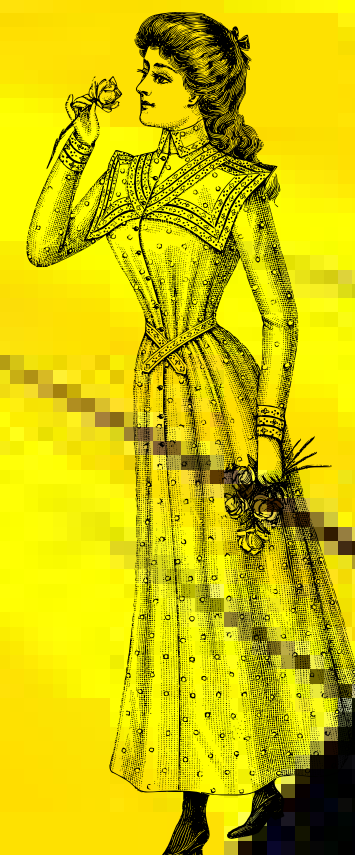
Cardano contactó a Tartaglia para solicitarle la fórmula con la que había triunfado en el desafío, pero este se negó a compartirla. Tras múltiples insistencias, engaños y un juramento de Cardano de que nunca la revelaría, Tartaglia acabó cediendo y se la comunicó en forma de verso.



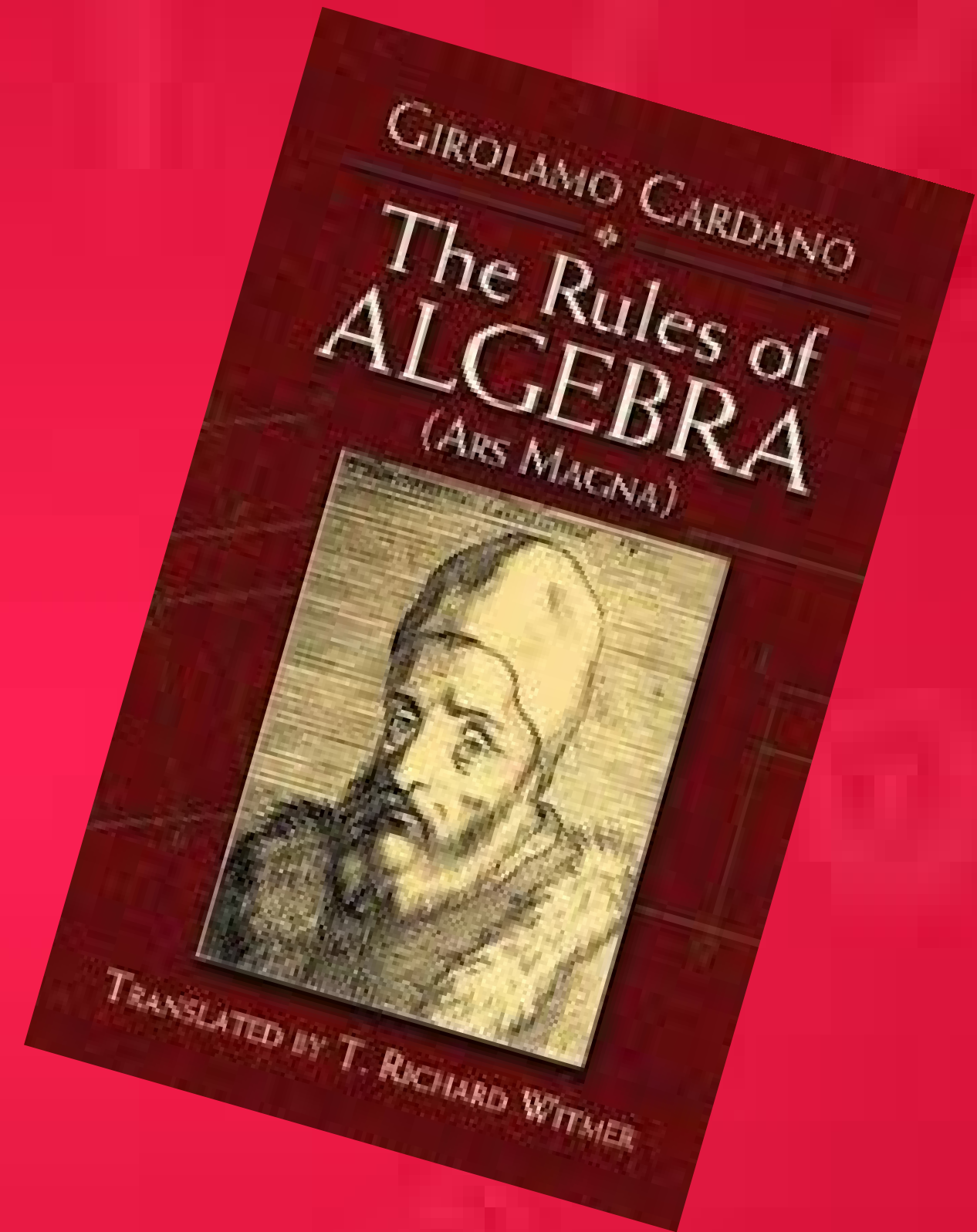
$$x^3 + px^2 + qx = r$$

En el proceso de resolución de ecuaciones de tercer grado, se encontró con un problema, ciertas ecuaciones daban como solución números de radicando negativo, estos fueron llamados casos irresolubles.

Para entender qué es lo que estaba pasando con estos casos irresolubles, Cardano junto con su aprendiz Ferrari viajaron a Bolonia y recibieron autorización para revisar los escritos de Scipione del Ferro.



Para sorpresa de ambos, descubrieron que del Ferro había hallado la solución a la ecuación de tercer grado mucho antes que Tartaglia. Por ello, Cardano consideró que estaba libre del juramento que le había hecho a Tartaglia, pues ahora podría publicar la fórmula a través de los trabajos de del Ferro.



Cuando Cardano publicó su obra con la solución de la ecuación cúbica, agradeció a Tartaglia por haberle compartido la fórmula. Sin embargo, como era de esperar, esto no fue suficiente para aplacar a Tartaglia, quien en repetidas ocasiones denunció que Cardano había faltado a su juramento.

La disputa entre Cardano y Tartaglia no fue directa, pues quien respondía en nombre de Cardano era Ferrari. El conflicto alcanzó su clímax el 10 de febrero de 1547, cuando Ferrari desafió públicamente a Tartaglia mediante un cartel. Tras el intercambio de seis carteles, Tartaglia acabó aceptando el desafío.



ALGUNOS DE LOS PROBLEMAS QUE FERRARI DEJÓ A TARTAGLIA SON:

Cuestión 17. Divide el número 8 en dos partes de manera que su producto multiplicado por la diferencia entre las partes sea tan grande como sea posible, demostrando cada paso.

Cuestión 30. Es la unidad un número.

La cuestión 22 pedía una exposición sobre las ideas contenidas en un pasaje del Timeo de Platón.

El duelo se resolvió con la victoria de Ferrari. Entre los factores que le favorecieron destaca el de haber disputado el enfrentamiento en Milán, su ciudad, lo que le otorgó la condición de local.



CUANDO ESTÁ EL CUBO CON LAS COSAS PRESO
Y SE IGUALA A ALGÚN NÚMERO DISCRETO
BUSCA OTROS DOS QUE DIFIERAN EN ESO

DESPUÉS TÚ HARÁS ESTO QUE TE ESPETO
QUE SU PRODUCTO SIEMPRE SEA IGUAL
AL TERCIO CUBO DE LA COSA NETO

DESPUÉS EL RESULTADO GENERAL
DE SUS LADOS CÚBICOS BIEN RESTADOS
TE DARÁ A TI LA COSA PRINCIPAL

Cuando está el cubo con la cosa preso, es decir, cuando en el mismo término están el cubo, x^3 , con las cosas (un número de veces la cosa, lo que es lo mismo, px), luego $x^3 + px$. Y se iguala a algún número discreto, es decir, un entero. Tenemos por tanto, $x^3 + px = q$. Debemos buscar dos números que difieran en esto, es decir, cuya diferencia sea igual a q , llamémosles t y s

$$t - s = q$$

Después tú harás esto que te espeto, que su producto siempre sea igual al tercio cubo de la cosa neta, es decir, un tercio del coeficiente de x elevado al cubo

$$t \cdot s = \left(\frac{p}{3}\right)^3$$

Entonces la cosa principal, es decir, la solución, será la diferencia de sus lados cúbicos, o lo que es lo mismo, de sus raíces cúbicas.

$$x = \sqrt[3]{t} - \sqrt[3]{s}$$

Tenemos dos ecuaciones

$$t - s = q$$

$$t \cdot s = \left(\frac{p}{3}\right)^3$$

despejando t

$$t = q + s$$

sustituyendo en la segunda

$$(q + s) \cdot s = \left(\frac{p}{3}\right)^3$$

desarrollando

$$qs + s^2 = \left(\frac{p}{3}\right)^3$$

Recordando que solamente tomaban en cuenta las soluciones positivas, tomamos solo una de las dos soluciones que nos da la fórmula general de segundo grado

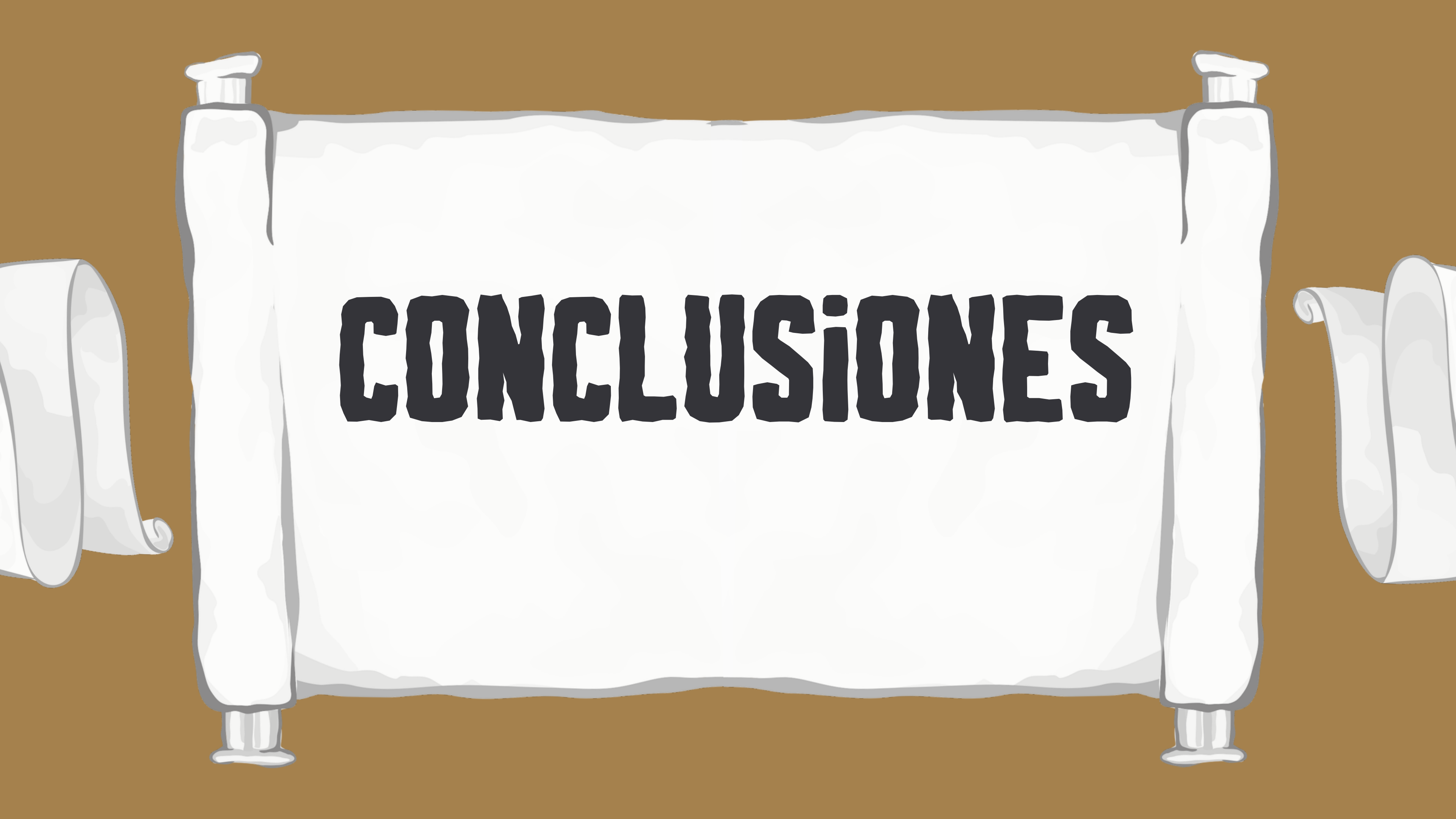
$$s = \frac{-q + \sqrt{q^2 - 4(1)\left[-\left(\frac{p}{3}\right)^3\right]}}{2(1)} = \frac{-q}{2} + \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}$$

sustituyendo s en $t = q + s$

$$t = \frac{q}{2} + \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}$$

solo nos resta sustituir t y s en $x = \sqrt[3]{t} - \sqrt[3]{s}$

$$x = \sqrt[3]{\frac{q}{2} + \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}} - \sqrt[3]{\frac{-q}{2} + \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}}$$



CONCLUSIONES



GRACIAS

por su atención