



[soymatematicas.com](http://soymatematicas.com)

## Números primos, los átomos de las matemáticas

By Justo Fernández Apr. 22nd, 2015

Son los átomos de la aritmética, tal vez por eso los matemáticos están obsesionados con ellos. Tal y como sugiere el origen griego de la palabra “átomo”, los números primos son “a-tómicos”, es decir, indivisibles.

De la misma forma que todo está compuesto por átomos, cada número está compuesto por números primos. Por ejemplo, 30 es igual a  $2 \times 3 \times 5$ . Decimos que 30 es un número compuesto por los factores primos de 2, 3 y 5.

### La soledad de los números primos



Hace ya algunos años leí esta preciosa novela. Te la recomiendo. Su autor, Paolo Giordano cuenta una historia de amor de dos inadaptados, dos números primos llamados Alice y Mattia. Giordano escribió:

*“Los números primos solo son divisibles por 1 y por sí mismos. Son números sospechosos, solitarios y es por lo que Mattia los consideraba maravillosos. Alguna vez pensó que habían quedado atrapados, como perlas ensartadas en un collar. [...] A medida que incrementan los*

*números, los primos se van quedando más aislados, perdidos en ese espacio medido y silencioso.*

*[...] Mattia pensó que tanto él como Alice eran así, primos gemelos, solos y perdidos, pero no lo suficientemente cerca para verdaderamente tocarse.”*

En este libro aparecen ideas hermosas, que son importantes en la teoría de números.

### *¿Qué es la teoría de números? ¿Para qué sirve?*

Es la parte más pura de las matemáticas. Se ocupa del estudio de los números enteros y sus propiedades. La teoría de números proporciona la base de los algoritmos encriptados que se utilizan millones de veces al día para asegurar transacciones con la tarjeta de crédito por internet y para codificar comunicados secretos.

Estos algoritmos dependen de la dificultad de descomponer un número enorme en sus factores principales.

### *¿Qué me dices del 1? ¿Es un número primo?*

No, no lo es. Durante siglos ha habido discusiones al respecto. En el pasado decían que no merecía ser excluido, al ser divisible solo por 1 y por sí mismo. Pero los matemáticos modernos han decidido excluirlo, simplemente por conveniencia. Esto permite exponer algunos teoremas con elegancia.

El teorema de descomposición de los números primos dice que cualquier número puede ser factorizado en números fundamentales de manera única. De tal forma que  $6 = 2 \times 3$

Si consideramos al 1 como un número primo,  $6 = 1 \times 2 \times 3$ , pero también sería válido decir que  $6 = 1 \times 1 \times 2 \times 3$ , etc. ¡Y el caos está servido! Tendríamos que aceptar diferentes maneras de factorización de los números primos, y eso no mola. Te prohibimos la entrada a nuestro club, aunque seas el origen de todos los números.

¿Quién ha dicho que 2015 no es capicúa?  $2015 = 13 \times 5 \times 31$ .



## Números primos, números solitarios

No me negarás que estas cifras son misteriosas e inescrutables. ¡Menuda palabreja! Nadie ha encontrado jamás una fórmula exacta para los números primos, no siguen ningún patrón simple.

Tal vez el primer método para encontrarlos fue la famosa criba de Eratóstenes (230 a.C.)

Veamos los primeros diez números primos: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29

Las cosas empiezan mal con ese 2. Menudo friki! El único primo con la vergüenza de ser par, un inadaptado entre inadaptados. Aparte del 2, el resto son todos impares, pero muy peculiares. Observa los huecos que hay entre ellos. Sus parientes, los números impares, son mucho más ordenados. Siempre tienen un solo espacio entre ellos. Cualquier número impar obedece a la fórmula  $2n-1$ .

Dadas las irregularidades en la ubicación de estas cifras, los teóricos de los números han recurrido a mirarlos estadísticamente. ¿Cuántos números primos hay entre los 100 primeros números enteros? ¿Y entre 1.000? ¿Y entre un número arbitrario N? Es un concepto estadístico de distribución acumulativa.

A medida que se avanza en la línea o escala numérica, nuestros protagonistas son cada vez menos comunes. Están más aislados. En esta tabla puedes verlo.

NÚMEROS	Nº PRIMOS	PORCENTAJE
30	10	33'33
100	25	25
1000	168	16'8

La disminución sigue aumentando. En los primeros mil millones de números enteros, solo hay un 5% de números primos.

Podría decirse que los números primos son una especie en extinción. Aunque sabemos que son infinitos y nunca mueren del todo. Pero me gusta pensar que se desvanecen en la inmensidad del espacio.

### ¿Cómo decidimos si un número determinado es primo o no?

Está claro que salvo el 2 y el 5, cualquier número primo debe acabar en 1,3,7 ó 9. Pero no es un requisito suficiente! Por ejemplo 19.073 es un número solitario, pero 19.071 es compuesto, porque  $19.071 = 3^2 \times 13 \times 163$ .

Los números primos se extienden hasta el infinito. Hoy en día hay potentes ordenadores que se afanan en buscar el mayor número primo que se conozca.

### Primos gemelos



Mis sobrinos tienen primas mellizas, pero no llegan a tanto. La intuición nos lleva a pensar que también hay un número infinito de primos gemelos, pero hasta la fecha nadie ha sido capaz de demostrarlo.

Los números primos gemelos están cerca, son casi vecinos, aunque entre ellos siempre hay un número par que les impide tocarse. Son pares de primos consecutivos, como 3 y 5, 11 y 13, 17 y 19. ¿Quieres buscar más? Verás que estas parejas son cada vez más escasas.

Otro dato interesante es que a partir del par (5, 7), el número intermedio siempre es múltiplo de 6. Compruébalo!!

### La conjetura de Goldbach

En 1742 Christian Goldbach hizo la siguiente afirmación:

*“Todo número par mayor que 2 puede escribirse como suma de dos números primos.”*

Nunca se ha demostrado. Algunos lo califican como el problema más difícil en la historia de las matemáticas.

El gran teórico de los números Pierre de Fermat demostró que los primos que tienen la forma  $4^n + 1$  pueden expresarse como la suma de dos cuadrados exactamente de una manera. Por ejemplo  $17 = 1^2 + 4^2$ , mientras que aquellos que tienen forma  $4^n + 3$  (como 19) no pueden escribirse de ningún modo como la suma de dos cuadrados.

### El número de la bestia

El número de culto 666, el “número de la bestia”, tiene algunas propiedades inesperadas. Es igual a la suma de los cuadrados de los primeros 7 primos:

$$666 = 2^2 + 3^2 + 5^2 + 7^2 + 11^2 + 13^2 + 17^2$$

Por si eso te parece poco, también “le gustan” los cubos, formando una curiosa suma capicúa. En su centro aparece 6 elevado al cubo = 6x6x6

$$666 = 1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 + 5^3 + 6^3 + 5^3 + 4^3 + 3^3 + 2^3 + 1^3$$

(no tiene absolutamente nada que ver con los primos, pero me apetecía contarla ; - )

**Nací en un año primo y tengo un número primo de años. ¿Qué edad tengo este mes de abril?**