ABC, 3 de Junio de 2019
CIENCIA - El ABCdario de las matemáticas
Alfonso Jesús Población Sáez

Hasta épocas recientes no hubo necesidad de consignar números de muchas cifras a nivel práctico

ABC

Hace unas semanas publicaba una entrada acerca del significado del billón, el millardo , y el uso y aparición de cantidades grandes. En algunas reseñas dejo temas abiertos de forma consciente, que retomo si recibo algún mensaje para hacerlo o considero que es de interés. Recuerdo uno de ellos que indicaba textualmente: «
La próxima vez la tabla del 7

». Mis ocupaciones profesionales no me dejan mucho tiempo para responder a cada uno de los comentarios y aportaciones de los lectores, pero no duden que leo, y agradezco, todos y cada uno, esté de acuerdo con ellos o no. En este caso, no tengo claro si la respuesta del lector es constructiva (en efecto, el número 7 tiene muchas e interesantes peculiaridades. ¿Les indicaron alguna vez en la escuela, en las reglas de divisibilidad, cuando un número es divisible por 7? A mí no. Y no crean que no la hay, pero tiene cierta complejidad. Es un asunto, el relacionado con el número 7 sobre el que volveré en alguna ocasión).

Sin embargo, sospecho que **el comentario más bien aludía, de un modo sarcástico y poco elegante** , si es así, a que el tema tratado era demasiado elemental, sin ningún interés. Deben entender que no siempre toquemos temas de matemáticas superiores, porque hay lectores cuyo nivel matemático (en cuanto a estudios me refiero) no llega a determinados conceptos. Y desde luego a mí no me pueden achacar que no he escrito en esta sección sobre asuntos de cierto nivel (problemas del milenio , series infinitas , productos infinitos, por citar algunos de los más recientes). Estas pequeñas aportaciones quieren ser divulgativas, para acercar aspectos matemáticos a cualquier persona, y eso implica que deben alternarse algunos sencillos con otros más complicados.

Pero no nos engañemos: ¿Hay algo totalmente trivial en matemáticas? Hoy voy a tratar de probarles que no, que no debemos confiarnos nunca (y esto no sólo atañe a las matemáticas), que **no hay enemigo pequeño, ni se debe minusvalorar a nada ni a nadie**. Una de las cosas más gratificantes de las matemáticas, para mí, como en el ajedrez, por ejemplo, es que un niño, una persona sin estudios, cualquiera, puede dejar en muy mal lugar a todo un catedrático o un *medallista Fields* , o a un *campeón FIDE* , respectivamente. A lo largo de la historia, en la literatura, en los sermones de todas las religiones, abundan los ejemplos que tratan de poner de manifiesto esta precaución ante la soberbia, pero **no conozco mejor cura de humildad que las matemáticas** (los discursos no dejan de ser eso, palabras que pueden resultar huecas; las cosas hay que demostrarlas con hechos). Pero antes, continuemos hablando un poco, como indiqué al comienzo, de números grandes Y seguiré que el asunto da para mucho).

Grandes cantidades

Como ya se dijo en aquel artículo del billón , hasta épocas recientes no hubo necesidad de consignar números de muchas cifras a nivel práctico, por lo que las locuras de un reducido grupo de matemáticos teóricos no constituían tema de interés. Con las potencias de diez, había más que suficiente para manejarse en el día a día. Sin embargo, desde mucho antes, los matemáticos se habían topado con otro tipo de expresiones. Quizá la más conocida es **el factorial de un número** , porque aparece de un modo intuitivo para contar objetos: ¿de cuántas maneras distintas podemos colocar cinco libros en una estantería? El razonamiento es sencillo: primero pensamos en uno de los libros y descubrimos que hay 5 lugares distintos para colocarlo entre los demás. Fijado ése, el segundo de ellos puede colocarse en 4 posiciones distintas (porque el primero ya ha sido colocado en un sitio, ya no hay más «plazas» disponibles que cuatro). Razonando igual con los demás, descubrimos que existen 5 x 4 x 3 x 2 x 1 =120 disposiciones distintas. En general con n libros, tenemos: n(n-1)(n-2)......2x1

Esta cantidad (multiplicar todos los números naturales en orden decreciente hasta llegar a la unidad), como aparece en muchos lugares, se «bautizó» con un nombre propio: el *factorial* de *n* , y se representa mediante *n* !

El factorial de un número crece de un modo espectacular. Por ejemplo,
120! =
6689502913449127057588118054090372586752746333138029810295671352301633557244
962989366874165271984981308157637893214090552534408589
408121859898481114389650005964960521256960000000000000000000000000000

Es decir, un número de 199 cifras. Expresado en notación científica, es 6.6x10^198. Unos pocos números más allá, con el factorial de 3249, alcanzamos la cifra de 6.4 x 10^10000. En matemáticas, trabajar con el factorial nos conduce a muchas y diferentes complicaciones. Pregunten a cualquier alumno de ingeniería, física o matemáticas que opinión les merece el factorial en el *cálculo de límites*. Esbozará una leve sonrisa y soplará, seguro (hablo de un alumno que estudie, y se tome un poco en serio la asignatura, obviamente). Uno de los pocos recursos de los que dispone es utilizar la llamada ***fórmula de Stirling*** :

$$n! \sim n^{n} e^{-n} \sqrt{2 \pi n}$$

$$n! = n\,(n-1)!$$

Escrito de otro modo:

$$(n-1)! = \frac{n!}{n}$$

Particularizando entonces para n=3, n=2, n=1:

$$2! = \frac{3!}{3}, \qquad 1! = \frac{2!}{2}, \qquad 0! = \frac{1!}{1} = 1$$

$$2^{82.589.933} - 1$$

Si n es compuesto, entonces M_n es compuesto.

Si M_n es primo, entonces n es primo.

Matemática Española (RSME) … Real Sociedad