EL COMPLEJO *i*

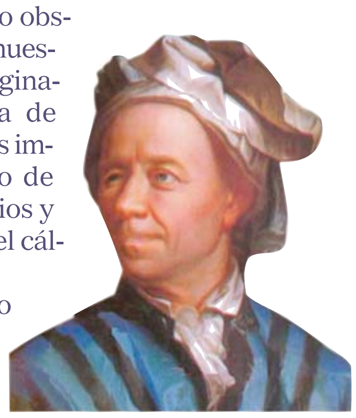
A lo largo de la Historia, el hombre ha ido ampliando los tipos de números que utilizaba, según lo demandaban sus necesidades. Así, para contar objetos descubrió los números naturales. Más tarde los chinos comenzaron a usar números negativos y positivos. Cuando se tuvo que contar las partes de un todo aparecieron los números racionales. Ya los griegos se encontraron con cosas que no se podían medir con fracciones. Por eso crearon los números irracionales. No fue hasta el siglo XVI cuando la comunidad matemática observó la necesidad de unos números muy especiales. Tan especiales eran que les llamaron *imaginarios,* como indicadores de que la realidad no los necesitaba. El tiempo vino a darles el lugar que se merecen.

por Lolita Brain

René Descartes (1596 -1650)

Descartes, en su obra *Geometrie* de 1637, trabajó con las raíces cuadradas de números negativos. Se refería a ellos como *raíces imaginarias*. Leibniz hablaba de la raíz de -1 como "ese anfibio entre ser y no ser". Sin duda, Leonard Euler fue el primero (¡cómo no!) en atreverse realmente a explorar algebraicamente y sin complejos esos números... *"...Somos llevados hacia la idea de números que son imposibles por su propia naturaleza y que, por tanto, son habitualmente llamados cantidades imaginarias, ya que existen únicamente en la imaginación (...) No obstante, estos números aparecen en nuestra mente, existen en nuestra imaginación y tenemos suficiente idea de ellos;... nada nos impide hacer uso de estos imaginarios y emplearlos en el cálculo".* Euler puso nombre a la raíz cuadrada de -1. La llamó... ***i***.

Abrahan de Moivre (1667 -1754)



Leonard Euler (1707 -1783)

Aunque resulta difícil precisar al primer matemático que se ocupó de estos números, suele darse este honor a Nicolás Cardano, un influyente algebrista del Renacimiento al que, disputas aparte con Tartaglia, se debe una fórmula para resolver ecuaciones de tercer grado, es decir, ecuaciones de la forma:

$x^3 + bx^2 + cx + d = 0$

Es en este contexto en el que por primera vez un discípulo suyo, Bombelli, se encontró con la raíz cuadrada de un número negativo, algo que francamente *asustaba* a los hombres de la época.¿Por qué? Porque eran entidades sin ningún significado, faltas de realidad

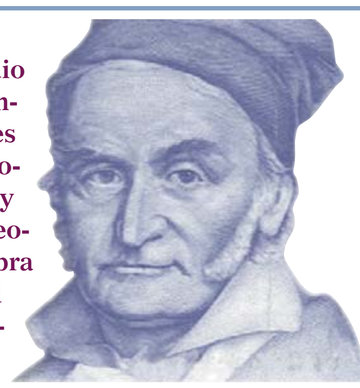
$$x = \sqrt[3]{\frac{q}{2} + \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}} - \sqrt[3]{\frac{-q}{2} + \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}}$$

***La** fórmula de Cardano da las soluciones de la ecuación cúbica $x^3+px^2+q=0$. En algunas situaciones, al aplicar la fórmula aparece la raíz cuadrada de un número negativo. Si bien muchos autores decidían que ese caso era raro, imaginario y lo desechaban, otros como Bombelli observaron que si se continuaba con el cálculo como si nada raro hubiera pasado se llegaba a resultados ciertos. Había que perder el miedo a esas raíces de números negativos.*

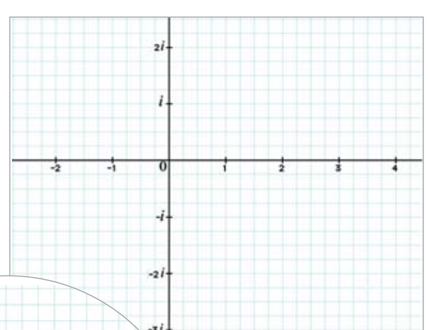
$$i = \sqrt{-1}$$

Si te pidieran que encuentres un número que multiplicado por sí mismo dé, por ejemplo, 16, sería fácil: te sirven el +4 y el -4. Pero intenta encontrar uno que dé -1 al hacer su cuadrado. Te costará, porque siempre te da positivo.

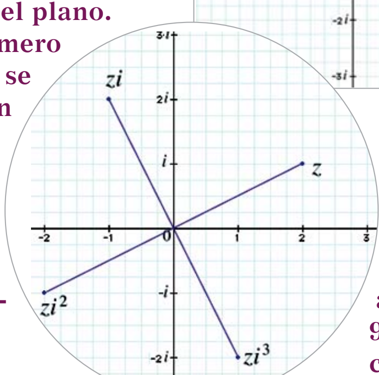
Fue otro de los grandes, Gauss, quien dio por primera vez una definición coherente de los números complejos y, lo que es más importante, una interpretación geométrica de estos números, tal y como hoy se estudian y utilizan. Le apasionó el Teorema Fundamental del Algebra, que cobra sentido completo con estos números y del que hizo cuatro demostraciones, la última cuando tenía 70 años.



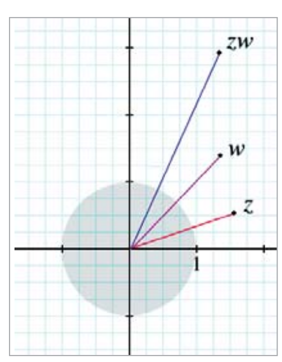
Carl Friedrich Gauss (1777 -1855)



Para Gauss, los números complejos son un modelo del plano. Cada número complejo se asocia con un punto del plano, como en un sistema de coordenadas.

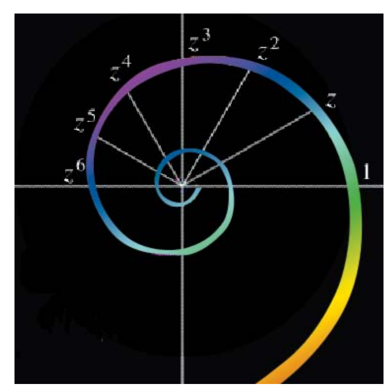


Por ejemplo, cuando se multiplica un número complejo por *i*, en realidad se está aplicando un giro de 90º al punto multiplicado.

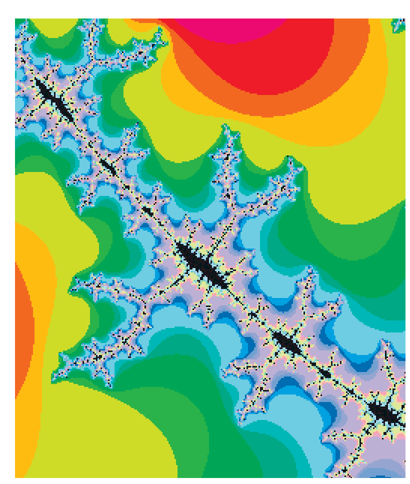


Cada operación que se realiza entre dos números complejos (adición, producto etc.) se corresponde con algún movimiento en el plano del punto originario.

Las operaciones con los números complejos se traducen en transformaciones geométricas. Por ejemplo, cuando se dibujan las potencias de un número complejo de radio menor que 1 aparece una espiral.



El tiempo ha puesto en evidencia la necesidad y utilidad de los números complejos: se usan para estudiar la corriente alterna o el electromagnetismo. Los famosos fractales se obtienen con números complejos.



lolitabrain@hotmail.com