



LA BABEL DE LOS SISTEMAS DE MEDIDA

La unificación del sistema de medida dimensional es imitado por la unificación del sistema monetario

Josep M. Torrents

*Departamento de Ingeniería Electrónica
Universitat Politècnica de Catalunya*

INTRODUCCIÓN

Los 7'1" o "7-foot-1" de Pau Gasol no sorprenden a los entusiastas de la NBA si navegan por internet. El común de aficionados al baloncesto transformamos esa cifra a 216 cm antes de asumir a que altura corresponde. Pies, pulgadas, mills, libras, galones, pintas, etc. son muchas de las unidades de medida a las que no estamos habituados y que nos encontramos por ejemplo si vamos de vacaciones a países de habla inglesa.

Por suerte para los ingenieros del continente europeo, este problema se soluciono no hace tanto tiempo y hoy disfrutamos de un Sistema Internacional (SI) de aceptación global que nos facilita el trabajo. En cambio, si trabajamos en EE.UU. pensaremos en "SI" para investigación o desarrollo pero en "sistema alternativo" para gestión, contacto con proveedores o vida social.



Figura1. Fotomontaje con Pau Gasol y una moneda de 1 Euro.

Sin ir tan lejos, 1 billete verde son 6 Euros, pero no es suficiente conocer la equivalencia para contar con una unidad u otra eficientemente. Sabemos la teoría pero deberemos practicar a destajo hasta asumir que un bolígrafo "Bic" es barato si nos cuesta 25 céntimos y caro si 50 céntimos. Siempre queda el recurso de traducir a la unidad conocida y decidir después, pero esta estrategia es poco o nada eficiente.

Este artículo curioso sea como se unificó o globalizó, termino muy en boga, los sistemas de medida dimensionales. Al igual que vivimos la unificación progresiva de monedas a Euro, la aceptación al SI fue

lenta, pero a la larga, beneficio a todo el mundo. Además, los gobiernos protagonistas son casi los mismos (franceses, alemanes, escandinavos e ingleses) y con papeles similares (optimista, dinamizador, retrasado, retraído, etc.). Quizá aprendamos algo de la historia del SI aplicable al presente del sistema monetario. El grueso de la historia parte de la época de la Revolución Francesa inconsciente de cómo se resolvería; y la "evolución" de la moneda en nuestra época de "globalización" no sabemos como se recordará.

LA EVOLUCIÓN

1660, la "Royal Society" de Londres propone la longitud de un péndulo que oscila en un segundo como unidad de longitud. Proposición que suscriben ilustres franceses como Jean Picard y La Condamine, holandeses como Christian Huygens, ingleses y norteamericanos como John Miller y Jefferson.

1670, el abad Gabriel Mouton propone la milésima parte de la milla náutica (una milla es un minuto de meridiano) como unidad de longitud. Esta unidad (1,85 m) es quizá demasiado grande para ser práctica.

1672, Richer descubre que la longitud del péndulo es función de la latitud del emplazamiento y en vez de buscar un lugar "nominal", se rechaza la idea de esta unidad.

1790, 8 de mayo, Talleyrand propone en la Asamblea Constituyente francesa la creación de un sistema de medida simple y unificado. Se encarga el estudio a una comisión de la Academia de Ciencias que incluye, entre otros, a Lagrange, Laplace, Monge, Borda y Lavoisier. Se elige la medida del péndulo que oscila en un segundo.

1791, 26 de marzo, la comisión asesora a la Asamblea Constituyente para que elija como unidad de longitud la diezmilionésima parte de un cuarto de meridiano terrestre (entre el polo y el ecuador). Charles Borda le da el nombre de metro atendiendo a la etimología griega (metron=medida). ¡Ya solo falta medirlo!

La comisión determina las demás unidades a partir de la unidad de longitud, salvo la de tiempo: La unidad de superficie, el área, es el cuadrado de un decámetro. La

unidad de peso, el kilogramo, es el peso del volumen unidad (litro) de agua pura a temperatura de fusión a una atmósfera.

1792-1799, "expedición del meridiano", en la que participan también los físicos Coulomb, Haüy y Hassenfratz. Se enlaza Dunkerque y Barcelona mediante hitos geodésicos. Un equipo triangula bajo la dirección de los astrónomos Delambre y Méchain. La distancia medida resulta $5,131 \cdot 10^6$ toesa (1 toesa=1,946 m). La Caille, de forma previa y más exacta, había medido $5,129 \cdot 10^6$ toesa. Un segundo equipo establece los patrones en platino y un tercero redacta los manuales de uso como se comenta a continuación.

1793, 1 de agosto, Decreto que decimaliza (múltiplos y submúltiplos siempre en potencias de 10) el sistema monetario y las medidas de longitud, superficie, volumen y peso, cambiando el múltiplo habitual que era la docena.

1795, 7 de abril, la Ley del 18 Germinal, año III, organiza el sistema métrico: Define el metro como fracción de meridiano y fija las unidades y sus múltiplos y submúltiplos. 9 de junio, Lenoir construye el primer patrón métrico legal referido a las medidas de La Caille. 25 de junio, se crea la Oficina de las Longitudes en París.

1799, la Conferencia Internacional de París debate la adopción universal del sistema métrico. Finalmente se concluye como demasiado revolucionario para su implantación. 22 de junio, el segundo equipo antes mencionado construye en platino los prototipos definitivos de metro y de kilogramo y los deposita en los Archivos Nacionales. 10 de diciembre, Ley del 19 Frimario, año VIII que fija las definiciones y patrones definitivos. En teoría, obliga al uso del sistema métrico (empresa difícil por el arraigo de costumbres de medida en sistemas previos).

1840, 1 de enero, entra en vigor la ley de 4 de abril de 1837 que obliga al uso del sistema métrico.

1875, se crea en Sèvres la Oficina Internacional de Pesos y Medidas.

1889, la Conferencia General de Pesos y Medidas, define el metro como la distancia del patrón métrico internacional de platino iridiado.

1960, 14 de octubre. Gracias a los progresos instrumentales se define el patrón óptico de metro como la $1.650.763,73$ longitudes de onda en el vacío de la radiación anaranjada del criptón de peso atómico 86.

1983, 20 de octubre. La XVII Conferencia General de Pesos y Medidas define el metro en función de la velocidad de la luz como el trayecto recorrido por la luz en el vacío durante $1/299.792.458$ segundo. Donde el segundo se define como la duración de $9.192.631.770$ periodos de la radiación de la transición entre dos niveles hiperfinos del átomo de cesio 133. También fija las normas del Sistema Internacional.

CONCLUSIONES

El acuerdo hacia el uso de un sistema de medidas global, el Sistema Internacional, fue un pequeño descalabro o una pequeña "revolución" que tardó en imponerse. Si se analiza el resultado, el SI ha sido muy útil porque creó una nomenclatura eficiente para medir y porque proporcionó un código casi universal, adelantándose a su tiempo, para la "aldea global" que vivimos.

Si podemos establecer analogías en la Historia de la humanidad, además de ciclicidad y repetición, debería ser mucho más fácil aprender de errores y aciertos pasados. La dificultad estriba en que el periodo de cada ciclo es una variable pseudoaleatoria y el análisis estadístico no experimental, como en ciencias sociales, resulta incierto.

BIBLIOGRAFÍA Y OTRAS LECTURAS RECOMENDADAS

- [1] <http://nbadraft.net/profiles/paugasol.htm>
- [2] Kowalenko, Kathy, 2001. "Willing to relocate? Try global job market".
- [3] The Institute, vol. 25, junio, pág. 1 y 12.
- [4] Ifrah, Georges, 1997. Historia universal de las cifras: la inteligencia de la humanidad contada por los números y el cálculo. Editorial Espasa, Madrid, pág. 120-123.
- [5] <http://www.ctv.es/USERS/pmc/>
- [6] <http://physics.nist.gov/Pubs/SP811/cover.html>
- [7] <http://www.unc.edu/~rowlett/units/>
- [8] <http://europa.eu.int/euro/html/home1.html?lang=1>
- [9] La Vanguardia, 2001. Joan Monfort/Sport, 1 de julio.

AUTORES



Josep M. Torrents se graduó y se doctoró en Ingeniería de Telecomunicación en la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) en 1989 y 1996 respectivamente.

Vinculado al Departamento de Ingeniería Electrónica de la UPC desde 1987, actualmente ejerce el cargo de Profesor Titular. Obtuvo una beca postdoctoral del Ministerio de Educación y Cultura durante el curso 98/99. Investigó con el Profesor Thomas O. Mason en la Universidad de Northwestern (Illinois, EE.UU.) en la Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas Robert R. McCormick y en el centro para materiales avanzados de base cemento (ACBM) de la Fundación Nacional de Ciencia (NSF). Su interés actual se centra en instrumentación electrónica, sensores, acondicionamiento de señal, calibración y cálculo de incertidumbres y en medida y caracterización de materiales por métodos eléctricos no destructivos (impedancia, tdr). Dr. Torrents es miembro de IEEE desde 1990.