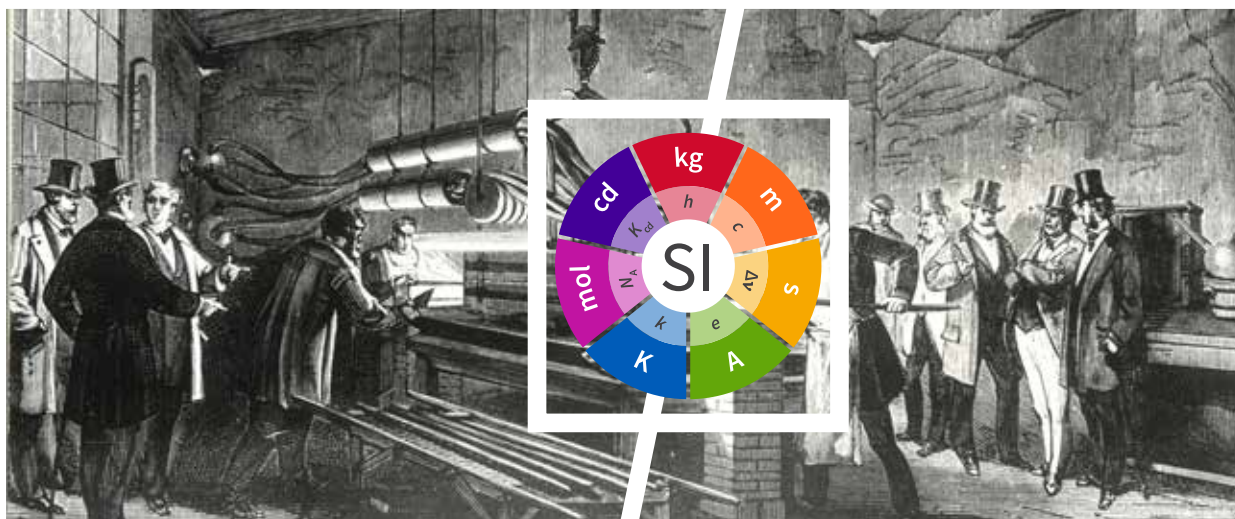




Breve historia del Sistema Internacional de Unidades

Por Eric Rosas



Fotos: Cortesía del BIPM

Las notas que Leonardo da Vinci —cuyo quinto centenario luctuoso se conmemorará el 2 de mayo del 2019— escribió en su dibujo *Hombre de Vitruvio* hacen referencia a las relaciones entre las partes del cuerpo humano. Estas proporciones fueron observadas por Marco Vitruvio Polión (80/70-15 a. C.) y reflejan la perenne necesidad del humano por sentirse parte integral del universo (1480). Prácticamente todas las civilizaciones del mundo antiguo las han utilizado como unidades de medición: pies, brazos, codos, pulgadas, etc., pero no han resultado útiles pues varían entre individuos. En este sentido, conforme las sociedades alcanzaron madurez económica, se volvió más relevante contar con parámetros basados en la naturaleza y no en las personas.

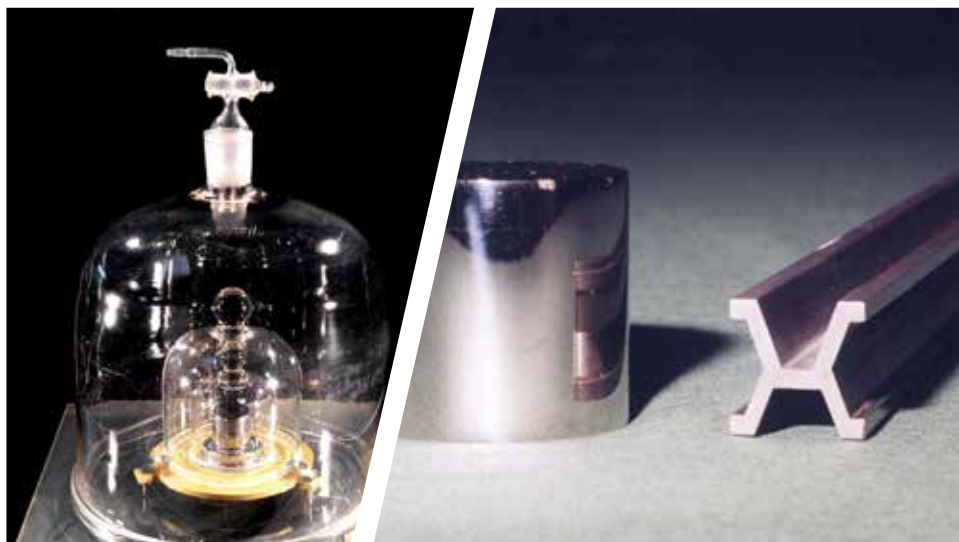
En la época de la Revolución francesa, los científicos de la Academia de Ciencias de París lograron unificar las numerosas unidades existentes. Propusieron que todas se

refirieran a una de longitud, con base en el cuadrante meridiano terrestre, a la que denominaron “metro”, y esto gestó el sistema métrico decimal en 1793: metro, diezmillonésima parte del cuadrante norte del meridiano de París; área, superficie de un cuadrado de 100 metros de lado; pinta, volumen contenido en un cubo de lado igual a una décima parte del metro, y grave, peso del agua destilada contenida en una pinta a una temperatura de 4 °C. Esta etapa gestacional culminó en 1799, cuando una regla plana de un metro y una pesa de un kilogramo —nombre con el que se sustituyó al de grave—, ambos elaborados en platino, fueron depositados en los Archivos de la República (francesa) (Langevin, 1961).

Durante las décadas siguientes, la comunidad internacional fue adoptando el sistema

hasta que el 20 de mayo de 1875, en París, los delegados de diecisiete naciones firmaron el Tratado de la Convención del Metro. En este acto se comprometieron a usarlo, además de que se incorporó el segundo como unidad de tiempo. Crearon también una asamblea que desde entonces se reúne para revisar posibles mejoras. Este encuentro es conocido como Conferencia General de Pesos y Medidas (Ministère des Affaires Étrangères, 1875). Para celebrar tal acontecimiento, se diseñaron, en una aleación de 90% platino y 10% de iridio, una regla para el metro, con perfil en equis, y una nueva pesa para el kilogramo, un cilindro de base y diámetro igual a 39 mm. Ambos patrones se depositaron en la Oficina Internacional de Pesos y Medidas, cuya sede se encuentra en el Pabellón Breteuil, en Sèvres, Francia.

Los avances científicos en campos como el electromagnetismo o la termodinámica, durante los siglos XVIII y XIX, impulsaron la incorporación de nuevas unidades al sistema métrico decimal. De esta forma, en 1954 se unieron el amperio, el kelvin y la candela como medidas de intensidad de corriente eléctrica, temperatura termodinámica e intensidad luminosa, respectivamente. Estas tres, junto al metro, el kilogramo y el segundo, se convirtieron, en 1960, en las primeras unidades de base del flamante Sistema Internacional de Unidades (SI),



que en 1971 recibió al mol, el cual determina la cantidad de átomos de una sustancia (Bureau International des Poids et Mesures, 2006).

Nuevos hallazgos han permitido que en décadas recientes se hayan desarrollado técnicas para definir las unidades de base del SI, las cuales tienden a despojarse de referencias a artefactos. Tras la resolución de la Conferencia General de Pesos y Medidas, del 16 de noviembre del 2018, las siete unidades de base adoptarán nuevas características que entrarán en vigor el 20 de mayo del 2019. Por primera vez en 230 años de evolución, todas las unidades quedarán referidas a constantes físicas o propiedades atómicas (Stock, 2019).¹⁰

Referencias

- Bureau International des Poids et Mesures y Organisation Inter-gouvernementale de la Ministère des Affaires Étrangères (2006). *Le Système International d'Unités*. París: Stedi Media.
- Convention du Mètre (1875). *Documents Diplomatiques de la Convention du Mètre*. París: Imprimerie Nationale.
- Langevin, L. (1961). "The introduction of the metric system. The first example of scientific rationalization by society" en *Impact of science on society*, vol. XI, núm. 2. París: Unesco, pp. 77-95.
- Stock, M. (2019). "The revision of the SI – the result of three decades of progress in metrology" en *Metrologia*, vol. 56. London: Institute of Physics Publishing Ltd., pp. 1-14.



Evolución de las unidades de base del SI

La Conferencia General de Pesos y Medidas (CGPM) se reunió por primera vez en septiembre de 1889, en París, tras la firma del Tratado de la Convención del Metro y, a partir de entonces, las unidades de medida han sido modificadas en varias ocasiones. El siguiente cambio ocurrirá el 20 de mayo del 2019.



SEGUNDO (s)

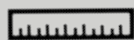
Unidad de medición de tiempo que en el siglo XIX se creía que correspondía al recorrido que hace el Sol en forma de arco sobre la Tierra, pero en 1960 fue definida como la fracción $1/31\,556\,925.974\,7$ del año tropical de 1900; poco después se le asoció a los periodos de radiación del átomo del Cesio 133.

Entre sus aplicaciones está su exactitud para la toma del ritmo cardíaco en el organismo humano y de otros seres vivos, así como en deportes de alta velocidad.



CANDELA (cd)

Es la unidad que mide la intensidad luminosa de una fuente de radiación monocromática de 555 nanómetros en una dirección determinada. Equivale, aproximadamente, a la cantidad de luz emitida por una vela de cera. Uno de sus muchos usos en el campo de la química, donde se aplican diferentes temperaturas, calor y luz a los reactivos para estudiar su comportamiento.



METRO (m)

Unidad de longitud definida, desde 1983, como la trayectoria recorrida en el vacío por la luz durante una fracción de $1/299\,792\,458$ de segundo. Tiene múltiplos como decámetro, hectómetro y kilómetro; además de submúltiplos como milímetro, centímetro y decímetro de gran utilidad en la arquitectura, la ingeniería, así como en otras áreas industriales, artísticas y de la vida en general.



KELVIN (K)

Unidad de temperatura de la escala creada por William Thomson Kelvin, en 1848, sobre el grado Celsius. También es llamada escala absoluta de temperatura, su cero absoluto es la temperatura más baja que puede existir. Es de gran utilidad en fotografía, cine o video, debido a que es una referencia de la llamada temperatura de color.



KILOGRAMO (kg)

Unidad de masa equivalente a 1 000 centímetros cúbicos de agua a 4°C, su máxima densidad, que es su prototipo internacional desde 1901. En mayo del 2019 su definición estará ligada con la constante de Planck, energía y tiempo implicados en una acción.

MOL (mol)



Unidad que mide la cantidad de sustancia que posee un número específico de entidades como átomos, moléculas o iones, dicha cantidad se conoce como número de Avogadro y es muy utilizada en cálculos químicos.



AMPERE (A)

Unidad que refleja la intensidad de la corriente eléctrica, cuya denominación se deriva del nombre del matemático y físico francés André-Marie Ampère, quien postuló los fundamentos teóricos del electromagnetismo. Algunos de sus usos están relacionados con los celulares y tabletas, donde miden la cantidad de batería de los sistemas operativos Android. 📱



Eric Rosas es Físico por la UAEM y doctor en Ciencias por la Universidad de Guanajuato; además es vicepresidente de la International Commission for Optics y coordinador general de la Iniciativa Mexicana en Fotónica, es fundador del Clúster Mexicano de Fotónica y cofundador de la Red Iberoamericana de Óptica. Fue presidente de la Academia Mexicana de Óptica y de la División de Óptica de la Sociedad Mexicana de Física, senior member of The Optical Society y de la International Society for Optics and Photonics. Actualmente labora para el Centro de Investigaciones en Óptica.