

Un mural escolar sobre el Sistema Métrico Decimal.

Catalina Ramis Orfila

Antoni López Pons

IES Joan Ramis i Ramis. Maó

Resumen.

Esta comunicación surge a propósito de la restauración del mural “Cuadro decimal de medidas, pesas y monedas con los principales aparatos del nuevo sistema métrico por Ant. Rouby y Fco de Menoyo” que se ha llevado a cabo durante este curso académico con motivo de la exposición conmemorativa de la celebración del 150 aniversario del centro. Expondremos el origen del sistema métrico decimal como respuesta a una necesidad histórica de consensuar un sistema universal de medida, su proceso de implantación en España y haremos un análisis detallado del contenido del mismo.

Introducción.

La medida es una creación mental del hombre que tiene que dar respuesta a muchas necesidades: la necesitamos para comprar y vender, pagar impuestos y herencias y es fundamental para la comunicación científica. Como dice Santiago Garma (1) “Cuando hablamos de las razones que originan un problema de medir, de los argumentos y métodos que se emplean para realizar las mediciones estamos entrando en la metrología científica. La metrología tiene además otros aspectos que son de carácter práctico y otros de carácter social y legal, directamente asociados al poder político de la sociedad.”

Bases sociales

La creación de un sistema de medidas común y único era una necesidad evidente, en su doble vertiente científica y económico-social ya desde los inicios de la Edad Moderna. En todos los países existía una multiplicidad de sistemas de pesos y medidas totalmente arbitrarios, ligados a aspectos

¹Santiago Garma, Comisario de la Exposición sobre el SMD en el Senado con motivo del Año Internacional de las Matemáticas

personales y de la tierra, con unas equivalencias muy poco claras que dificultaban las transacciones. Todavía más complicadas eran las fragmentaciones que se utilizaban. Aunque hubo muchos intentos de unificación, la resistencia al cambio y la complejidad de encontrar una unidad natural que se pudiera determinar con exactitud, los condenó al fracaso. Pero no fue hasta la Revolución Francesa de 1789 cuando se dieron las condiciones que hicieron posible el cambio.

Cuando en 1789 se presentan ante el rey en los Estados Generales los cuadernos de reclamaciones, la más generalizada fue la de normalizar los pesos y medidas por tres razones: eliminar la arbitrariedad de los sistemas feudales, facilitar el comercio evitando los fraudes y por último, la racionalización de la administración del Estado (un solo rey, una sola medida, un solo peso).

Bases científicas

La Revolución representa el triunfo de la racionalidad y su máximo exponente sería la creación de un sistema de medidas universal. Así sus ideólogos a través de la Asamblea Constituyente deciden encargar a la Real Academia de Ciencias de París la elaboración de un sistema de pesos y medidas universal, completamente racional y coherente.

Establecer un único sistema de medidas representó un esfuerzo sin precedentes para la comunidad científica, que lo acogió con buenos ojos porque lo vió como una manera de acabar con una sociedad de privilegios.

En 1790 se forma la comisión definitiva para sugerir el nuevo sistema, sus múltiplos y submúltiplos. La forman el secretario perpetuo de la Academia, el marqués de Condorcet, los matemáticos Lagrange y Laplace, el también matemático y constructor de instrumentos, Borda, el químico Lavoisier, el físico Coulomb y el botánico Tillet. Esta comisión sufrirá muchos cambios mientras se lleva a cabo el proyecto.

La Academia de Ciencias de París intentó desde el primer momento encontrar una base universal y permanente, apoyada en los conocimientos científicos que permitiera eliminar la arbitrariedad. En su intento de universalidad hace

partícipe de su proyecto a la Royal Society de Londres. Desde sus inicios se decantaron hacia un sistema uniformemente decimal, en que los múltiplos y submúltiplos de cada unidad de medida están relacionados entre si por potencias de base 10. Esta elección era realmente revolucionaria, pero ofrecía grandes ventajas, ya que en toda Europa se utilizaba el sistema de numeración decimal, aunque no en el comercio, donde continuaban utilizándose las medidas tradicionales.

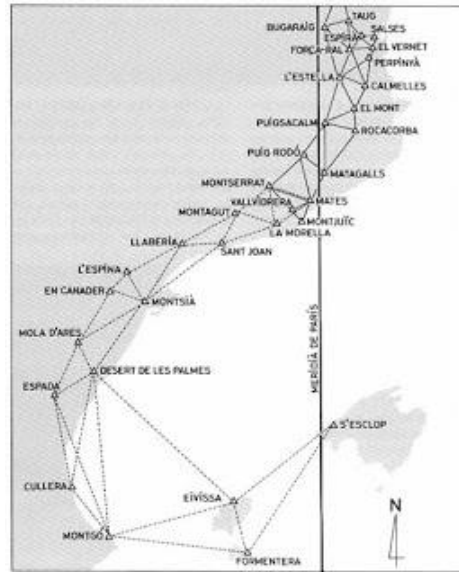
Decidir la unidad de medida no fue tarea fácil. En principio se eligió la longitud del péndulo que bate segundos a 45° de latitud, como también proponía la Royal Society de Londres, pero finalmente el 26 de marzo de 1791 Condorcet , presenta ante la Asamblea nacional francesa una proposición: medir un arco de meridiano terrestre y tomar como unidad de longitud la diezmillonésima parte del cuadrante del meridiano, desde el ecuador hasta el polo Norte. A esta unidad se le dirá metro, del griego “metron” que significa medida.

El segundo requisito era la coherencia del sistema que se quería crear: todas las demás unidades debían obtenerse de él, así como sus múltiplos y submúltiplos que se ordenarían según la escala decimal. Del metro, unidad de longitud, se podía deducir el metro cuadrado, unidad de área, el metro cúbico, unidad de volumen e incluso la unidad de masa.

Para los prefijos de los múltiplos se eligieron raíces griegas y para los de los submúltiplos raíces latinas.

Directamente sacado de la naturaleza, el metro no pertenecería a ninguna nación. La nueva medida y sus unidades derivadas para la capacidad y el peso, serían de todos los pueblos y para todos los tiempos.

Para obtener el metro se tiene que medir un arco de meridiano de $9,5^{\circ}$ entre Dunkerque y Barcelona por el método de triangulación (Adrien-Marie Legendre (1752-1833) había demostrado un teorema que permitía calcular los triángulos de la red necesaria para hallar la longitud del meridiano). La triangulación de un meridiano aportará otros beneficios: Mejorar la cartografía existente y precisar la forma de la Tierra.



El objetivo de la empresa, en la que participan científicos españoles, es establecer un “metro patrón”, una longitud que se pueda grabar como dos marcas en un objeto que sea reproducible y transportable, necesario a su vez para establecer la unidad universal de peso, el “peso patrón”.

Esta última tarea se le encarga a Lavoisier, que decide utilizar el agua, el líquido universal y permanente. Lo hace calculando el peso de un volumen de agua destilada (agua de río filtrada en un manantial arenoso) a 0°C de acuerdo con las nuevas unidades de volumen. Para pesarla utiliza un cilindro, cuyo volumen se puede conocer con precisión y una balanza de un solo brazo (para evitar una posible desigualdad entre los brazos de una balanza convencional). El peso patrón será el peso de un decímetro cúbico lleno de agua. A esta unidad se la llamará kilogramo. Entusiasta de este proyecto Lavoisier llegó a decir del SMD en 1793 que "Jamás nada tan grande y sencillo, tan coherente en todas sus partes, ha salido de las manos del hombre".

El proceso de medición del meridiano llevado a cabo por los astrónomos Delambre y Méchain, es largo y complicado. Lavoisier es ejecutado en 1794 y son sus discípulos quienes culminen su trabajo. Finalmente, el 22 de junio de 1799 se presentan ante los Consejos de los Ancianos y de los Quinientos los primeros prototipos del metro y el kilo, consistentes en una barra y un cilindro, fabricados en platino para resistir el paso del tiempo y son depositados en los Archivos de la República.

El SMD se establece por decreto el 10 de diciembre de 1799. En él se determinan el metro como unidad de longitud y el kilo como unidad de peso, se deben fabricar en platino y repartir copias exactas por toda la República. Aunque el SMD se aplica con rapidez en Francia, no será hasta 1840 cuando su uso será obligatorio. En el resto de Europa su introducción es más lenta.

La introducción del SMD en España.

La situación del tema de pesos y medidas en la España de principios del s.XIX no era muy diferente a la del resto de países europeos. Un Estado creado a partir de la agregación de una serie de territorios con sistemas político-administrativos diferentes no iba a ser una excepción. Incluso dentro de cada uno de los antiguos reinos que formaban la monarquía española, la diversidad era notable. También es cierto que el interés de los gobiernos por unificar el sistema de pesos y medidas era muy anterior a la aparición del SMD. En Castilla, ya en siglo XIII, la monarquía se esforzaba en establecer un único sistema para todo el reino.

En época de Felipe II se aprobaron diversas iniciativas de unificación, pero respetando la autonomía de cada uno de los reinos que formaban la monarquía hispánica. La Guerra de Sucesión y la posterior entrada de la dinastía borbónica en España supuso un paso importante en la aplicación de un nuevo modelo de Estado: la monarquía absoluta de inspiración francesa. Los Decretos de Nueva Planta dieron pie a la extensión de la administración castellana a todos los territorios de la monarquía y con ello crearon un contexto idóneo para imponer un único sistema de pesos y medidas. De todas maneras, no fue hasta 1801 y bajo el reinado de Carlos IV cuando se acordó unificar los pesos y medidas del reino, siguiendo una premisa que ya se había aplicado en otros campos: generalizar el sistema vigente en Castilla.

Paralelamente a este proceso, el gobierno español decidió seguir de cerca la iniciativa del gobierno revolucionario francés de crear un sistema de pesos y medidas universal basado en la naturaleza, máxime cuando la comisión creada para tal efecto decidió en 1791 establecer el metro a partir de la medición del arco del meridiano de París entre Dunkerque (N 51°) y Barcelona (N 41°). La elección de Barcelona no fue solo científica, es decir, no solo era importante

prolongar el arco de meridiano hasta el nivel del mar, sino también involucrar a otro país en la empresa que contaba con la oposición frontal del Reino Unido. A pesar de los problemas políticos derivados de la guerra con la Francia revolucionaria, se llevó a cabo la medición, en la que colaboró de manera activa la Academia de Ciencias de Barcelona. España participó en la reunión internacional de 1798 que fijó de manera definitiva el valor del metro a través de la presencia de Gabriel Císcar y Agustín de Pedrayer. Entre 1806 y 1809 se prolongaría la medición del arco hacia el sur, hasta la isla de Ibiza.

En 1800, Gabriel Císcar publicó ***Memoria elemental sobre los nuevos pesos y medidas decimales fundados en la Naturaleza***, en la que explicaba los fundamentos del sistema métrico y defendía su adopción por parte de España.

MEMORIA ELEMENTAL

SOBRE

LOS NUEVOS PESOS Y MEDIDAS DECIMALES

FUNDADOS EN LA NATURALEZA.

19843

POR DON GABRIEL CISCAR,
CAPITAN DE NAVIO DE LA REAL ARMADA, MIEMBRO
DE LA COMISION DE PESOS Y MEDIDAS DEL INSTITUTO
NACIONAL DE FRANCIA POR PARTE
DE S. M. C.

MADRID EN LA IMPRENTA REAL

POR D. PEDRO PEREYRA, IMPRESOR DE CAMARA DE S. M.

AÑO DE 1800.

No obstante, ya hemos dicho que finalmente se optó por generalizar el sistema castellano, previo estudio de las equivalencias de todos los sistemas vigentes en los territorios del Estado. La justificación de esta decisión se basaba en la dificultad de la adopción de un sistema que no tenía nada que ver con los tradicionales, y con una nomenclatura (latín y griego) del todo extraña para la

población. Un ejemplo de estos estudios es el publicado por Joan Ramis i Ramis en Maó en 1815, titulado ***Pesos y medidas de Menorca y su correspondencia con los de Castilla.***

El sistema métrico Decimal, desde su aparición, se ligó a la idea de progreso. Por esta razón, los liberales españoles apoyaron su adopción en los períodos en que gobernaron a principios del siglo XIX. Pero no será hasta 1849, en plena Década Moderada, durante el reinado de Isabel II cuando se adopte de manera definitiva el SMD, aunque fuese sobre el papel, pues su aplicación se retrasó hasta 1880. En 1848 se había realizado la unión monetaria. Ambas medidas se enmarcaron en el proceso de creación del nuevo Estado liberal, inspirado como no, en el francés y utilizando las dos premisas básicas del modelo de Estado unitario: centralización y uniformización.

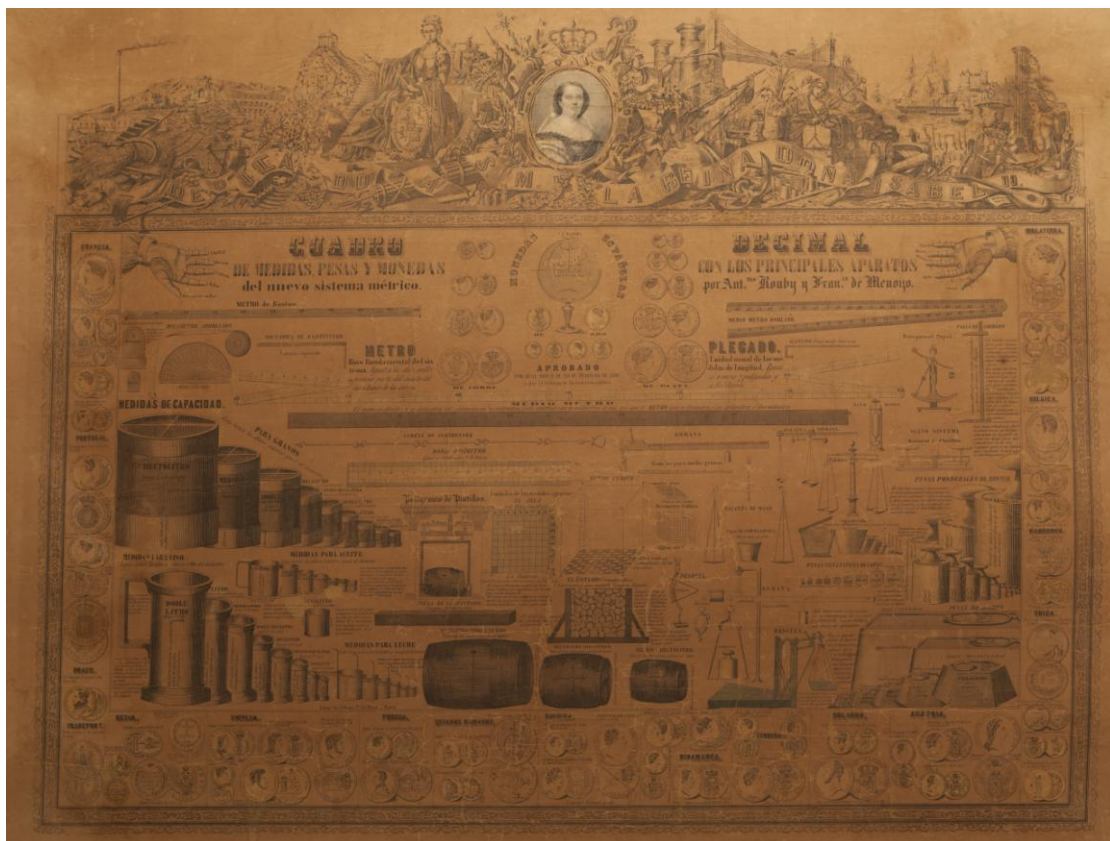
El impulsor de esta medida fue Juan Bravo Murillo. Bajo su mandato como Ministro de Fomento se creó la Comisión de Pesos y Medidas para establecer las equivalencias entre el SMD y los pesos y medidas tradicionales, a la vez que se ordenaba la creación de un número determinado de colecciones de pesos y medidas para repartir por todo el país y los territorios de ultramar. La dificultad de ambas tareas y la oposición de un sector de la clase política retrasó la aplicación definitiva del nuevo sistema, prevista para 1853.

Mientras tanto, el SMD se iba difundiendo lentamente, en especial entre el mundo científico y el académico. En 1860, el Ministerio de Fomento instaba a todas las escuelas a adquirir un mural explicativo del nuevo sistema de pesos y medidas, y de la nueva colección de monedas de curso legal. Seguramente fue en este momento cuando el mural llegó a nuestro centro, pues consta su existencia en el inventario de 1869.



Finalmente, en 1868 la Comisión de Pesos y Medidas dió por terminado el trabajo, aunque la Gloriosa y la convulsa etapa política posterior obligó a posponer su aplicación definitiva hasta 1880, en plena Restauración. Es interesante constatar que el ingeniero Ildelfonso Cerdà, en su proyecto inicial de ensanche de Barcelona de 1855 rindió homenaje a la medición del arco de meridiano Dunkerque-Barcelona, al hacer coincidir con él una de sus calles, la Avenida Meridiana, y otra, perpendicular, llamada Avenida del Paralelo, que intersecciona con la Avenida Meridiana en el punto en que dicha calle llega al mar, que coincide con la llamada Torre del Rellotge, antiguo faro del puerto de Barcelona.

El mural



Título: Cuadro decimal de medidas, pesas y monedas con los principales aparatos del nuevo sistema métrico por Ant. Roubly y Fco de Menoyo.

Aprobado por real orden de 28 de febrero de 1860 y por el Consejo de Instrucción pública.

Cromolitografía de 900x1050 mm, impresa en Madrid por J.Donon (entre 1860-1864).

Grabador: Francisco Echauri (en parte superior derecha y bajo monedas en parte inferior).

El mural está dedicado a la reina Isabel II cuyo busto aparece en un óvalo central rodeada de símbolos alusivos a la monarquía (corona, cetro, mujer representando España con un escudo) y una alegoría de la España moderna (tren, fábrica, puente colgante, templete con rayos de sol detrás, queriendo decir que nace la nueva España). También aparecen objetos e instrumentos del campo de la agricultura, la química, la navegación, las artes. Está bordeado de series de monedas de curso legal de diferentes países.

En la parte superior, a dos columnas, está la definición del metro, la unidad básica de todo el sistema y su equivalencia en varas, pulgadas y líneas. Entre ambas columnas están las monedas españolas de curso legal.

El mural es una acumulación de medidas de longitud, superficie, volumen, capacidad para sustancias diferentes y peso, con anotaciones sobre ellas y algunas definiciones. También aparecen instrumentos entre los que destacan los que se usan para medir longitudes, balanzas de varios tipos e incluso un areómetro.

Bibliografía

ALDER, Ken. *La medida de todas las cosas*. Editorial Taurus. 400 p. Madrid, 2003.

AZNAR GARCÍA, José. *La unificación de los pesos y medidas en España durante el siglo XIX. Los proyectos para la reforma e introducción del sistema métrico decimal*. Tesis Doctoral dirigida por el Dr. Antonio Ten Ros. Universidad

de Valencia (Departamento de Historia de la Ciencia y Documentación, Facultad de Ciencias Físicas), 1997. 2 vols. 635 + 292 p.

AZNAR GARCÍA, José. *Dos sistemas medidas*. Universidad de Valencia. http://museovirtual.csic.es/salas/medida/medidas_y_matematicas/articulos/Capitulo6.pdf

MATEOS MONTERO, Julio. *Idea de progreso y enseñanza. El sistema métrico decimal*. Fedicaria Salamanca. Con-Ciencia Social, nº 18 Pp 47-60. 2014 pdf.

OLIVÉ I GUILERA, Francesc. *El mesurament del meridià i la memoria col·lectiva*. Treballs de la Societat Catalana de Geografia. Nº39 volum X <http://www.raco.cat/index.php/treballsscgeografia/article/viewFile/184526/237804>

ORDÓÑEZ, J; NAVARRO, V; SÁNCHEZ RON, José Manuel. *Historia de la ciencia*. Colección Gran Austral. Espasa Calpe 751 p. Madrid 2007

PICADO, Manuel. *La introducción en España del Sistema Métrico Decimal: Un estudio de los textos de Gabriel Ciscar y José Mariano Vallejo*. Universidad de Granada. 9 p. http://www.apm.pt/files/177852_C68_4dd7a1dbacf2d.pdf

PUENTE FELIZ, Gustavo. *El sistema métrico decimal. Su importancia e implantación en España*. <http://revistas.ucm.es/index.php/CHMC/article/viewFile/CHMC8282110095A/1259>

TEN ROS, Antoni. *La Ciència i la Tragèdia, Pierre André Mechain (1744-1804)*. Mètode 43. Universitat de València. 2004. 4 p. pdf.

TEN ROS, Antonio. *Viejos y nuevos sistemas metrológicos*. http://museovirtual.csic.es/salas/medida/medidas_y_matematicas/articulos/Capitulo5.pdf