

Las medidas en España de la Prehistoria a la Antigüedad

1. Las primeras evidencias de medidas

La historia de la metrología en los más remotos tiempos de la Península Ibérica está todavía por hacer, aunque es un tema de creciente actualidad, tanto más por cuanto los sistemas de medidas, una vez arraigados, pueden sobrevivir a los mayores cambios políticos y culturales.

La necesidad de contar y medir las cosas y el tiempo se retrotraen a la noche de los tiempos, pues algunos primates superiores, como el chimpancé, parecen tener ya capacidad para contar- hasta diez. Pero las primeras evidencias que tenemos de la capacidad matemática del hombre sólo se remontan al Paleolítico Superior, hace unos 30.000 años¹, como parecen indicar ciertos huesos grabados con marcas cuya forma y número hace pensar que se trata de anotaciones de días transcurridos, tal vez con invalidad ritual, por lo que podrían considerarse como un primer indicio de contabilidad, pero también se remontan a este periodo los primeros indicios de observaciones astronómicas, seguramente para medir el tiempo².

En la Península Ibérica no se conocen documentos paleolíticos de este tipo, aunque es lógico pensar que el Homo sapiens sapiens, capaz de crear las pinturas de Altamira y de otros santuarios similares, tendría, junto a otros conocimientos abstractos, la capacidad de contar, al menos animales, personas e instrumentos, etc., además de saber medir el tiempo, probablemente contando los días por lunaciones o apariciones de la luna, como todavía hacen diversos pueblos primitivos

2. Medidas y observaciones astronómicas megalíticas

Las primeras evidencias de pesos y medidas en la península Ibérica son mucho más tardías, aunque faltan estudios sobre este interesante campo del conocimiento prehistórico. Cabe suponer que los primeros indicios correspondan al mundo megalítico, desarrollado en el Neolítico, hace unos 6000 años, como en todo el Occidente de Europa, estrechamente asociado a observaciones astronómicas relacionadas con el calendario.

En efecto, las proporciones de algunas construcciones megalíticas, especialmente en las Islas Británicas, han permitido deducir la existencia de una llamada "yarda megalítica" de unos 82,9 cm³, lo que supone un pie de unos 27,6 cm. Esta medida se podría relacionar con un codo oriental de 51,8 cm., pues 2,5 yardas megalíticas equivalen a 4 codos⁴, lo que indicaría muy antiguos contactos entre el Oriente y mundo megalítico occidental.

Esta unidad de medida, por algunos discutida⁵, debió perdurar hasta la Edad del Hierro en Escocia, pues sus características construcciones circulares de piedra documentan una yarda de 83,7 m, posiblemente derivada de la yarda megalítica⁶. Más sorprendentemente resulta que esta unidad de medida es muy semejante a la "vara castellana" de 83,59 cm. En consecuencia, esta medida, generalizada en España hasta fechas muy recientes, pudiera considerarse de origen megalítico, aunque todavía no se haya identificado en nuestros monumentos por falta de análisis.

También en la cultura megalítica aparecen los primeros indicios de calcular el tiempo, es decir, del calendario. Muchos monumentos megalíticos ofrecen una orientación topoastronómica⁷, unos orientados en relación con el solsticio de verano,

como Ballochroy⁸ o el Dorset Cursus, otros al de invierno, como Kintraw⁹ o el famoso e impresionante monumento de Newgrange (Irlanda), con una apertura que ilumina el fondo de su largo corredor de 19 m sólo el día del orto del solsticio de invierno, produciendo un efecto luminoso particularmente notable¹⁰. Otro ejemplo famoso es el complejo monumento de Stonehenge¹¹ (Inglaterra), cuyo estudio ha desvelado la capacidad incluso de predecir algunos eclipses, lo que supone un profundo conocimiento astronómico y del calendario.

También en la Península Ibérica se ha comenzado en estos últimos años a analizar las orientaciones topoastronómicas de sus monumentos megalíticos¹², muchos de los cuales, como en Los Millares (Almería), Antequera (Málaga), Lácara (Badajoz), etc., ofrecen indicios de estar orientados, probablemente hacia la salida de determinados astros por el horizonte, a fin de señalar festividades esenciales del calendario, pues los conocimientos astronómicos entre poblaciones primitivas normalmente están asociados a la necesidad de calcular el tiempo¹³.

3. La introducción de sistemas ponderales en la Edad del Bronce

Si desde el Neolítico se conocían las medidas de longitud y se sabía calcular el tiempo para establecer el calendario, a partir de la Edad del Bronce, en el II milenio a.C., el valor del metal, como el oro, la plata y el bronce, y su uso como elemento de acumulación de riqueza y de intercambio, exigió saber calcular su peso. Los sistemas ponderales, surgidos en Mesopotamia y Egipto hacia el IV milenio a.C. contemporáneamente a la vida urbana, suponen un creciente desarrollo de la capacidad cognitiva y contable, pues su economía de redistribución requería un sistema de medición fijo, que se fue extendiendo paulatinamente por el Mediterráneo Oriental llegando a Europa en el II milenio a.C.

En efecto, se ha señalado que *"el metal usado para facilitar intercambios es divisa (currency), la divisa usada con medidas estándar de peso es dinero (money) y el dinero acuñado, moneda (coin)"*¹⁴, proceso que denota la estrecha asociación de sistemas de pesos y el desarrollo de la contabilidad, ideas procedentes de las altas culturas del Oriente.

Gracias a recientes trabajos, en el Bronce Final de la Península Ibérica, entre mediados del II milenio e inicios del I a.C., se han identificado en joyas y hachas de bronce, varios sistemas ponderales. Uno podría equivaler al shekel fenicio de 7,75 a 7,50 gr, vieja unidad ponderal atestiguada en Oriente al menos desde el III milenio a.C. En España se ha creído identificar en el Tesoro de Caldas de Reyes (Pontevedra), aunque este sistema también se documenta posteriormente en el mundo colonial fenicio-púnico. Otro sistema aparece empleado en pesadas joyas de oro macizo atlánticas, como el torques de Penela (Evora, Portugal), cuyos 2300 gr de peso supondrían 100 veces una supuesta unidad de 23 gr, equivalente al doble de un siclo hitita o "minorasiático" de 11,75 gr., muy extendido por el Mediterráneo Oriental¹⁵ hasta Córcega¹⁶ y que perduró en la joyería de oro galaica hasta la romanización. Finalmente, en el conocido Tesoro de Villena (Alicante) se documenta un patrón de 65 gr., igualmente identificado en Cerdeña, que equivaldría a 1/360 del talento micénico pesado de 31 kg o a 1/480 del talento pesado de 23,7 kg, sistema que debió ser introducido desde el Mediterráneo Central, quizás por gentes relacionadas con navegantes micénicos, en la segunda mitad del II milenio a.C.

Estos patrones ponderales parecen emplearse con un sistema duodecimal, a juzgar por los pesos de joyas más frecuentes, pero también se conocen múltiplos decimales, equivalentes a 10, 20 o 100 veces el peso de la unidad, existiendo correspondencias entre unos y otros, como ocurría en Oriente, de donde todos ellos parecen proceder.

4. Pesos y medidas de la colonización fenicia y griega

Es bien conocido que los fenicios fueron un importante pueblo de comerciantes que navegaron por todo el Mediterráneo, estableciéndose en la Península Ibérica a partir de fines del siglo IX a.C. Ellos descubrieron la escritura alfabética y la transmitieron a Grecia y también difundieron la orientación por las estrellas que permite la navegación nocturna¹⁷. Pero pasa más desapercibido que los fenicios, como buenos comerciantes, introdujeron por gran parte del Mediterráneo una organización económica asociada a la idea de "ganancia" que exigía un eficaz sistema de pesos, medidas y de contabilidad para facilitar las transacciones comerciales y como elementos de control económico¹⁸. Consecuencia de este proceso, que exigía el uso de pesas, medidas y contabilidad, se debe considerar también la aparición de la escritura tartésica, documentada en Huelva quizás ya desde el siglo VIII a.C. y, con seguridad en Medellín, desde el siglo VII a.C.

Los fenicios usaban para su administración y control económico ponderales y balanzas, necesarios para sus transacciones, como adquirir materias primas o cobrar impuestos y "diezmos"¹⁹. Además, en los palacios orientales y micénicos²⁰ los servicios se pagaban en especie, por medio de raciones de alimento pesadas a cambio del trabajo efectuado²¹ o de productos elaborados, como tejidos u objetos de metal²², costumbre también documentada en Homero²³.

Aunque no poseemos noticias escritas sobre las medidas y los conocimientos matemáticos de los fenicios en la Península Ibérica pues no han aparecido textos de contabilidad, las medidas de longitud se han podido deducir de las proporciones de los monumentos, las de capacidad, de las ánforas y otros recipientes, y las de peso, de las monedas y de los primeros juegos de ponderales, siendo estos sistemas de pesas y medidas de base sextantal o duodécimal

En el monumento ibérico orientalizante de Pozo Moro, fechado hacia el 500 a.C., se identifica un sistema metrológico de longitud asociado a un sencillo sistema de modulación duodécimal. La base del monumento medía 365 cm, que equivalían a 12 pies de 30,4 cm. Dicho pie se subdividía en 4 palmos (7,6 cm), 12 pulgadas (2,5 cm) y 16 dedos (1,9 cm). Dicho pie coincide con 2/3 del codo egipcio corto de 44,7 cm, utilizado en Siria, Fenicia y Palestina y documentado en la tumba fenicia de Trayamar (Torre del Mar, Málaga). Pero un pie de ca. 30,8 cm. también se utilizó en el siglo VI a.C. en los templos etruscos de Pyrgi y, más tarde, en Bolsena y Marzabotto²⁴ debiendo haber sido introducida en el Mediterráneo Occidental por los fenicios, aunque posteriormente llegó hasta el mundo céltico.

En el palacio tartésico de Cancho Roano (Badajoz), fechado en el siglo V a.C., y en otros yacimientos orientalizantes²⁵ han aparecido juegos de ponderales cilíndricos cuya unidad pesa 31 gr., existiendo múltiplos de 2, 3 y 5 unidades. Dicho sistema estaba basado en una unidad de peso relacionada con la mina babilónica, de muy amplio uso por todo Oriente y el Mediterráneo, incluida Fenicia, cuya unidad era el sico o shekel de 7,75 gr. y sus múltiplos, la mina (= 60 siclos = 465 gr) y el talento (= 60 minas = 27,9 kg). Este sistema prosiguió en uso en el mundo púnico, como evidencia su uso, algo más ligero (7,20 gr), en las espléndidas acuñaciones de plata de los Bárquidas²⁶ y, probablemente, ha pervivido en el sistema todavía prácticamente en uso para el oro y la plata, pues un shekel ligero equivale a 2 ochavos de onza actuales (3,594 gr. x 2 = 7,188 gr.).



Plomo de Gádor (Almería) (Real Academia de la Historia)
 Plomo de Gádor" (Almería)

Fue hallada en 1862 en una antigua mina de galena argentífera situada en el "Barranco del Rey", en la Sierra de Gádor, entre Almería y Adra . El 28 de Noviembre de 1862 fue remitida a la Real Academia de la Historia por Antonio González Garbín, siendo dibujada y leída por Jacobo Zóbel de Sangróniz. Actualmente, se conserva en Gabinete de Antigüedades de la Real Academia de la Historia. Nº inv : 52

Se trata de una plaquita de plomo fundida, de forma triangular irregular, de 11 cm de alto, 17,5cm de ancho y 0,2 a 0,3 cm de grueso. Ofrece seis líneas longitudinales entre las que se han escrito tres líneas de signos, más una cuarta trazada en el borde opuesto. Los signos, incisos a punzón con claridad, están poco marcados. Se desconoce su contexto, pero podría fecharse hacia el siglo IV al II a.C.

Transcripción (según de Gómez Moreno):

↑ ⚡
 ↑ ⚡
 ↑ ⚡
 ↑ ⚡

Lectura:

?)?eru?ine I starion I biIIIIIIII
bastibilosti f starion I biIIIIII
okobilosti I starion I biIIII
okobilosti I starion I biLII

Interpretación: Se trata, aparentemente, de un documento de contabilidad, en el que se repiten conceptos seguidos de cantidades variables. En todas las líneas se repite la fórmula tarionSbi antes de las cantidades, lo que hace suponer que se trate del tipo de mercancía o de una unidad ponderal, pues bi parece ser un signo indicador de cantidad, como sugieren otras inscripciones ibéricas y, además, recuerda la (, que en inscripciones de cantidad griegas equivale a 5; por otra parte, este signo va seguido de otros numerales, seguramente indicadores de unidades. A su vez, bilostiSs parece tratarse de un nombre personal, quizás bilostibas, según ha sugerido J. de Hoz (1981), o bilostikes o bilostikis, como apunta Untermann (1990, p. 642). Finalmente, el inicio de la segunda línea, basti, hace pensar en *Basti, la actual Baza (Granada), nombre de la capital de los Bastetanos.

Junto al sistema de peso se introduciría el de capacidad, sólo conocido a través de las ánforas. La unidad de capacidad parece ser de unos 16 litros, medida atestiguada en ánforas fenicias e indígenas²⁷ que parece equivaler a 1+1/3 del *satón* sirio (12,6 l.), el cual se dividía en 36 *kotilos* (350 cm³), unidad extendida por el Mediterráneo Oriental, incluido Egipto, y muy usada para medir vino y aceite. Igualmente, cabe suponer la aparición de medidas de superficie, asociadas a la agrimensura y a la colonización del

campo, el regadío y la percepción de impuestos, pero su organización aún no ha sido analizada.

Estos sistemas metroológicos suelen ir asociados a un sistema paralelo de cálculo y contabilidad, documentado en las proporciones que ofrece el citado monumento funerario de Pozo Moro o el palacio de Cancho Roano, ejemplos que evidencian la adopción de estos conocimientos por tartesios e iberos y también por los celtas, como evidencia un juego de pondéales procedente de Segóbriga (Cuenca) y su empleo en la orfebrería prerromana de diversas regiones, así como en las acuñaciones numismáticas de monedas ibéricas y celtibéricas. Además, una vez introducidos, perduraron largo tiempo, al menos hasta la conquista romana.

Respecto a los sistemas de pesos y medidas griegos en España, son escasos los datos existentes, pues es difícil precisar su influjo en el mundo ibérico, que parece más limitado que el fenicio. Cabe suponer que los jonios de Focea, que fundaron *Emporion* (Ampurias, Gerona) hacia el 600 a.C., usaran un pie jonio de 29,4 cm. que parece atestigüado en algunos monumentos del Sudeste. El sistema metroológico de sus primeras monedas, fechadas a partir del siglo V a.C., evidencia un patrón focense? de 3,76 gr., muy próximo del ciclo fenicio, pero desde inicios del siglo III a.C., *Emporion* y *Rodhe* (Rosas, Gerona) acuñaron dracmas de 4,70 gr., cuyo origen se ha considerado suditalico y que equivale al "diner" (4,792 gr.) del actual sistema ponderal para oro. Por último, hay que hacer referencia a algunos grafitos mercantiles con numerales grabados sobre vasos griegos, como los del pecio del Sec, en Mallorca, cuyo interés estriba en ser anotaciones numéricas hechas por mercaderes del siglo IV a.C. para indicar el número de piezas que formaba el conjunto al que pertenecía el vaso²⁸.

5. Pesos y medida de los iberos

La Cultura Ibérica surgió en las zonas de Andalucía Oriental hacia el siglo VI a.C. y pronto se extendió por todas las tierras levantinas de la Península Ibérica hasta más allá de los Pirineos, al asimilar los estímulos culturales de los pueblos colonizadores que frecuentaban sus costas: en las áreas meridionales, los fenicios desde el siglo VIII a. C., y, a partir del VI, los púnicos, y, en las septentrionales, los griegos a partir del siglo VI a.C. Estos influjos, introducidos a través de relaciones comerciales, se hacen patentes en los sistemas de pesas y medidas y en la escritura.

En el mundo ibérico meridional, el monumento de Pozo Moro atestigua el uso, hacia el 500 a.C., del pie fenicio de 30,4 cm. Pero por esas fechas, en el Sudeste se atestigua un pie de 27,4 a 27,8 CM²⁹ también documentado en el ámbito masaliota del Sur de Francia³⁰ y en la región jiliro-macedónica³¹. Este pie, denominado osco-campano³², debe considerarse de origen jonio³³, aunque coincide con la yarda megalítica y puede ser considerado el precedente de la "vara castellana".

Entre los iberos se usó un sistema de pesos que se ha denominado como "mina cobaltina" (de 209 gr.) por haberse identificado en el poblado ibérico de Covalta (Alicante)³⁴ cuyo origen griego o púnico es bastante discutido. De este sistema, aparentemente duodecimal, se han hallado pondéales en Orleyl (Castellón), La Bastida (Valencia), Cabezo de Mariola, La Serreta y El Charpolar (Alicante), El Cigarralejo y Cabecico del Tesoro (Murcia), Cástulo y Villacarrillo (Jaén), etc., a los que se asocian balanzas de dos platillos³⁵, primer instrumento de medida conocido en la Península Ibérica. Respecto a las medidas de capacidad, las "ánforas de saco ibéricas de tradición fenicia" contienen unos 161., que parece equivaler a 1,25 saton y otras ánforas ibéricas contienen unos 241.³⁶, lo que pudiera equivaler a 2 saton.

Muy interesantes son los plomos escritos en ibérico con textos comerciales que incluyen indicaciones de cantidades, como el de Gádor (Almería), el de Alcoy o el de La Serreta VI³⁷ (Alicante), que parecen indicar un sistema duodecimal. Son el primer testimonio de contabilidad y cálculo matemático hallado en España, pues, aunque todavía no se han logrado descifrar, ofrecen signos para unidades y otras cifras de cantidad, tal vez indicadoras de unidades ponderales, como libras y onzas. Y aunque peor conocidos, sus monumentos ofrecen una evidente orientación³⁸, que denota tradiciones topoastronómicas relacionadas con la medición del tiempo por motivos rituales.

6. Pesos y medidas celtas

La metrología de los celtas de Hispania es un tema casi inédito, a excepción de algunos trabajos recientes sobre el peso de sus joyas. Los druidas o sacerdotes celtas poseía unos conocimientos que hoy sorprenden sobre Geometría y Astronomía, basados en sus concepciones religiosas, pero que incluían aplicaciones de geometría pitagórica³⁹. El gaditano Pomponio Mela⁴⁰, escritor romano de época de Claudio, cuenta que los druidas "pretenden conocer el tamaño y la forma de la tierra y del mundo, los movimientos del cielo y de los astros y lo que quieren los dioses" y César⁴¹ indica que "discuten también mucho sobre... las dimensiones del mundo y de las tierras (de mundi ac terrarum magnitudine)". Además, el griego Hyppólito⁴² dice que los celtas hacían cálculos para predecir acontecimientos, probablemente astronómicos, como eclipses y apariciones de astros: "los celtas creen en sus druidas como adivinos y profetas, pues pueden predecir determinados acontecimientos por medio de los cálculos y cuentas de los pitagóricos", lo que explica que estos druidas fueran incluidos entre los mathematici o magos adivinos perseguidos durante el Imperio Romano⁴³.



Ponderal romano (Huete, Cuenca)
(Real Academia de la Historia)



Ponderal prerromano (León)
(Real Academia de la Historia)

Estos conocimientos se relacionaban con su calendario, conocido gracias a la tabla de bronce de Coligny⁴⁴ (Francia). Los celtas poseían un calendario más preciso que el gregoriano actualmente en uso, aunque mucho más complejo pues su precisión se basaba en una compleja regla de intercalar meses y días. Además, los hallazgos arqueológicos documentan su buen conocimiento de la Geometría del círculo y del triángulo pitagórico, usados para trazar decoraciones simbólicas y medir los campos, pues si sabían calcular el tiempo, también debían ser capaces de medir el espacio⁴⁵.

Entre los celtas se han documentado diversas medidas de longitud, como la leuga o legua⁴⁶, que equivalía a 1,5 millas romanas (= 2217 m.) y a 5000 codos de 44,3 cm⁴⁷, correspondiendo a un pie de 29,6 cm. Esta medida se ha comprobado en diversos monumentos⁴⁸, como el santuario céltico de Lebnice (Chequia)⁴⁹, y, probablemente, deriva de la vara megalítica, aunque el codo de 443 mm se ha relacionado con el codo egipcio corto⁵⁰. Además, el estanque sagrado de Bibracte (Borgoña)⁵¹ documenta, en el siglo I a.C., un pie de 30,4 cm. asociado a un sistema duodecimal deducido de las proporciones modulares de su trazado geométrico. Este pie, semejante al de 30,6 cm de un patrón de hierro y bronce hallado en Manching⁵² (Baviera), sería el precedente del pie inglés de 30,48 cm., del escocés de 30,64 cm. y del de Bamberg, de 30,29 cm⁵³.

Los celtas también tuvieron una unidad de superficie, el candetum, palabra que parece proceder de "canteton, derivada de "cantom, "cien" en galo⁵⁴, denominación que indica un sistema decimal, aunque para los cálculos astronómicos y el calendario se empleaba el sistema duodecimal⁵⁵.

Según Columela⁵⁶ y San Isidoro⁵⁷, el candetum equivalía a un cuadrado de 150 pies romanos o a 100 codos galos de lado, por lo que el codo galo equivaldría a 1,5 pies o a 1 codo romano de 44,355 cm., proporción semejante a la indicada entre legua gala y la milla romana. Dicho candetum se denominaba "agrario" para diferenciarlo de otro urbano de menor tamaño relacionado con el pie romano de 29,57 cm. Éste, según

Columela⁵⁸, se conocía como arapennis, palabra de la que deriva la castellana "arpende", unidad de superficie de origen celta extendida por las Galias y España⁵⁹, equivalente al actus según Isidoro de Sevilla⁶⁰, esto es, a la mitad de una yugada romana, cuya superficie era de 1259,44 m².

Sin embargo, resulta muy difícil precisar el origen de estos sistemas metrológicos. El pie de Bibracte de 30,4 cm. corresponde a un teórico codo de 45,6 cm., próximo al codo egipcio corto del Nuevo Imperio⁶¹, de 44,88 cm., al codo judío de 44,7 cm. y al sirio-fenicio⁶², así como al pie orientalizador ibérico de Pozo Moro de 30,4 cm⁶³, introducido en el Mediterráneo Occidental por los fenicios⁶⁴. En todo caso, aunque puede parecer sorprendente, algunas medidas celtas han llegado casi hasta nuestros días⁶⁵, como la legua (leuga) para las longitudes y el arpende (arapennis), para las superficies.

Peor conocido es el sistema ponderal. Si el antiguo sistema hitita de la Edad del Bronce perduró en la orfebrería galaica de la Edad del Hierro, en la joyería de plata de Oretanos, Celtíberos y Vacceos, se ha identificado una unidad ponderal de 3,65 gr⁶⁶ relacionada con el sicío fenicio ligero de 7,28 gr., utilizada en los tesorillos oretanos y en los denarios celtibéricos, como confirman los tesorillos de Arrabalde (Zamora), Salamanca o de Padilla de Duero⁶⁷.

Respecto al cálculo del tiempo, el mejor testimonio peninsular es el "altar rupestre" de Ulaca (Solosancho, Avila), que permite precisar el mediodía al coincidir con el paso del sol por el pico más alto de la Sierra de la Peramera, hacia donde está orientado, siendo otros ejemplos notables los Toros de Guisando, orientados hacia la puesta del sol equinocial⁶⁸ o la necópolis de La Osera (Ávila)⁶⁹.

El sistema de pesos y medidas romanos

El complejo panorama metrológico de la Península Ibérica en época prerromana es reflejo de la multitud de influjos recibidos a lo largo de los siglos. Tras la conquista por Roma, se fue generalizando el sistema oficial de medidas romano, aunque algunas anteriores, como la legua, la "vara castellana" o el arpende, han perdurado casi hasta la actualidad.

La unidad de longitud romana era el pes monetalis o pie romano de ca. 29,57 cm⁷⁰., derivado del pie egipcio corto, probablemente a través de un pie griego euboico o jónico. Este pie tenía subdivisiones y múltiplos, generalmente de sistema duodecimal: dedo = 1/16; pulgada = 1/12; palmo = 1/4; pie = 1; codo = 1'5; paso = 5; pértica = 10; acto = 120; milla = 5000 (= 1478 m.), siendo esta última la unidad utilizada en las vías romanas. El uso del pie se ha podido comprobar en edificios y construcciones, como el Puente de Alcántara⁷¹, y la milla en diversas vías, como en la de la Plata, que iba de Hispalis (Sevilla) a Astuñm Augusta (Astorga, León) o en la Via Augusta, en su recorrido por la costa levantina. A su vez, como medida de superficie, se usaba el actus quadratus, de 120 pies al cuadro (= 1259 m²), y el doble, iugerum o yugada (25,18 a.), que originariamente equivalía a la cantidad de tierra arable al día por una yunta de bueyes y que ha perdurado como medida tradicional española⁷², pero en la importante labor de colonización agraria de Roma se utilizó la centuriatio o centuria, un cuadrado que, teóricamente, abarcaba 100 heredia de dos iugera⁷³, unas 50,36 Ha.

Para medir el peso los romanos usaron un sistema duodecimal, basado en el asó libra de 327,37 gr como unidad de medida, aunque su peso varió **algo.** con el tiempo. Su divisor era la uncia (1/12) y su múltiplo, el "decempodio" (3.273 gr), como el del emperador Adriano hallado en la Virgen de la Cabeza (Ciudad Real), la antigua ciudad de Edeba, como indica su inscripción: REX PUBLICA EDEBESIVM P(ondo) X. Junto a las balanzas con pesas de bronce, plomo o basalto negro, los romanos introdujeron la estatera o "romana", como las halladas en Pollentia (Mallorca) y Vélez Blanco (Almería)⁷⁴, instrumento inventado en Grecia hacia el siglo IV a.C., que se impuso por no requerir juego de pesas y que ha perdurado hasta la actualidad, especialmente en áreas rurales.

La capacidad se medía por sextarius (580 cm³) y su séxtuplo, el congius (= 3,48 l) y para sólidos, como el grano, se usaba el sextarius y, como múltiplo, el modius (= 9,28 l), siendo múltiplo de ambos el amphora (27,84 l.), equivalente a 8 congius o a 3

modios. Las unidades originarias raramente se han conservado, aunque de Pontepuñide (La Coruña) procede un *modius* de bronce del siglo IV de JC⁷⁵. Además, es interesante la pervivencia de este sistema metrológico romano hasta época actual, pues el sextarius equivale a 2 "ochavos" (578 cm³), el congius, a 3 "cuartillos" O 3/4 de celemin, que todavía mide 4,625 l., y el amphora, a 1 almud o 1/2 fanega (27,75l.).

También cabe recordar que fueron los romanos los primeros en medir el tiempo de manera oficial. Desde tiempos prehistóricos el tiempo se medía a base de observaciones astronómicas para precisar fiestas y actividades rituales; pero los romanos introdujeron los primeros relojes en la vida administrativa. El ejemplo más importante puede considerarse el horologium Augusti, mandado hacer en Roma por Augusto, utilizando como gnomon un obelisco egipcio cuya sombra marcaba en el suelo las horas, los días y los meses. En Hispania se conocen diversos relojes solares y una inscripción de Indanha-aVelha (Portugal) testimonia la donación, el 16 a.C., de un reloj a los Igaeditanos por medio de sus magistrados, lo que evidencia su carácter oficial. Además, desde la reforma de Julio Cesar el 46 a.C., usamos el calendario romano de 12 meses, cuyos nombres se mantienen desde Cesar y Augusto. El calendario romano fue primitivamente lunar, pero se fue adaptando al año solar de 365,24 días, alternando 11 meses de 30 y 31 días, más uno de 28, o 29 en años bisiestos. De Roma procede igualmente nuestra división del día y la noche en 12 horas, aunque variaban de verano a invierno, pues su duración dependía de la salida y la puesta del sol.

Por último, todos conocemos el sistema de "numeración romana", que ha perdurado hasta nuestros días, porejemplo, para fechar monumentos y numerar volúmenes de libros, sistema sustituido en época medieval por la numeración "árabe", que usamos actualmente por ser más eficaz para los cálculos matemáticos.

Bibliografía

- [1] ALMAGRO-GORREA, M. 1983. Pozo Moro. El monumento orientalizante, su contexto socio-cultural y sus paralelos en la arquitectura funeraria ibérica. *Madrider Mitteilungen* 24: 177-293.
- [2] ALMAGRO-GORBEA, M. 1988. El pilarestela ibérico de Coy (Murcia). Homenaje a S. de los Santos. Albacete: 125131.
- [3] ALMAGRO-GORREA, M. Y GRAN-AYMERICH, J. 1988. El Estanque Monumental de *Bibracte* (*Borgoña*, Francia). (Complutum, Extra 1). Madrid.
- [4] ATKINSON, R.A.C. 1975. Megalithic Astronomy: a prehistorian's comments. *Journal for the History of Astronomy* 6: 42-52.
- [5] BALIL, A., 1985. El modio de Pontepuñide (Gonzar, Pino, Coruña). *Gallaecia* 7-8: 179-185.
- [6] BAQUEDANO, I, Y ESCOZZA, C. M. 1998: Alineaciones astronómicas en la necrópolis de la Edad del Hierro de la Osera (Chamartín de la Sierra, Ávila). *Complutum* 9: 85-100.
- [7] BARNATT, J. Y MOIR, G. 1984. Stone circles and megalithic mathematics. *Proceedings of the Prehistoric Society* 50: 197-216.
- [8] BELMONTE, J. A. (ED.) 1994: *Arqueoastronomía hispana*. Madrid.
- [9] BELMONTE, J. A. 1999. *Las leyes del cielo. Astronomía y civilizaciones antiguas*. Madrid.
- [10] BELTRÁN, P, 1948: El ponderarium de Covalta y la mina covaltina. *Saitabi* 6: 131 s.
- [11] BLUME, E, LACHMANN, K. Y RUDORFF, A. 1848-52. *Die Schriften der römischen Feldmesser*. Berlin.
- [12] BURL, A. 1976. *The Stone Circles of The British Isles*. New Haven.
- [13] BÜSING, H. 1982. *Metrologische Beiträge. Jahrbuch des Deutschen Archäologischen Instituts* 97: 1-45.
- [14] CABALLERO, L. (ED.), 1990: *Los bronceos romanos en España*. Madrid
- [15] CHADWICK, N.K. 1966. *The Druids*. Cardiff .
- [16] DAVIS, A. 1983. Pacing and the megalithic yard. *Glasgow Archeological Journal* 10: 7-11 .
- [17] DELIRES, G. ET AL. 1993. *Tesoros celtibéricos de Padilla de Duero*. Romero Carnicero, F Et al. (eds.), *Arqueología Vaccea: estudios sobre el mundo prerromano en la cuenca media del Duero*. Valladolid: 397-470.
- [18] DELIBES DE CASTRO, G. Y MARTÍN VALLS, R. 1982: *El tesoro de Arrabalde y su entorno histórico*. Zamora.

- [19] DILKE, O.A.W 1987. *Mathematics and Measurement*. London.
- [20] DUVAL, PM. Y PINAULT, G. 1986. *Recueil des Inscriptions Gauloises (R.LG.) III Les Calendriers (Coligny Villards d'Héria)*. (45 Supl. à Gallia). Paris.
- [21] FLETCHER, D. Y MATA, C. 1981: Aportación al conocimiento de los ponderales ibéricos. *Saguntum* 16: 165-175.
- [22] GALÁN, E. Y RUIZ GÁLVEZ, M., 1996: Divisa, dinero y moneda. Aproximación al estudio de los patrones metrológicos prehistóricos peninsulares. *Complutum Extra* 6,11, Madrid: 151-165.
- [23] GURSHTEIN, A. A. 1995: Prehistory of Zodiacal Constellations, *Vistas in Astronomy* 39: 347 s.
- [24] HAWKINS, G.S. 1970. *Stonehenge Decoded*. London.
- [25] HEGGIE, D.C. (ED.) 1982. *Archaeoastronomy in the Old World*. Cambridge.
- [26] HILDEBRANT, G. 1993: Münzen als Hacksilber in Schatzfunden von der Iberischen Halbinsel. *Madrider Mitteilungen* 44: 161-189.
- [27] HOLDER, A. 1896-1905. *Alt-keltischer Sprachschatz* 1-2. Leipzig.
- [28] HOZ, J. DE, 1981: Algunas precisiones sobre textos metrológicos ibéricos, *Archivo de Prehistoria Levantina* 16: 475-486.
- [29] HOZ, J. DE, 1987: La epigrafía del Sec y los grafitos mercantiles de Occidente. A. Arribas et al.; El barco del Sec (Caluiá, Mallorca). Estudio de los materiales. Mallorca.
- [30] JIMÉNEZ ÁVILA, J. ET ALII, 1995: Materiales protohistóricos de "El Turuñuelo" (Mérida, Badajoz). *Pirenae* 26: 131-151.
- [31] JODIN, A. 1975. *Recherches sur la métrologie du Maroc punique et hellénistique*. Tángier.
- [32] JULIAN, C. 1908. *Histoire de la Gaule*, I. Paris.
- [33] LE ROUX, E Y GUYONVARCH, CH. J. 1986. *Le Druides* (4a ed.). Paris.
- [34] LIZ, J. 1988. *El Puente de Alcántara: Arqueología e Historia*. Madrid.
- [35] LUCAS, R. 1990: La balanza de dos platillos: el primer instrumento de medida conocido en la Península Ibérica. *Verdolay* 2: 61-66
- [36] MACKIE, E.W. 1977. *Science and Society in Prehistoric Britain*. London
- [37] MALMER, M.P 1992: Weight system in Scandinavian Bronze Age, *Antiquity* 66:377-388
- [38] MARSHACK, A. 1972: *The roots of Civilization. The cognitive Beginnings of man's first art, symbol and notation*. London.
- [39] MORET, P Y BADIE, A., 1998: Metrología y arquitectura modular en el puerto de La Pícola (Santa Pola, Alicante) al final del siglo V a.C. *Archivo Español de Arqueología* 71: 53-61.
- [40] MÜLLER, R. 1970. *Der Himmel über den Menschen der Steinzeit*. Berlin.
- [41] NEWHAM, C.A. 1972. *The Astronomical Significance of Stonehenge*. London.
- [42] NILSSON, M.P. 1920. *Primitive Time-Reckoning. A Study in the Origins and First Development of the Art of Counting Time among the Primitive and Early Culture Peoples*. Lund.
- [43] NISSEN, H. 1892. *Griechische und Römische Metrologie (Handbuch der Klassischen Altertumswissenschaft 1)2*. München.
- [44] NOWOTNY, E. 1931. *Metrologische Nova*. *Klio* 24: 247-294.
- [45] O'KELLY, M.J. 1971. *An Illustrated Guide to Newgrange* (2nd. ed.). Wesford.
- [46] OROZ, E.J., 1979: El sistema metrológico de la inscripción ibérica del Cuenco de La Granjuela, 11 Coloquio sobre lenguas y Culturas Prerromanas de la península Ibérica, Tübingen 1976: 283-370.
- [47] PATRICK, J. 1974. Midwinter sunrise at Newgrange. *Nature* 249: 517-519.
- [48] PELLICER Y BRU, J. 1987: Comentarios teóricos sobre metrología de la Península Ibérica. *Gaceta Numismática* 86/87: 23-34.
- [49] PELLICER Y BRU, J. 1993: Volúmenes y pesos prerromanos de la Península Ibérica. Sobre el epígrafe del cuenco de La Granjuela. *Numisma* 232: 61-90.
- [50] PÉREZ OÜTEIRINO, B. 1992: Almacenamiento de materia prima entre los orives castreos: lingotes planoconvexos. Acuña, F (ed.), *Finis Terrae. Estudios en memoria do Prof. Alberto Bolzoni*. Santiago: 97-130.
- [51] PETERSE, C. 1984. Der oskische Fuss in pompejanischen Atrien. *Bulletin Antieke Beschaving* 59: 9-17.
- [52] PETRIE, F. 1934. *Measures and Weights*. London
- [53] PETRUSO, K.M. 1992: Ayia Irini. *The Balance weights. An analysis of weight measurement in Prehistoric Crete and the Cycladic Islands (Keos VIII)*, Mainz.

- [54] PHELPS, J. 1955. *The prehistoric solar Calender*. Baltimore.
- [55] PRIETO, S. 1996: Los torques castreños del Noroeste de la Península Ibérica. *Complutum* 7:195-223.
- [56] RODERO, A. 1990: Las ánforas prerromanas en Andalucía (Tesis Doctoral de la Universidad Complutense). Madrid.
- [57] RossELtó, V M. 1974: El catastro romano en la Espala del este y del Sur. *Estudios sobre centuriaciones romanas en España*. Madrid.
- [58] ROTTLfINDER, R.C.A. 1979. *Antike L&ngenmasse*. Wiesbaden.
- [59] RUGGLES, C.L.N. 1984. *Megalithic Astronomy. (British Archaeological Repports. British Series 123)*. Oxford.
- [60] RUGGLES, C.L.N, SAUNDERS, N.J. (EDS.) 1993: *Astronomy and Cultures*, Colorado.
- [61] RUGGLES, C.L.N., WHITTLE, A.W R. (eds.) 1981. *Astronomy and Society in Britain during the period 40001500 B.C. (British Archaeological Repports, 88)*. Oxford.
- [62] Ruiz GÁLVEZ, M., 1998: *La Europa Atlántica en la Edad del Bronce*. Barcelona.
- [63] Rvaová, A., SOUDSKY, B. 1962. *Lebenice*. Praha.
- [64] SCHUBART, H. Y NIEMEYER, H.G. 1976. *Trayamar (Excavaciones Arqueológicas en España 90)*. Madrid.
- [65] SCHUBERT, F Y M. 1993: Metrological research finto de foot measurement found in tre Celtic Oppidum of Manching. *Complutum* 4: 227-236.
- [66] THOM, A. 1971. *Megalithic Lunar Obseruatories*. Oxford.
- [67] TREZINY, H. 1985: Métrologie, architecture et urbanisme dans le mond massaliéte. *Reue archéologique de la Narbonnaise* 22: 1-46.
- [68] VILLARONGA, L. 1973: *Las monedas hispano-cartaginesas*, Barcelona.
- [69] WOOD, J.E. 1987. *Sun, Moon, and Standing Stones*. Oxford.
- [70] ZACCCAGNINI, C., 1991: *Nuragic Sardinia: metrological notes*. Atti del 11 Congresso Internazionale di Studi Fenici e Punici, 1. Roma: 343-347.j

NOTAS

- 1Marshack, 1972
- 2Gurshtein, 1995; Belmonte 1999: 32, 40
- 3Müllerer, 1970: 34 s. ; Tore 1971; 9; Bur 1976: 40
- 4Rottländer 1979: 40
- 5Davis 1983; Barnatt- Moir 1984; etc
- 6Mackie 1977; 192
- 7Thom 1971; Müller, 1970; O'Kelly 1971; Kendall et alli (ed.) 1974; Atkinson 1975; Ruggles-Wittle (eds.) 1981; Heggie (ed.)1982; Ruggles 1984; Ruggles y Whittlel (eds.) 1981; Ruggles y Saunders (ed.) 1993; Wood 1987; Belmonte 1999; etc.
- 8Thom 1971; 36s. Fig. 11.1, etc.
- 9Wood 1987: 81 s.
- 10Kelly 1971; Patrick 1974; Wood 1987: 80.
- 11Hawkins 1970; Newham 1972; Hoyle 1977: 29 s.; etc.
- 12Belmonte 1994; id. 1999: 53 s., 60 s., f. 2,7.
- 13Nilsson 1920; Phelps 1955.
- 14Referencia a Malmer 1992, recogida por Galán y Ruiz Gálvez 1996, pág. 152.
- 15Petruso 1992.
- 16Zaccagnini1991.
- 17Arato, Phainomena, 35; Cf. Belmonte 1999: 184 s.
- 18Almagro-Gorbea 1983: 225.
- 19El uso de "diezmos" está atestiguado en todo el Mediterráneo Oriental y Herodoto (4,152) refiere que el navegante griego Kolaios, al volver de Tartessos, entregó como ofrenda al templo de Hera en Samos el diezmo de sus ganancias, equivalente a 6 talentos de plata (unos 516 kg). Por ello, parece verosímil que prácticas de este tipo estuvieran generalizadas también en Tartessos.
- 20Chadwick 1987.
- 21Chadwick 1987: 286 s. zzi Re. 5, 10-11 y II Cron. 2, 7-9; Esd. 3, 7; Ez. 27, 17-18; etc.
2311. X, 303; XII, 433; XVIII, 357, 550, 560; etc.
- 24Hallier 1986: 260.
- 25Jiménez et al. 1955.
- 26Villaronga 1973: 96 s.
- 27Esta medida puede considerarse relacionada con el promedio de 47 l. calculado para las ánforas tipo Ponsich 111 por Rodero (1990: 421). Esta capacidad está en proporción 3:1 respecto al grupo B, "ánforas de saco ibéricas de tradición fenicia" de dicha autora (1990: 413) y al Maña A5 (1990: 415); 2:1 respecto de tipo Maña C (1990: 416); 1'5:1, del Maña E (1990:418); 2:3, del Pascual B (1990: 419) y 1:2 de las ánforas ibéricas o grupo H de Rodero (1990: 422). Estas propociones permiten calcular un común

denominador de unos 16 litros, 1'5 saton, que sería la unidad de capacidad utilizada en estas ánforas Penno-ibéricas

28de Hoz, 1987.

29Almagro-Gorbea 1988; Moret y Badie 1998. '

30Hallier 1986; Tréziny, 1989.

31En esta zona se ha considerado derivada de un teórico codo fenicio o israelita, cf. Nowotny 1931: 247 s.

32Hallier 1986: 260; Peterse 1984.

33Moret y Badie 1998.

34Beltrán 1948.

3sLucas1990.

36Rodero 1990: 422, grupo H.

370roz 1979: 352 s.; de Hoz 1981.

38Belrnonte 1999. 195 s.

39Jordanes. Get 11 69.

40De chorograpua, 111.2.

41BG6

.

42 Philosophumena, I, 25

43 Le Roux- Guyonvarc'h 1986 : 20. 200 y 405

44Duval y Pinaut 1986.

45 Julian 1908. 2 394 s.

46CIL XIII, 9136; San Jerónimo, Comm, in Joel, 3, 18; Ammiano Marcelino. 16,12.8; Jordanes, Get. 36. 192; etc- cfr. Holder 1905 198 s

47Hultsch 1862: 293. Jullien 1908, 2: 394-5.

48Nowotny 1931: 271-274.

49RSbová-Soudsky 1962:347-8

50Nissen
1892835.

51Almagro-Gorbea y Gran Aymerich 1991: 186 s.

52 Schubert 199

53Nowotny 1931. 267.

54Holder 1896 731.

55Jullian 1908, 2: 371.

56De re rustica 5,1,6.

57Origines, 15,15,6.

58tr. 5,1,6.

59Holder 1896: 205.

60orig. 15,15,4.

61Rottländer 1979: 37.

6zBüsing 1982: t.l.

63Amagro-Gorbea 1983: 225, n. 296.

64Jodin 1975: 13 s., 45, 73.

65Jullian 1908, 2: 394 s.66Hildebrant 1993: 175; Galán y Ruiz Gálvez 1996: 157.

67Raddatz 1969; Delibes y Martín Valls 1982; Delibes et alii 1993; Hildebrant 1993.

68Belmonte 1999: 192 s.

69Baquedano y Escorza 1998.

70iultsch 1869; Rottlander 1979; Dilke 1987; etc.

71Liz, J. 1988: 149 s.

72Rosselló 1979: 24.

73Blume et al. 1848-52.

74Caballero 1990: 341-342.

7513ail, 1985.