

# Medidas del mundo, ¡unifícaos!

por

CHRISTIAN H. MARTÍN RUBIO  
(IES Parque Goya, Zaragoza)

Hasta el año pasado, con la aprobación del nuevo currículo de la Educación Secundaria Obligatoria para nuestra Comunidad Autónoma, los docentes de matemáticas de esta etapa educativa nos encontrábamos, en el bloque 2 del primer curso, con el contenido de *la medida*, que solía traducirse en un tema de título *El sistema métrico decimal* y que no solía ser de mucho agrado por la pesadez que suponía la repetición de materia que el alumnado ya conocía, en la mayoría de los casos, perfectamente. Hoy este contenido ha desaparecido de ese currículo, quedando exclusivamente tratado en primaria, en módulos profesionales y en la formación de personas adultas. El objetivo de este artículo y el siguiente es intentar demostrar, sin entrar a repasar las ideas matemáticas que subyacen, que no es un tema tan agotador como subir y bajar una escalera, acompañado del esfuerzo añadido de multiplicar o dividir por diez, sino que está lleno de historias, de anécdotas que humanizan nuestra disciplina, animan a posibles reflexiones sobre el papel que juegan las matemáticas y los libros de texto en los desarrollos sociales y posibilitan numerosas actividades, algunas incluso abiertas a la participación de las familias.

Actualmente la metrología moderna es una disciplina científica, asociada a la modernización de la sociedad y al desarrollo de la ciencia y de la industria y con un alto grado de especialización. Su centro español, el CEM<sup>1</sup>, adscrito al Ministerio de Industria, Energía y Turismo, consta de ochenta y dos laboratorios y vela por la validez de la multitud de medidas que constantemente se realizan en nuestro Estado, desde un taxímetro hasta las mediciones más complejas en industria, comercio, educación o servicios. Como aparece en su página web:

Su funcionamiento correcto es vital para la interconexión de todas las capas de la sociedad, en las cuales se realizan diariamente multitud de mediciones de diversa índole, con distinta trascendencia para los ciudadanos.

Pero la metrología es tan vieja como el ser humano. Contar y medir son dos actividades matemáticas innatas a este y omnipresentes en nuestra vida. A diferencia de lo que en algunas ocasiones se asegura, podríamos atrevernos a decir que la segunda es anterior a la primera. Basta fijarnos en nuestra temprana distinción entre la cercanía o lejanía de un objeto o una persona y ese acto ya es medir<sup>2</sup>, estamos realizando un proceso de comparación entre magnitudes del mismo tipo, aún falto de la abstracción necesaria, pero si consideramos la matemática como razonamientos mentales con un trasfondo matemático, espontáneamente ya estamos realizando una «medición».

El origen de esta actividad como proceso consciente respondió, como la inmensa mayoría de la ciencia, a cuestiones prácticas, posiblemente la necesidad de valorar distancias y cantidades de comida. Evidentemente esa respuesta fue un hecho cultural, dependiente de la forma de vida desarrollada y usando como patrón aquello que el ser humano dispone de manera más inmediata: su cuerpo; las que hoy llamamos medidas antropométricas y presentes aún en nuestra fraseología<sup>3</sup>. Medir en codos, pies, pasos, pulgadas, cuartas (palmos), brazadas, almorzadas, varas, etc.<sup>4</sup>, es algo que aún podemos oír, sobre todo en nuestros pueblos, como una práctica realizada<sup>5</sup>.

No es hasta el siglo XVIII cuando se plantea la unificación de las unidades de medida. Hasta ese momento las mismas magnitudes se medían con unidades diferentes en función del país, de la región, de la comarca o incluso



Una medida antropométrica es la ambuesta o almorzada

de la población, llegando a la necesidad de indicar en la entrada de algunas ciudades, los patrones de medida oficiales que ahí concretamente se utilizaban. Esa multiplicidad y variabilidad de las medidas según el territorio, dificultaba enormemente el tránsito de mercancías y el comercio, en un momento de auge de la burguesía y triunfo de sus revoluciones. Es en el marco de una de ellas, la Revolución francesa, donde se impulsa de manera más efectiva la extensión de la igualdad entre las personas a la idea de igualdad entre las medidas, planteando como objetivo la creación de unas unidades universales<sup>6</sup>. El 9 de febrero de 1790, *Claude-Antoine Prieur-Duvernois*, ingeniero militar encargado de la requisita de armas y municiones para las fuerzas de la Revolución, hizo una petición a la Asamblea Nacional francesa en ese sentido. Tres meses después, el 8 de mayo, esta se reunió para debatir distintas posibilidades, encargando finalmente a la Académie des Sciences un análisis de las diferentes propuestas, que a su vez nombró una comisión formada por nombres que seguro que nos son conocidos: *Pierre-Simon Laplace*, *Joseph-Louis de Lagrange*, *Jean Charles de Borda*, *Gaspar Monge* y *Nicolas de Condorcet*. El 19 de marzo de 1791, esta comisión emitió un informe con tres alternativas, una basada en la longitud de un péndulo, otra en la cuarta parte del ecuador y la última en la cuarta parte de un meridiano. La Académie des Sciences se mostró partidaria de la tercera opción, dejando la decisión final en manos de la Asamblea, que el día 26 de marzo de 1791, la ratificó, estableciendo que «La cuarta parte de un meridiano terrestre será la unidad real de medida, y la diezmillonésima parte de esa longitud será la unidad corriente» y adoptando, en la misma sesión, el nombre de «metro» (del griego *metron*, «medida») para dicha unidad. El arco de meridiano que se eligió como protagonista para la definición del metro, desechando otras dos posibilidades, fue el de Dunkerque-Barcelona<sup>7</sup>, siendo finalmente encargados de su medición, en mayo de 1792, *Jean-Baptiste Delambre* y *Pierre Méchain*<sup>8</sup>, el primero la porción de Dunkerque a Rodez y el segundo la de Rodez a Barcelona.

Aunque *Delambre* también tuvo momentos de dificultad en su trabajo, nos vamos a centrar en la parte de la medición realizada en nuestro territorio. Se necesitaron tres expediciones para llevarla a cabo. La primera de estas (1792-1799) sitúa a *Méchain* a principios de julio de 1792 en el Pirineo y ya en octubre en Barcelona. A las dificultades propias de la medición se le unieron otras diferentes, que a punto estuvieron de costarle la vida. Por un lado, el 1 de mayo de 1793, sufrió un aparatoso accidente: en una excursión que realizaba para ver unas instalaciones de bombeo, una barra de casi dos metros y medio le golpeó el pecho, tirándole contra la pared y provocándole el hundimiento del lado derecho, costillas aplastadas y la clavícula rota en varios puntos, de lo que consiguió recuperarse muy lentamente —seis meses después aún tenía inerte su brazo derecho—. Por otro lado, ese mismo año, la ejecución de Luis XVI provocó la *Guerra del Rosellón* (1793-1795) entre Francia y España, lo que también retrasó el cometido de *Méchain*, ya que las autoridades militares, una vez acabado su trabajo, no le permitieron volver a Francia, reteniéndole desde junio hasta noviembre de 1794, que finalmente pudo regresar.

Tabla de correspondencias de pesas y medidas. Nociones de Aritmética y Álgebra para uso de las Escuelas Pías. 1895



Arco de meridiano entre Dunkerke y Barcelona



Monumento conmemorativo de la medición del arco de meridiano

Si la primera expedición casi le costó la vida a *Méchain*, en la segunda (1803-1804) falleció. Esta tenía por objeto prolongar las triangulaciones hasta las Islas Baleares, en concreto hasta Formentera, con el fin de minimizar el error provocado por el achatamiento de la Tierra. Para ello, el 5 de mayo de 1803 estaba de nuevo en Barcelona, pero diferentes problemas burocráticos y el abandono de sus ayudantes<sup>9</sup>, retrasó hasta el 8 de enero de 1804 su embarque hacia Ibiza, desde donde pasó también a Mallorca y posteriormente regresó a la Península. En agosto de ese año se encontraba realizando medidas en El Puig, una montaña próxima a Benicasim, en Castellón de la Plana, donde contrajo la «fiebre terciana» (malaria) que le produjo la muerte el 20 de septiembre<sup>10</sup>.



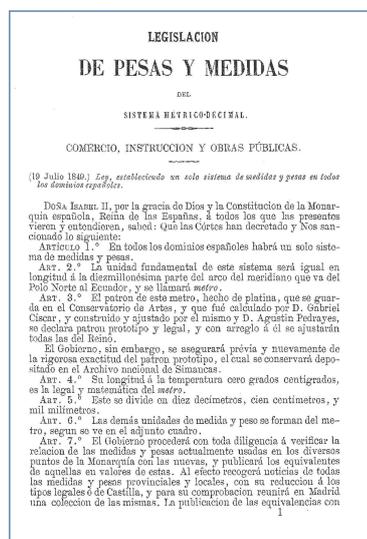
Monolito y placa recordando el lugar de enterramiento y fallecimiento de Méchain

Hubo una tercera expedición (1806-1808) con el objetivo de finalizar los trabajos que quedaron inacabados a causa de la muerte de *Méchain*. En ella participaron *Jean Baptiste Biot* y *Francesc Aragó*<sup>11</sup>, a los que aquí se les unieron *José Chaix* —que ya había colaborado en el proyecto anteriormente— y *José Rodríguez González*, designados por el gobierno español. En septiembre de 1806, *Biot* y *Aragó* iniciaron su viaje a Valencia, regresando el primero<sup>12</sup> a Francia en enero de 1808 con 11 triangulaciones realizadas y tomando el relevo el segundo, que llega a Mallorca en abril y en mayo se instala en la Moya de s'Esclop para realizar las últimas mediciones. El 27 de ese mes llegan a la localidad las noticias del comienzo de la Guerra de la Independencia y algunas personas de la isla piensan que ese francés que hace señales y toma medidas, puede ser un espía, por lo que deciden capturarlo y entregarlo a las autoridades. Un marinero avisa a *Aragó* de lo que sucede, pudiendo adelantarse a su detención —se cruzó con el grupo armado que iba a arrestarlo, pero no le reconocieron disfrazado de marinero— e ir al barco, donde por mediación de *José Rodríguez González* piden ayuda al Capitán General que lo interna en el castillo de Bellver. Tras unos días, *Aragó* consigue huir del castillo, pasar a Argel y embarcar hacia Marsella, pero durante el trayecto, el barco es retenido y él conducido al puerto de Palamós y detenido en Roses, no siendo hasta el 30 de agosto de 1809, una vez ya en Francia, cuando pudo presentar a la Académie des Sciences la memoria que completaba los cálculos de las mediciones realizadas.

Mientras todo esto ocurría, el 1 de agosto de 1793, se estableció la estructura del Sistema Métrico Decimal sobre la base 10 y se adoptó un metro provisional basado en las primeras mediciones efectuadas por *Delambre* y *Méchain*. El 22 de junio de 1799, mucho más adelantadas estas mediciones, se presentó a la Asamblea la barra de platino con el metro definitivo y el patrón que representaba el kilogramo. Casi siete años después, en enero de 1806, *Delambre* acabó y publicó la edición de la memoria en tres tomos en la que se detallaban todos los datos obtenidos y cuando en 1809, *Aragó* presenta los nuevos datos y se comparan, se comprueba que la variación con el metro aprobado en 1799 era menor de cinco diezmilésimas de milímetro.

En España se adoptan estas unidades muy tempranamente, en 1849<sup>13</sup>, pero es un acuerdo teórico ya que su implantación real no llegó hasta bien entrado el siglo XX<sup>14</sup>. Englobada en la reforma administrativa iniciada en 1833, tendente a la centralización y respondiendo, aquí también, a la dificultad que entrañaba para el desarrollo de la actividad comercial y mercantil la multiplicidad de medidas, el Sistema Métrico Decimal se concibe como un criterio de Estado, frente a una población que se resiste a cambiar una forma de medida tradicional y que la utiliza sin problemas. En ocho ocasiones se ordena por medio de medidas legislativas la obligatoriedad de su uso a una ciudadanía que en Madrid cantaba: «*El sistema decimal / que nos quieren imponer / es un sistema animal / que no vamos a entender. / Deca, diez, / hecto, cien, / kilo, mil, / miria, diez mil. / Ni yo entiendo este Belén / ni se ha hecho para mí.*»<sup>15</sup>

Pero esto ya es el tema de la próxima «historieta», donde hablaremos de este proceso de introducción, del papel jugado en ella por los libros de texto, de las ac-



Ley de Pesas y Medidas. 1849

tividades presentadas en ellos, de otras que podamos elaborar para diferentes cursos y de las medidas tradicionales utilizadas y el trasfondo cultural que subyace en ellas. Terminemos con un ejemplo de esto, uno de cuando la docena no tenía porque ser siempre doce, como en la *docena del panadero*, que se hace trece para corregir la práctica usual que suponía el fraude en el peso de cada pan. O la *docena del fraile*, que en este caso simplemente buscaba cierta ganancia cuando le decía a la tendera, en la compra de huevos «Quiero una docena, pero como son para distintas personas, me lo va a poner separados. Para el señor abad me pone media docena; para el padre boticario un tercio de docena; y para mi, sólo, un cuarto de docena»<sup>16</sup>. Me pregunto si ahora, tal y como vemos manejar en general las fracciones, nos engañarían en más o en menos ocasiones que a aquella tendera.

El próximo 20 de mayo, *Día Mundial de la Metrología*<sup>17</sup>, os animo a recordar algunas de estas «historietas». Puede ser que al recordar la historia que hay detrás de esa regla del cajón o del estuche, sea mejor valorada.

## Bibliografía

- [1] GUEVARA, I. & PUIG, C. (2011), *Calendarios, longitudes y matemáticas*. Colección: El mundo es matemático. RBA Coleccionables.
- [2] CASTAÑO, J. (2015), *El libro de los pesos y medidas*. Ed. La Esfera de los Libros.
- [3] HORMIGON, M. (1994), *Las matemáticas en el siglo XVIII*. Colección: Historia de la Ciencia y de la Técnica. n° 24. Ed. Akal.
- [4] PUENTE, G. (1982), «El sistema métrico decimal. Su importancia e implantación en España». En: *Cuadernos de historia moderna y contemporánea*, n° 3, pp. 95-126.
- [5] ANTÓN, A (2012), «Legendre y la medición del meridiano. En *Lecturas Matemáticas*, Vol. 33 (2), pp. 143-154.
- [6] PICADO, M. y RICO, L. (2012), «La introducción del sistema métrico decimal y los libros de texto en España». En: *Suma*, 71, pp. 9-18.
- [7] «Un mètre pour mesurer le monde». Video en francés: <http://images.math.cnrs.fr/Un-homme-a-la-mesure-du-metre-I.html>
- [8] Había un video en castellano sobre el nacimiento del metro, en el programa Docufilia emitido el 7 de Junio de 2012, pero ha sido retirado.

1 El Centro Español de Metrología (CEM) <<http://www.cem.es/>>.

2 El organismo que coordina mundialmente la metrología es la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM, por sus siglas en francés), con sede en París <<http://www.bipm.org/fr/about-us/>>.

3 *Medir*, según la RAE, significa «comparar una cantidad con su respectiva unidad, con el fin de averiguar cuántas veces la segunda está contenida en la primera».

4 Hay decenas de ejemplos, como «Llegando Santa Lucía, un *palmo* crece el día», «El mal entra a *brazadas* y sale a *pulgaradas*» o la famosa expresión referente a servir solo un *dedo* de un líquido o comida.

5 Una colección completa de las medidas legales vigentes en España hasta la adopción del Sistema Métrico Decimal, se puede encontrar en la exposición permanente del CEM. También nos hallamos con exposiciones menores, de los sistemas de pesas y medidas locales, sin mucha dificultad. Uno de ellos, por ejemplo, es la sala 4 de la Planta Sótano del Museo de Teruel.

6 Una actividad muy atractiva para el aula es hacer una recopilación oral —en casa, en el pueblo o en un centro de mayores del barrio— de esas formas aún recordadas de medir y pesar, aún más sorprendente si proviene de alumnado inmigrante o de culturas diferentes. Si además se anima algún ascendiente del alumno o de la alumna a exponerlo en clase, es un éxito seguro.

7 Para este apartado nos hemos basado en [1]. Que este arco pase precisamente por París, es lo que provocó que los ingleses se retirasen finalmente del proyecto, en el que inicialmente iban a colaborar.

8 El 30 de mayo de 1791, la Académie elige a doce comisarios para realizar los diferentes trabajos implicados en la operación de medida. De esos doce miembros se elige para llevar a cabo la medición efectiva, además de *Delambre* y *Méchain*, a *Giovanni Domenico Cassini*, que no quiso participar al ser fiel al rey y negarse a servir al gobierno revolucionario y a *Adrien-Marie Legendre*, que pidió permiso para no incorporarse y dedicarse al estudio de las cuestiones trigonométricas y geodésicas asociadas a este problema. Estos estudios dieron como resultado el *teorema de Legendre*, que sustenta la exactitud de las mediciones efectuadas. Esta parte se puede encontrar perfectamente explicada en [5].

9 Para sustituirlos, reclutó la ayuda del monje trinitario *Agustí Canelles*, que fue designado por el Gobierno español para colaborar oficialmente en esta empresa. Unos errores de este provocó que *Méchain* tuviera que permanecer dos semanas más en El Puig.

10 Parece que está enterrado en el cementerio del Calvario, en Castellón de la Plana. Recientemente se ha levantado un monolito en el parque de Ribalta que nos recuerda el lugar donde se cree que fue enterrado.

11 Nacido en una localidad cercana a Perpiñán, hablaba catalán con fluidez, lo que le sirvió de gran ayuda en su periplo para salir de España. Llegó a ser Jefe de Gobierno de la República Francesa en 1848.

12 *Biot* también enfermó en el mismo sitio que *Méchain*.

13 Bélgica y Holanda, en 1816; España y Grecia, en 1849; Portugal, en 1852; Alemania, en 1870; Austria, 1873, y Suiza, en 1875.

14 Esta situación no es extraña, en Francia, por ejemplo, en 1813 Napoleón ya se vio obligado a aprobar la vuelta a las antiguas medidas ante el recelo de la población y de los comerciantes.

15 [2] p.22.

16 [2] p. 94.

17 Se celebra ese día en conmemoración del aniversario de la firma de la Convención del Metro en 1875. Se puede encontrar la información de estos días de temáticas anuales diferentes en: <<http://www.worldmetrologyday.org/>>.