

# Medidas del mundo, unificaos!

(y II)

por

CHRISTIAN H. MARTÍN RUBIO

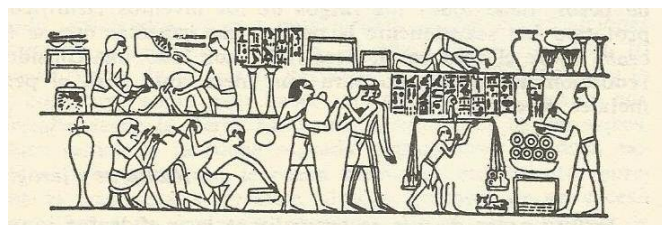
(IES Parque Goya, Zaragoza)

Podríamos iniciar esta historieta, si Fray Luis de León nos prestara la expresión, con «Cómo decíamos ayer...»<sup>1</sup>. Pero la única forma posible de comenzar dignamente es agradeciendo al equipo de *Entorno Abierto* su paciencia, que ya querría para él el santo Job. Después de un año de publicar la primera parte de este artículo, parece que ha llegado la hora de hacerlo con la segunda, aunque esto no implica que ocurra como en algunos vinos y superemos la inicial. El deseo al escribirlo es que su lectura, al menos, como ellos, nos proporcione ciertas sensaciones placenteras.

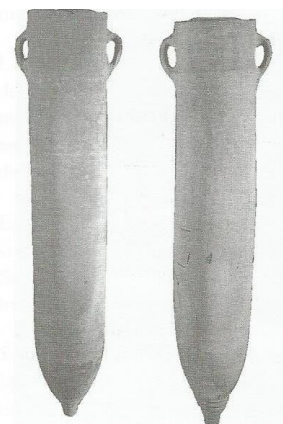
Nos quedamos pendientes en saber cómo se había producido la introducción del Sistema Métrico Decimal en España. Para ello vamos a partir de un recorrido por las primeras formas de metrología íberas<sup>2</sup>, aunque previamente debemos hacer una advertencia. En este espacio nos vamos a restringir a presentar formas de medir y pesar sin entrar en el tema monetario, pese a que el dinero se transformó también en medida en el momento en que se atendió más a este que al volumen de lo que se compraba. Esto es lo que subyace en expresiones como las *dineradas*, ración alimenticia suficiente para una persona al día y una medida de áridos y de líquidos; *soldadas*, que hacen referencia al sueldo de una persona; *aranzada*, una unidad de superficie, en tiempos también de peso, que aún se emplea actualmente para la medida de las viñas y que realmente representaba lo que se podía comprar con un *arriazo*, haciendo referencia a lo necesario para la dieta diaria, especialmente para el vino y en menor medida para áridos. De estas características, otra expresión específica y muy arraigada en nuestra comunidad autónoma, aplicada a los líquidos, sobre todo al vino, es el *dinerál*. Este tema, extraordinariamente ameno, lo vamos a tener que dejar a un lado en esta historieta, pendiente para otra futura.

J. D. Bernal sitúa el nacimiento consciente de la ciencia cuantitativa en las necesidades provocadas por la revolución en la producción de alimentos que supuso la agricultura. En concreto la *medida* respondería a la necesidad de los sacerdotes de los templos, a consignar de algún modo las cantidades de bienes recibidos y compararlas, por lo que se hizo necesaria una cierta normalización, primero adoptando un juego de medidas definido por un templo o un rey<sup>3</sup> y después coordinadas con otras ciudades por medio del comercio. El paso inmediato debió ser la medida del *peso*, imprescindible para el trabajo y comercio de los metales valiosos, que nos conduce a la aparición de uno de los instrumentos científicos más utilizados: la *balanza*. Alguno de estos sistemas ponderales, como el *talento micénico*, se debieron difundir por el Mediterráneo, llegando a aparecer como el patrón que rige en el Tesoro de Villena (Alicante).

Desde entonces, medir y pesar ha sido sobre todo una necesidad social. En las formas que tenían de hacerlo las culturas prerromanas presentes en la península ibérica hay que resaltar por un lado, las medidas griegas, de las que se han observado al menos tres tipos de *pies*: el *pie jonio*, el *pie ático* y el *pie fenicio*, presentes en el antiguo Emporió, en Alicante y en Albacete, respectivamente.



Técnicas egipcias que ilustran la tumba de Rekhmire (ap. 1470 a.n.e). Se puede observar el pesaje de metales preciosos. En Bernal, p. 106



Ánforas de Nuestra Señora de la Luz. Museo de Murcia. En Veguín Casas, p. 50

Por otro lado, de los pueblos celtas, debemos fijarnos al menos en la unidad de medida para grandes distancias, la *legua*, que se ha estado empleando durante muchos siglos en España, y en una unidad de superficie, la *candetum*<sup>4</sup>. Y en la zona celtibérica de la Meseta y en el Sistema Ibérico parece que había un sistema de longitudes de medidas autóctono con un *pie* propio, que se ha identificado en Herrera de los Navarros (Zaragoza).<sup>5</sup>

Si bien las unidades de longitud son antropométricas, las unidades de capacidad se basan más en los recipientes empleados para conservarlos y transportarlos. De esta época prerromana, la que no nos resulta extraña es el *ánfora*, de la que se ha encontrado al menos de cinco tipos. Por último, relativo al peso, se identifican dos sistemas de pesos: uno de origen fenicio-tarteso, basado en la *mina babilónica* y otro de origen griego, basado en la *dracma*. Entre los íberos se empleó un sistema de pesos llamado *mina cobaltina*.

Como el Imperio romano necesitaba unificar un sistema de medida en toda su extensión, se pretendió que las medidas romanas desplazaran a todas las anteriores. La realidad es que los diversos pueblos, en su cotidianidad, siguieron empleando aquellas medidas a las que estaban acostumbrados<sup>6</sup>. Pero por otro lado, también es cierto que las medidas romanas son básicamente las que se mantuvieron en nuestra Península hasta el siglo XIX, cuando se introdujo el Sistema Métrico Decimal.

La unidad de longitud básica romana es el *pes (pie)*, del cual se obtenían múltiplos y submúltiplos y era la base para la confección de ladrillos y por tanto de las construcciones. Mientras, para medir grandes distancias, se utilizó la *milla*<sup>7</sup>.

Si el *pes* era la unidad de longitud, la unidad de superficie era el *quadrantus pes* o pie cuadrado, aunque en la práctica las dos unidades que más se empleaban eran el *actus* cuadrado y la *yugada* que estaban unidas al trabajo agrícola<sup>8</sup>. A partir de esta última se formaban el *heredium* (dos *yugadas*), que era la propiedad individual de un ciudadano romano y la *centuria* (cien *heredium*), que era la unidad básica de organización del terreno en los territorios conquistados. Estos convivían con otros tipos de medidas, como la *porca*, el *candeto*, etc.

Y como nos esperamos, la unidad de volumen era el *pie cúbico*, aunque volviendo de nuevo a la práctica, los volúmenes de los sólidos y de los líquidos<sup>9</sup> se medían mediante diversos recipientes. Para los líquidos el de mayor tamaño es la ya aparecida *ánfora*, unos 26,25 litros, y el menor, de unos 6,84 decilitros, era el *acetábulo*. Como anécdota, el segundo mayor, el *modio*, aparecía en las monedas para simbolizar las cosechas.

Para el peso se utilizaba como unidad la *libra*, que se dividía en 12 partes<sup>10</sup>, cada una con nombre propio, siendo la más pequeña la *uncia* (1/12 de libra), medida que hoy llamamos como *onza* y se sigue utilizando en algunos artículos como el chocolate. Recordando el instrumento para medir el peso, se usaban dos tipos de balanzas que aún hoy nuestro alumnado podrá encontrar, al igual que muchos instrumentos de medida, como la *fanega*. Una de brazos iguales llamada *libra* y otra de brazos desiguales o *balanza romana*.

Vamos a tener que dejar aquí nuestro recorrido por la primera metrología ibérica y dar un salto hasta el siglo XIX. Como hemos dicho, las bases de las posteriores unidades de medida quedan establecidas en este periodo. A partir de aquí serán matizadas por las aportaciones visigodas, la expansión del Imperio árabe, la Reconquista, las peregrinaciones jacobeanas y las relaciones con el resto de Europa, el Renacimiento y la Edad Moderna, pero no es posible en este espacio seguir ese camino<sup>11</sup>.

Latín	Español	Pies	Metros
Pes	Pie	1	0,2957
Digitus	Dedo	1/16 pies	0,01848
Palmus	Palmo	3/4 pies	0,3696
Cubitus	Codo	1 pie + 1/2 pie	0,4436
Gradus	Grado	2 pies + 1/2 pie	0,739
Passus	Paso	5 pies	1,479
Pertiga	Doble paso	10 pies	2,957
Actus		120 pies	38,489
Mille Passus	Milla	1000 pasos	1478,50

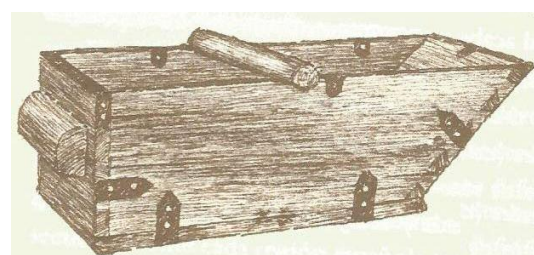
Múltiplos y submúltiplos del pes.  
En Veguín Casas, p. 74



Balanza libra



Balanza romana



Fanega: la boca está protegida por una pletina de hierro y el rasero era cilíndrico. En Castaño, p. 198



A la situación que se presentaba en el siglo XIX ya hicimos referencia en el artículo anterior. Las magnitudes se medían de forma diferente no solo en función del país, sino también de la región, comarca o incluso de la población, no siendo extraña la existencia en la entrada de ciudades de las indicaciones sobre los patrones de medida que allí se utilizaban. Un ejemplo de esta situación es la perduración hasta bien entrado el siglo XX de las tablas de equivalencias entre las pesas y medidas en las diversas provincias de España, publicadas por el Instituto Geográfico y Estadístico y que abrían muchos de los libros de texto utilizados en la educación. Si este ejemplo es por exceso, al habernos pasado al siglo XX, podemos ver un ejemplo por defecto, en el primer libro de contenido científico publicado en España por una mujer, el *Tyrocinio Arithmetico. Instrucción de las cuatro reglas llanas*, de 1738, en cuya autoría figura D. Casandro Mamés de la Marca y Araoia y que es realmente un anagrama de Dña. María Andrea Casamayor y de la Coma, zaragozana matemática. En este libro, dirigido a la instrucción de las clases populares, incluye una relación de los pesos, medidas y monedas utilizadas en Aragón y su comparativa con las usadas en Castilla.

<sup>12</sup>Tentativas de unificación de todos los sistemas de medida que se utilizaban en España se han producido, en mayor o menor grado desde el siglo XIII, pero centrándonos en el Sistema Métrico Decimal (SMD), podemos situar el comienzo del proceso de implantación el 19 de julio de 1849, en el que Isabel II dicta una ley, a propuesta del ministro Juan Bravo Murillo<sup>13</sup>, estableciendo que *en todos los dominios españoles habrá un solo sistema de medidas y pesas* y que la unidad fundamental de este sistema es el metro. En el articulado de esta ley, el gobierno se compromete a enviar antes del 1 de enero de 1852 la colección de las nuevas medidas a las capitales de provincia y se fija la entrada en vigor en todas las dependencias para el día 1 de enero de 1853. Es significativo cómo en el artículo 11 reconoce el papel que la educación tiene en estas cuestiones<sup>14</sup>, llegando a facilitar al gobierno que en caso de que no se explique este sistema en el aula, se cierre el establecimiento. En la comisión que se nombra para realizar todos los trabajos, compuesta por siete personas, aparece como secretario, D. Rafael Escriche, profesor de Matemáticas.

A esta ley se le suceden distintos aplazamientos. El primero el 31 de diciembre de 1852, el día anterior a la fecha comprometida por la propia ley para su puesta en marcha, que la pospone hasta el año 1854. Unos días antes de esta nueva fecha, el 23 de diciembre de 1853, se aplaza de nuevo hasta 1855. La cita parece que promete, el 21 de marzo de ese año se dispone la obligatoriedad de implantar el SMD en todos los documentos oficiales, pero al final pasa sin pena ni gloria y la siguiente noticia que se tiene es del 12 de diciembre de 1860, por el que se reorganiza la comisión creada para supervisar el proceso.

Aún tendremos que esperar al Real Decreto de 19 de junio de 1867 para seguir con nuestros intentos. En este caso se fijan dos citas, una «colectiva», para el uso obligatorio del SMD en toda la administración del Estado a partir del 1 de julio de 1867 y una segunda, más «íntima», un año después, donde será exigible eso mismo a particulares. Pero todo vuelve a quedar en deseo. El 17 de junio de 1868 se aplaza de nuevo la quedada hasta el 1 de enero de 1869, que de nuevo es aplazada. La vida es así. Finalmente el Real Decreto de 24 de marzo de 1871 fija el 1 de julio de ese mismo año como día en el que comience a regir este nuevo sistema. En abril se recogen una serie de disposiciones para acelerar los trámites, pero parece que el personal de la Administración no se mostraba muy partidario y el 24 de agosto, ya pasada la fecha propuesta, se envía una circular con un recordatorio.

ART. 11. En todas las escuelas públicas ó particulares, en que se enseñe ó deba enseñarse la aritmética ó cualquiera otra parte de las matemáticas, será obligatoria la del sistema legal de medidas y pesas y su nomenclatura científica, desde primero de Enero de mil ochocientos cincuenta y dos, quedando facultado el Gobierno para cerrar dichos establecimientos siempre que no cumplan con aquella obligación.

La Gaceta del domingo publica, sancionada ya por S. M., la ley sobre medidas y pesas aprobada últimamente por los dos cuerpos colegisladores, un real decreto por el que se crea una comisión que se ocupe en preparar algunas de las operaciones preliminares para llevarla á cabo, y una real orden nombrando los individuos que han de componer esta comisión.

Nosotros, que hemos sido los primeros y los que con mas estension y constancia hemos insistido en la prensa periódica sobre los inconvenientes y perjuicios que causa la multitud de unidades de todas clases que se emplean hoy, no solo en todo el territorio del reino, sino en una misma provincia, y hasta en un mismo pueblo de los que componen la vasta monarquía española; nosotros, que hemos procurado hacer ver práctica y positivamente la necesidad de remediar de raíz este mal, y la conveniencia de adoptar un sistema racional y digno de los tiempos que corren, como es el que se confeccionó en Francia hace muchos años, prudente y oportunamente modificado, haciéndolo uniforme y estensivo á todas nuestras posesiones; nosotros, que hemos hecho todos los esfuerzos que han estado á nuestro alcance para desvanecer la multitud de preocupaciones vulgares que acerca de esta innovacion abri-

Periódico *La España*, 24 de julio de 1849. Anunciando la aprobación de la Ley de 19 de julio de 1849.

## À LOS GREMIOS.

Desde el día 29 del actual estará de venta

### EL SIMPLIFICADOR MÉTRICO.

Con tablas de equivalencias de pesos y medidas antiguas en reales á las nuevas métricas en pesetas. Útil para reducir las existencias de géneros del comercio y venta de los mismos.

Precio, 75 céntimos de peseta, ó sean 3 reales.

Descuento al por mayor.

Calle Mayor, 62, ultramarinos.

Anuncio del periódico *El imparcial*, 28 de junio de 1880.

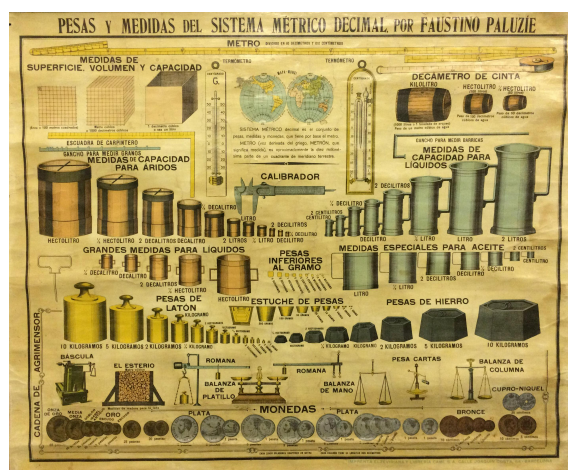
De nuevo el 14 de febrero de 1879<sup>15</sup> se ordena nuevamente una nueva fecha, el 1 de junio de 1880 para su comienzo, en la Península, posesiones de América y África. Dos Reales Ordenes posteriores, de 27 de febrero y de 5 de mayo de 1880, dictan los requisitos necesarios para que no se produzcan más retrasos, pero las dificultades todavía existentes harán que el 3 de febrero de 1883 se envíe de nuevo una circular donde recuerda la obligatoriedad del SMD. En el mismo sentido, una Real Orden de 28 de febrero de 1891 recomienda la vigilancia en el cumplimiento de las leyes referentes a pesas y medidas. Y aún se vuelve a plantear una vez más la obligatoriedad del SMD, en la Ley de 8 de junio de 1892 junto al reglamento encargado de desarrollarla, de 1906, que comprendiendo siete títulos y ciento seis artículos, permite que estén contempladas todas las cuestiones.

Todo esto lo que nos demuestra es que por muy criterio de Estado que sea una propuesta, por mucha necesidad que tenga un Estado en llevarla a cabo en su proceso de unificación y centralización, al final solo se puede efectuar si las personas tienen una actitud positiva hacia ella, si creen que les va a mejorar su vida. Por muy legislado que esté el uso del SMD, por muy complicado que nos puedan parecer ahora las anteriores formas metrológicas y valoremos como avance significativo la unificación de las medidas, las personas de ese momento no tenían ninguna necesidad real de cambiar su forma de medir y de pesar, forma que sabían utilizar perfectamente y les había servido en todo momento. No es hasta bien entrado el siglo XX<sup>16</sup>, una vez que se va demostrando que sí es útil medir por este nuevo medio, cuando es asumido por la mayoría de la población.

Otro elemento de reflexión que nos puede plantear lo escrito en este artículo, es el papel jugado por la enseñanza en general, por la enseñanza de las matemáticas en particular e incluso por las matemáticas mismas, en los procesos culturales, tanto de introducción de nuevas ideas, como de imposición de culturas vencedoras. Pero esto es tema de otra historieta, una pendiente sobre la etnomatemática.

Todos estos debates se pueden tener en un aula, con diferente profundidad dependiendo del curso, además del conjunto de actividades que se pueden sacar de estos temas: desde una recopilación de instrumentos de medida y pesado antiguos, a la exposición por parte del alumnado de formas metrológicas distintas a la usada actualmente, pasando por todo tipo de problemas de ecuaciones o de proporcionalidad —y descubriendo que alguna de esas medidas no siempre cumplían una proporcionalidad directa—.

Finalizo explicitando que toda esta historieta está matizada desde la óptica propia. Evidentemente sería muy distinta escrita, por ejemplo, por un anglosajón. Hoy aún conviven al menos dos grandes sistemas distintos, el mantenido por el Reino Unido y los EEUU y el nuestro. Yo, desde que me enteré que la nave *Mars Climate Orbiter* de la NASA se estrelló el 23 de septiembre de 1999 al aterrizar en Marte, debido a que el control en Tierra hacía uso del sistema anglosajón de unidades mientras la nave estaba programada en el SMD y así interpretaba los datos que le llegaban, cada vez que subo a un avión que utiliza el sistema anglosajón pienso en la persona de la torre de control, rezo para que lo sepa y no se despiste.



Cartel del SMD en el Consejo Escolar de Aragón.

## Bibliografía

- [1] BERNAL, J. D. (1989), *Historia social de la Ciencia. 1/ La ciencia en la historia*. Colección historia/ciencia/sociedad 9. Ediciones Península.
- [2] VEGUÍN CASAS, M. V. (2011) *Historia de la matemáticas en la Península Ibérica. Desde la prehistoria al siglo xv*. Editorial Reverté.
- [3] ALMAGRO CORBEA, M., *Las medidas en España. De la Prehistoria a la Antigüedad*. <[http://museovirtual.csic.es/salas/medida/medidas\\_y\\_matematicas/articulo11.htm](http://museovirtual.csic.es/salas/medida/medidas_y_matematicas/articulo11.htm)>.
- [4] CALVO GARCÍA, J. C. (2006), «Sistemas metroológicos prerromanos en la península ibérica», en *STUDIUM. Revista de humanidades*, 12, pp. 35-55.
- [5] GUEVARA, I., y C. PUIG (2011), «Calendarios, longitudes y matemáticas». Colección: *El mundo es matemático*. RBA Coleccionables.
- [6] CASTAÑO, J. (2015), *El libro de los pesos y medidas*. Ed. La Esfera de los Libros.
- [7] IBÁÑEZ ORTS, V. (2000), «Reflexiones sobre el diseño de las Taluas de Menorca y su relación con el mundo pitagórico». En *SUMA*, n° 35, pp.75-86
- (2005) «Hay un pitagórico detrás de las Taluas de Menorca? (Monumentos de la cultura talayótica, siglos V-IV AC)» en *Actes de la II Jornada sobre la Història de la Ciència i l'Ensenyament Anoni Quintana Marí*, Barcelona, 2005. También está en *matematicalia*.
- Periódico ABC: *El año 2018 es un año «pitagórico»*. <[http://www.abc.es/ciencia/abci-2018-pitagorico-201801151000\\_noticia.html#ns\\_campaign=rrss-inducido](http://www.abc.es/ciencia/abci-2018-pitagorico-201801151000_noticia.html#ns_campaign=rrss-inducido)>.
- PUENTE FELIZ, G. (1982), «El sistema Métrico Decimal. Su importancia e implantación en España». En *Cuaderno de Historia Moderna y Contemporánea*, 3. pp 95-125.
- IZU, M. (2017), *El crimen del sistema métrico decimal*. Ed. Berecine
- PICADO, M., *La introducción en España del sistema métrico decimal: un estudio de los textos de Gabriel Ciscar y José Mariano Vallejo*. <[http://www.apm.pt/files/177852\\_C68\\_4dd7a1dbacf2d.pdf](http://www.apm.pt/files/177852_C68_4dd7a1dbacf2d.pdf)>.
- PICADO, M., y L. RICO (2012), «La introducción del sistema métrico decimal y los libros de texto en España». En: *SUMA*, n° 71, pp. 9-18.
- Ley de Pesos y medidas de 19 de julio de 1849. Reglamento para su ejecución y disposiciones oficiales de carácter general, referentes al planteamiento del sistema métrico-decimal. Madrid. Imprenta del Colegio de Sordomudos y Ciegos. 1868.

1 Es conocida la anécdota de Fray Luis de León, cuando al recuperar su cátedra en la Universidad de Salamanca tras pasar cinco años encarcelado por la Santa Inquisición, comenzó su primera clase con esta expresión, que después se ha convertido en un recurso común dentro de la docencia. Aproximadamente trescientos cincuenta años después la volvió a utilizar Miguel Unamuno, al recuperar su puesto como rector de la misma universidad, finalizado su destierro en Fuerteventura, París y Hendaya a causa de la dictadura de Primo de Rivera. El lema con que se publicitó el VIII Centenario de la universidad en cuestión, que precisamente se celebra este curso, también la recuerda, añadiéndole una proyección de futuro: Decíamos ayer, diremos mañana.

2 Para este apartado nos hemos basado en [2].

3 Esta idea de las unidades de medida como atributo del poder establecido, nos aparecerá constantemente.

4 De esta unidad existían dos tipos: uno denominado «agrario» y otro, más pequeño, conocido como «arapennis», de donde deriva el «arpende», una unidad de superficie que posteriormente se difundió por las Galias y actualmente utilizada en Quebec y algunas zonas de Norteamérica.

5 Además de medidas, en el estudio de las Taluas de Menorca se ha apreciado cómo también se tenía en cuenta medias aritméticas, geométricas y armónicas entre dos números. Esto, junto con otros indicios aparecidos, pueden hacer sospechar la presencia de la escuela pitagórica en esa zona. Todo esto está recogido en [7] y [8], una posible fuente de ideas para actividades en este año «pitagórico» [9].

6 Se puede apreciar un paralelismo entre esta situación y la que vamos a estudiar con la introducción del Sistema Métrico Decimal.

7 Hay que tener en cuenta que las vías fueron esenciales para la estructuración y articulación del Imperio romano. En estas se podían encontrar los miliarios, cumpliendo el mismo papel que los mojones de nuestras carreteras. E igual que actualmente podemos averiguar la distancia recorrida por un vehículo por medio del cuentakilómetros, los carros podían calcular las millas recorridas por medio del hodómetro. Para ello, el carro se fabricaba con unas ruedas que tenían cuatro pies romanos de diámetro, de modo que cuatrocientas vueltas en la rueda equivalían a una milla romana, momento en que el hodómetro dejaba caer un guijarro en un cuenco de metal.

8 El primero era un cuadrado de un actus de lado y era aproximadamente lo que podrían arar un par de bueyes durante media jornada y la yugada era el doble que el actus. La yugada se ha mantenido hasta casi el siglo xx.

9 La distinción entre las medidas de capacidad para los líquidos y los áridos se mantuvo vigente hasta la implantación del Sistema Métrico Decimal.

10 La libra dividida en 16 partes, también llamadas onzas, es posterior.

11 Una fuente de ideas para actividades en clase en torno a este tema, son los libros de Vicente Meavilla con problemas de las diferentes épocas.

12 Para este apartado nos hemos basado sobre todo en [10] y en [14].

13 Una novela de entretenida lectura enmarcada en este ambiente es la publicada el año pasado por Miguel Izu [11]

14 El papel de los libros de texto en esta introducción se puede consultar en [12] y [13].

15 Antes, el 20 de mayo de 1875 y ratificado en nuestro país el 20 de diciembre, España se adhiere al Convenio que dará lugar a la fundación de la Oficina Internacional de Pesos y Medidas.

16 No es muy difícil encontrar a personas en los pueblos que recuerden a alguien que medía o pesaba de esa manera.