

Evolució dels sistemes metrològics

Josep Lluís Doménech

Professor de l'IES Antoni Llidó · Xàbia

La història dels pesos i les mesures és un exemple sobre com evolucionen els coneixements. És la història de com a partir d'unes primeres mesures antropocèntriques, sense connexió entre elles, s'ha anat elaborant un sistema metrològic coherent i sofisticat. En aquest camí, que ha sigut llarg, hem guanyat en precisió, però hem perdut en significat. Ara som capaços, per exemple, de donar el pes d'un objecte fins la centèsima part d'1 mil·ligram, un prodigi de la tecnologia, tot i que la immensa majoria de la població l'única cosa que podria dir sobre la centèsima d'un mil·ligram és que és un pes insignificant.

El coneixement científic és el resultat de les activitats humanes, i la història de les mesures palesa també com els interessos i preocupacions de les persones assenyalen el camí a seguir per la ciència.

De les mesures antropomètriques al sistema metrològic tradicional

Quan els humans vivien en col·lectivitats d'uns pocs individus podem pensar que no hi havia tributs i que els intercanvis comercials eren escassos. Amb l'augment del nombre d'individus de la tribu, degueren aparèixer els tributs i augmentar el comerç, llavors degué sorgir també la necessitat de quantificar, mesurar, les quantitats que s'havien d'aportar a la comunitat o als jerarques o que s'intercanviaven.

A l'hora de mesurar, què més senzill que utilitzar les parts del nostre cos. Aquest ús ha estat una constant al llarg de la història, i no s'ha limitat a l'antiguitat. Galileu, al segle XVII, va usar els bàtecs del cor per a mesurar el període d'oscil·lació d'una làmpada; al segle XVIII, els sanadors detectaven la diabetis pel sabor dolç de l'orina; i encara ara solem usar el contacte per decidir sobre la temperatura d'un bany d'aigua.

En el cas de longituds i distàncies, la gent usà el dit, el pam, la passa, etc. El títol d'una cançó dels anys 70 del segle passat feia referència a un mànec d'aixada de tres pams i mig; «hem d'escurçar tres dits els camals dels pantalons», és una expressió familiar.

Un tret distintiu és que el patró a usar depenia de la grandària que s'anava a mesurar, de manera que hi havia una relació entre ambdós. En un document de 1518 es parla d'un ciri de cinc pams de llarg i cinc dits d'ample^[1]. La connexió entre patró i objecte palesa que les mesures menors no eren vistes com a submúltiples de les majors.

El sistema antropomètric era còmode, tots el portaven al damunt i era universalment comprés. Les diferències individuals no hi tenien massa importància perquè no es requeria massa precisió. Les mesures antropomètriques són imprecises i canvien al llarg de la vida, però ens permeten resoldre la majoria dels problemes a què ens enfrontem a diari. En les tasques en què no hi havia implicada cap altra persona era satisfactori usar el peu o el pam propis per a mesurar, però això no era així quan eren diverses les persones afectades i calia millorar la precisió. És per això que amb el temps anaren imposant-se uns valors comuns per a les mesures. D'aquesta manera, es passà d'un «pam», una «passa», etc., individuals, al «pam», la «passa», etc., col·lectives.

Aquest canvi, que avui qualificaríem de trivial, tardaria milers d'anys a ocórrer, i és que suposa una evolució en el coneixement passar de pams concrets al pam genèric, i això perquè prèviament s'ha d'abstraure que productes qualitativament distints, com ara una tela o una corda tenen una propietat comuna, la longitud. L'evolució cap a mesures genèriques vindria impulsada per la necessitat de disposar, a l'hora de comerciar, d'un conjunt de subunitats que hi millorara la precisió. D'aquesta manera anaren establint-se relacions entre les diferents mesures, i construint-se un sistema metrològic. Així, pel que fa a les mesures de longitud, al segle XVIII, tant a València com a Castella la vara tenia 4 pams, el pam 12 dits i el colze mitja vara, encara que les grandàries en ambdós llocs eren diferents: 12 pams, peus, o vares de València equivalien a 13 de Castella^[2].

Per a la mesura de distàncies petites, per a les quals no servien les parts del cos, s'usaven grans de cereals, bàsicament de civada, per ser bastant regulars i de fàcil accés per a tothom. La relació entre el dit i el gra (un dit era l'espai que ocupaven 4 grans de civada posats en contacte), incorporava ambdós al sistema metrològic. Per a distàncies grans s'usaven mesures relacionades amb activitats humanes: *estar a tir de pedra, fins on arriba la vista, a un dia de camí*, etc.

Inventar les mesures de pes, volum i superfície, suposà un altre salt conceptual ja que a més d'elaborar aquests conceptes, s'hagué d'anar més enllà del cos humà. Per a les mesures de pes petites es tirà mà, de nou, dels grans de cereals: «*La onza tiene 4 quartos. El quarto 4 adarmes. El adarme 36 granos.*»^[2] Per als pesos majors s'usaven activitats



humanes o d'animals, una càrrega (el pes que una bèstia podia transportar) tenia 3 quintars, el quintar 4 arroves, l'arrova 25 lliures, la lliura 16 onzes.

En les mesures de pes trobem un altra mostra de la connexió entre mesura i producte. Així, el valor de la lliura depenia de què és pesava. A València, a mitjans del segle XIX, mentre que la lliura de carn era de 36 onzes, la de verdura i fruits era de 16, la de peix de 18 i la d'oli de 12. També eren diferents l'arrova de farina i la d'oli. Els medicaments, com que s'adquirien en quantitats petites, no només es pesaven en balances menors, sinó que també els patrons eren menors, tot i mantenint el nom: mentre que la lliura ponderal equivalia a 9216 g, la medicinal equivalia a 6912 g^[3].

Els àrids i grans no es mesuraven pel pes sinó per la capacitat d'algun recipient. Això seria perquè els recipients estaven més a l'abast de les persones que no les balances, que, a més, exigien d'una major tecnologia.

La mesura de grans i àrids constituïa un motiu de disputes freqüent. I és que la quantitat de gra que cap en un recipient depèn de l'altura des d'on se'l deixa caure (com més amunt, més s'atapeix el gra, i més en cap), de la grandària de la base del recipient (per a una capacitat donada, com menor siga la base, major serà l'altura, i com que el gra s'atapeirà més, més gra hi haurà), i de si sacsem o no el recipient (si el sacsem disminuïm els buits entre els grans, de manera que hi haurà més grans).

En el cas de productes en pols, com ara la farina, el contacte entre els grans és major que en el cas de fruits secs o llegums, i per compensar els buits es mesurava de diferent manera: mentre que la farina s'enrasava (amb un pal de fusta cilíndric, *arrasador*), els fruits secs es mesuraven amb caramull. Com que el caramull que cap en un recipient està relacionat amb la grandària de la base, ací trobem un punt de fricció.

Al segle XVIII, les mesures d'àrids i grans més usades eren la faneca, la barcella i el celemí. Una faneca equivalia a 12 celemins, una barcella a 4 celemins i un caffès a 12 barcelles. També ací les grandàries dels recipients variaven d'uns llocs a altres: 13 celemins de València n'eren 12 de Castella; 48 celemins de València n'eren 42 d'Aragó, etc.



Barcella, mitja barcella i almud.



Perfil que servia de model per a fabricar les barcelles (façana del palau arquebisbal de València)

Els líquids es mesuraven pel volum d'algun recipient. A València la càrrega de vi i de vinagre era de 15 cànthers, o arroves, i el cànther tenia 4 quartes. En el cas de l'oli, la càrrega era de 12 cànthers, encara que allò més habitual era mesurar l'oli pel pes.

Als primitius també els devia resultar complicat mesurar els terrenys. Avui quantifiquem el terreny per la superfície, però en l'antiguitat aquesta magnitud no proporcionava una bona estimació d'un terreny. Per als avantpassats dues parcel·les de la mateixa extensió podien ser diferents si, per exemple, una era plana, i l'altra esquerpa, ja que, per a l'obtenció del producte, en el segon cas el treball en preparar el terreny era major. També les diferències eren grans si la fertilitat dels sòls era distinta: per a aconseguir la mateixa collita calia una menor quantitat de llavor en el camp més fèrtil. És així que la mesura del treball o la sembra eren una millor estimació d'un terreny.

Per a la mesura del terreny pel treball s'usava el jornal, (el terreny que un parell de bous llauraven en un dia), o la jovada (6 jornals), i per a la mesura a partir de la sembra s'utilitzava un derivat del nom del recipient usat per mesurar el gra. Així, una fanecada era l'extensió de terra que es podia sembrar amb una faneca de gra; d'una manera semblant es definia la cafissada.

Les dues maneres de mesurar el terreny es podien usar simultàniament en un mateix lloc, encara que allí on les extensions de les parcel·les eren grans, també solien ser-ho les unitats usades. Tradicionalment, en les zones de regadiu del País Valencià, on allò distintiu ha estat el minifundisme, s'ha usat la fanecada, mentre que en les zones de secà, on les parcel·les són més grans, s'ha usat la jovada (equivalent a 36 fanecades). Segons l'enquesta de 1880^[4], a moltes comarques de Castelló la mesura més usada era el jornal. En la nostra comarca, excepte el jornal que deien utilitzar a Calp, en la resta de llocs es feia servir la fanecada.

Per fer-nos una imatge completa de la situació metrological direm que en el període feudal era usual que els comerciants usaren mesures diferents segons que compraren o vengueren, o que mesuraren de diferent manera en un cas que en l'altre

[5]. Així, podien comprar a caramull i vendre al ras. Aquesta manera de procedir palesa que per a la gent preindustrial allò immutable en una transacció era el preu, i no la quantitat de producte, com considerem actualment.

Per acabar, en els intercanvis anteriors al segle XX, a l'hora de comptar, allò habitual eren les agrupacions vigesimal (en base al 20), decimosenàries (en base al 16), i, més freqüentment, les duodecimals (en base al 12). L'avantatge dels tres sistemes és el gran nombre de divisors que admeten.

Des del punt de vista actual, la descripció anterior pot fer-nos pensar en un caos de patrons, en una torre de Babel metrològica que feia impossible aclarir-se. Tanmateix, és un error apropar-nos al passat amb els ulls del present. Al llarg de la història el comerç ha estat pràcticament al mateix nivell, un nivell raquític, i ha sigut en els últims 300 anys quan l'intercanvi de productes ha augmentat exponencialment. És així que, com que els desplaçaments de les persones eren curts, les persones solien viure allí on naixien, i en ser el comerç escàs, no s'apreciaven inconvenients en el fet que en distints llocs s'usaren patrons un poc diferents.

El sistema metrològic tradicional és un sistema creat per l'experiència empírica de generacions de persones i constitueix una gran realització de la cultura matemàtica popular [4]. És un sistema que complia allò que se li exigia: utilitat (servia als homes en el seu treball, i permeté, també, construir grans esglésies, palaus, etc.), comoditat (fàcil de transportar i a l'abast de tothom) i significat (els analfabets, la gran majoria, podien fer-se una idea de la llargària de, per exemple, una porta de 20 pams, o del preu d'un terreny de 5 jornals).

El Sistema Mètric Decimal

Si importants són les mesures, no ho és menys la institució que està al càrrec de la metrologia. En la societat feudal, la metrologia estava monopolitzada pels senyors, i eren les mesures que cada senyor tenia, i guardava, les que s'usaven per a resoldre els plets que sorgien. Es donaven, per tant, les condicions no sols perquè els camperols sospitaren d'enganys, sinó també perquè ocorregueren (si volien augmentar la recaptació, els senyors augmentaven les mesures, i si volien atraure nous pobladors, les disminuïen) [5]. És així que les disputes entre camperols i senyors sovintejaven. En diverses ocasions els monarques havien intentat aprofitar el malestar dels camperols, per guanyar poder als senyors proposant sistemes metrològics únics per a tot el regne. Des del segle XII, intents unificadors importants foren impulsats per Alfons X, Alfons XI, Joan II, Felip II i Carles IV. En tots els casos el resultat fou el fracàs, i no seria fins el segle XIX quan d'una manera decidida es mamprengué la unificació.

La gènesi del sistema mètric que acabà imposant-se s'esdevingué a França i és ací on hem de cercar les condicions que el feren possible. En els

Cahiers de doléances ('Quaderns de queixes') que, el 1789, Lluís XVI va encarregar als estaments de l'estat per tal de conèixer les seues inquietuds, és una constant la demanda d'unificació de les mesures, i això per diferents raons. D'una banda, hi havia les queixes pels abusos i estafes dels senyors en l'ús de les mesures a l'hora de determinar els tributs, Kula, 1980:

«*Cuando llevamos el grano al granero [del señor], allí nos espera una medida muy grande*» (Kula, 1980).

«*La medida señorial crece de año en año*» (Kula, 1980).

En altres casos, s'assenyalaven les dificultats que per al comerç suposava la diversitat metrològica:

«*La diversidad de las medidas y las pesas, tanto dentro de los límites provinciales como dentro de los del reino, es el mayor inconveniente para el comercio, tanto por las dificultades que provoca en la contabilidad, como por las sorpresas que causa en el mercado*» (Kula, 1980).

També hi ha el despertar d'un sentiment nacional, és a dir, el sorgiment en la gent d'un desig per ser francesos. Aquest sentiment implicava, entre altres coses, la unificació de mesures. Són reveladores les declaracions següents:

«*El mismo orden legal, la misma pesa, la misma medida, los mismos impuestos [es decir], una mayor uniformidad en todo, traería consigo una mayor unidad entre todos los habitantes. Tanta diversidad en las costumbres influye sobremanera en los caracteres*».

«*Que por fin en todas las provincias sean obligatorias las mismas costumbres, medidas y pesas a fin de conseguir la armonía tan deseable entre todos los súbditos de la nación*».

«*Queremos que exista el mismo orden legal, la misma pesa, la misma medida, los mismos impuestos; queremos finalmente una mayor uniformidad en todo, lo que traería consigo una mayor unidad entre todos los habitantes. Tanta diversidad en las costumbres influye sobremanera en los caracteres*».

En la conjunció tant del malestar pels abusos dels senyors, com la demanda de potenciar les relacions comercials i el sorgiment del nacionalisme trobem motius per a substituir les diferents variants del sistema metrològic tradicional per un únic sistema, però això haguera estat impensable sense la Declaració dels drets de l'home i del ciutadà, proclamada durant la Revolució Francesa, i que igualava els homes davant la llei. Si tots eren iguals davant la llei, també la llei havia de ser la mateixa per a tots, i això significava l'existència d'un únic sistema metrològic.

En un altre lloc presentem d'una manera detallada el sistema mètric decimal, ací ens limitarem a les grans innovacions que introdueix. Dues són les grans innovacions del sistema: a) totes les mesures



es basen en la de longitud, *el metre* (d'ací, el nom sistema *mètric*); b) per a definir la longitud del metre es decidí recórrer a la natura. Amb açò no sols s'assegurava la seua immutabilitat (en cas de pèrdua del patró, se'l podia tornar a obtenir recorrent a la natura), sinó que també es facilitava l'acceptació per la resta de països (per tots els llocs passa un meridià). Gabriel Ciscar ressaltà la racionalitat il·lustrada d'aquesta manera de procedir quan es referí a l'arbitrarietat del sistema tradicional:

«...*los modelos de que se ha hecho uso hasta el presente para las medidas han sido arbitrarios, sin más fundamento que el capricho de los que las han establecido.*»^[6]

Encara que alguns defensaren utilitzar la longitud del pèndol que bat segons com a patró, s'imposà definir el metre com la deumilionèsima part del quadrant del meridià que passa per París. Les superfícies es mesurarien amb unitats quadrades. Els volums en unitats cúbiques. La unitat de capacitat, *litre*, es definí com el volum del líquid contingut en d'un cub d'un decímetre de costat. La unitat de pes, *quilogram*, seria el pes de l'aigua, a 0 °C de temperatura, continguda en un cub d'un decímetre de costat.

Parem ara atenció als salts qualitius associats al nou sistema. En primer lloc, és un sistema artificial i abstracte. La grandària del peu o del pam no era la llargària d'un peu o d'un pam concrets, però s'aproximava bastant a la llargària de qualsevol peu o pam, tanmateix, la longitud del metre no té res a veure amb longituds pròximes als humans, o a les seues activitats. Entendre el significat de metre exigeix saber què és un meridià, quina és la seua longitud i què és la deumilionèsima part d'alguna cosa. Tot açò era desconegut per a la immensa majoria de la població de finals del segle XVIII, i ho és desconegut encara ara per a molta gent. El resultat és que de la definició del metre ningú no pot fer-se una idea de la seua grandària. És així que el metre és una mesura abstracta i, com que és el patró usat per a definir la resta de mesures, també aquestes ho són.

Les denominacions de les mesures suposen un altre salt. No solament es tractava de la introducció de nous termes per als patrons, *metre*, *gram* o *litre*, sinó també dels prefixos grecs i llatins que s'usen per als múltiples (*deca*, *hexa* i *quilo*) i submúltiples (*deci*, *centi* i *mili*), respectivament.

L'adopció del nou sistema exigeix també un canvi en allò que es considera immutable en una transacció. Si el què caracteritza un objecte són les dimensions, o la quantitat, el preu deixa de ser la magnitud invariable en el comerç. Suposa un salt passar de pensar que allò rellevant en la determinació del valor d'una parcel·la no és el treball que s'ha de fer per a obtenir els fruits, o la quantitat de gra que s'ha d'usar, sinó la grandària del terreny. També, ara tots els productes es mesuraran al ras.

L'adopció del SMD suposà un salt qualitatiu formidable i es necessità de les ments més brillants del moment per a realitzar-lo.

Suposa un salt passar de pensar que allò rellevant en la determinació del valor d'una parcel·la no és el treball que s'ha de fer per a obtenir els fruits, o la quantitat de gra que s'ha d'usar, sinó la grandària del terreny.

Junt a les noves mesures està l'adopció del sistema decimal: per a una població majoritàriament analfabeta, el nou sistema era difícil d'acceptar. En primer lloc perquè el deu sols és divisible per dos i per cinc, i per a les transaccions comercials és més útil el sistema duodecimal, o el vigesimal, i això perquè el dotze, o el vint, presenten més divisors.

A més, hem de comptar les dificultats associades a haver d'operar amb nombres decimals. En el segle XIX s'usaven els nombres mixtos per a expressar els resultats de les divisions. Així, la divisió 7 entre 3 és 2 i 1/3 (és ben clar el significat d'aquest resultat: quan repartim 7 objectes entre 3 persones a cadascuna li'n corresponen 2 i la tercera part d'un). Tanmateix, el domini del sistema decimal exigeix disposar de coneixements d'aritmètica, ja que també es divideix el residu. Una prova de les dificultats que aquest canvi suposava és que el 1900, la Secretaria d'Hisenda de Mèxic va demanar al Departament de Peses i mesures autorització perquè els funcionaris de duanes (gent formada) seguien usant els nombres mixtos, i no els decimals, per tan estrany com els resultava la numeració decimal^[7].

Coneixedors d'aquestes dificultats, els governants decidiren l'alfabetització de la població com a requisit per a l'acceptació del sistema mètric decimal. El 1857, vuit anys després que Isabel II implantara l'ús del sistema mètric decimal, es promulgà la primera llei reguladora de l'educació, la *lleí Moyano*. En aquesta llei, que declarava com a obligatòria l'educació entre els 6 i els 9 anys (ensenyament primari), es manava l'estudi de l'aritmètica i del SMD a l'escola primària.

El sistema tradicional perdura encara

La construcció dels coneixements exigeix temps i debat entre els científics, i més temps cal perquè els coneixements passen a ser incorporats per la població (si és que això ocorre). A favor de l'adopció del sistema mètric decimal ha jugat el fet que la mesura és una activitat que tots realitzem a diari, però sobretot han contribuït l'escola i l'actitud (coercitiva?) de l'Estat. Tot i això, encara queden restes del sistema tradicional per tot arreu (i no estem referint-nos al fet que la primera potència econòmica mundial, EUA, no l'haja adoptat). Vegem-ne alguns exemples.

Sovint, la llenya que s'usa per a escalfar les cases es comercialitza pel volum i no pel pes.



Venda de llenya pel volum.

Encara ara, no és estrany veure anuncis de les autoritats en els òrgans de comunicació oficials sobre la necessitat d'utilitzar el SMD. Així, en el reglament del mercat de municipal de Banyeres de Mariola, s'adverteix de la necessitat d'usar instruments ajustats al Sistema Mètric Decimal (BOP d'Alacant, 2013, article 37).

En el camp valencià la fanecada i l'arrova encara són unitats d'ús generalitzat, i això no només entre els llauradors, sinó sovint també entre les autoritats. En l'ordre del Ministeri d'Agricultura, ali-

mentació i medi ambient que homologa el contracte tipus de compravenda de la collita de taronges, s'indica que la superfície s'expressarà en «*hectàreas o hanegadas*», i la quantitat de taronja en «*Kgs o arrobas*» (BOE, 9/6/2016). Val a dir que l'ús de mesures no mètriques en el BOE, el mitjà oficial de comunicació de l'estat, vulnera el Decret de 2009 (publicat en el BOE) on s'estableixen les unitats legals i obligatòries de mesura a Espanya.

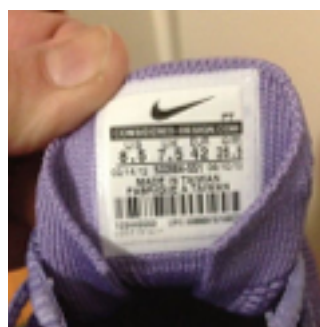
En les receptes de cuina continua sent habitual utilitzar *la mesureta d'oli, la cullereta de cafè o el got d'aigua*. La *cullereta* és també utilitzada com a mesura de medicaments. Fet aquest que ha portat, el 2014, al NIH (l'institut de salut nord-americà) a recomanar als laboratoris a indicar les dosis de medicament a ingerir pels xiquets només en mil·lilitres, i no en culleretes, i això per tal d'evitar errors en la dosificació.

En relació a considerar com a immutables les dimensions i no el preu, val a dir que, fins la segona meitat del segle XX, ha sigut tradicional l'encariment del pa no per l'augment del preu sinó per la disminució del pes. El 4 d'agost de 1934, el periòdic madrileny Luz informava que «*Un kilo de pan sólo tendrá 900 gramos, diga lo que diga el sistema métrico decimal*».

Encara que inicialment hi hagueren intents per mesurar el temps i els angles en el sistema decimal de numeració, en aquests casos ha continuat usant-se el sistema sexagesimal. Tampoc les talles del calcer ni de les prenes de roba no s'expressen en unitats mètriques.



Rellotge decimal del segle XIX.



Talles de calcer en diferents països.



ELS SISTEMES METROLÒGICS I LES ETAPES DE DESENVOLUPAMENT COGNITIU DE PIAGET

És difícil no veure en l'evolució metrològica les etapes que el psicòleg suís Jean Piaget proposà, en la primera meitat del segle XX, sobre el desenvolupament cognitiu dels xiquets. En relació a la mesura, l'etapa sensoriomotora de la humanitat correspondria al període de vida en petits grups, període en què no es mesurava. L'etapa preoperacional, on predomina l'egocentrisme, correspondria a l'ús del meu peu, meu pam, etc. L'etapa de les operacions concretes seria la de l'ús del peu, el pam... genèric, el mateix per a tots. L'etapa de les operacions formals correspondria a l'ús del sistema mètric, on les mesures són abstractes.

Ens trobem amb una evidència manifesta de l'existència d'un paral·lelisme entre l'aprenentatge ontogènic i l'adquisició filogènica.

Hem de dir que es tracta d'un model que ha sigut qüestionat, sobretot pel que fa a si les etapes són fixes o si són independents dels estímuls que reben els xiquets, però d'una manera laxa el podem acceptar.

Segons Piaget, el desenvolupament cognitiu passa per quatre etapes. En la sensoriomotora (aproximadament, fins els dos anys) els xiquets aprenen a percebre els sentits i la capacitat per a interactuar amb el món. En aquesta etapa aprenen a manipular objectes a acceptar que els objectes continuen existint quan els deixem de veure. En l'etapa **preoperacional** (entre els dos i els set anys) els xiquets usen el llenguatge i les imatges per a interactuar amb els objectes. En aquest període predomina l'egocentrisme, són incapaços d'adoptar el punt de vista dels altres: el món és com jo el veig. En l'etapa de les **operacions concretes** (dels set als onze anys), el xiquet aplica la lògica, aplica principis, es passa dels instints al pensament racional. Tot i això, el pensament està lligat a l'operació concreta que es realitza. Els xiquets comencen a agrupar: hi ha animals de quatre pates, que lladren... tots són diferents, però en tots els casos es tracta de gossos. En l'etapa de les **operacions formals** (a partir dels 12 anys), hi ha capacitat d'abstracció, poden fer hipòtesis.

A tall de conclusió

En essència podem dir que la humanitat ha disposat de tres sistemes metrològics. Primerament, hi havia un conjunt de patrons: el peu, la mà, la passa... de cada individu. No hi havia relació entre les mesures, entre el peu, la mà o la passa, i la mesura a usar depenia d'allò què s'anava a mesurar.

Amb el temps, es passà a uns patrons genèrics. Continuava utilitzant-se el peu, però ja no era un peu concret, sinó un peu abstracte. El peu de qualsevol persona no tenia perquè coincidir amb la longitud d'aquest peu, encara que s'aproximava bastant. Acceptar açò suposà haver construït el concepte de longitud (i de superfície, volum, capacitat i pes), per a la mesura de la qual només necessitem un patró. Els diferents patrons d'una magnitud són vistos com a múltiples i submúltiples. Podem parlar d'un sistema metrològic.

L'adopció del SMD suposà un salt qualitatiu formidable i es necessità de les ments més brillants del moment per a realitzar-lo. El patró de longitud es definí en relació a un concepte abstracte, el meridià. Ningú no tenia idea de la llargària d'un meridià, ni tampoc veia meridians enlloc. A més, els patrons de superfície, volum i pes es definiren a partir d'una magnitud, la longitud. El resultat fou la construcció d'un sistema majestuos: racional, coherent i precís (amb la tecnologia de finals del segle XIII, la precisió arribava a la centèsima del mil·límetre), però amb un punt feble: les mesures havien perdut el significat. Aquest és el preu que sovint s'ha de pagar per a acceptar els nous coneixements.

1. La unificació impulsada per Carles IV fou en 1801, quan els francesos, amb la participació dels espanyols Gabriel Ciscar i Agustín de Pedrayes, ja havien acordat el sistema mètric decimal.
2. Totes les declaracions estan tretes de Kula –referència (5).
3. Una mostra de la dificultat dels ciutadans per adoptar les noves unitats és que, quasi vint anys després de la implantació de l'euro, continua utilitzant-se la pesseta en el comerç de la taronja, i això en una societat totalment alfabetitzada.

Referències bibliogràfiques

- (1) Diccionari català-valencià-balear, IEC.
- (2) J. B. Corachan, 1719. Aritmetica demostrada teorico practica. Ed. Juan Piferrer.
- (3) A. Alavera, 1834. Consultor métrico y monetario. Libreria de D. Leon Pablo Villaverde.
- (4) F. Ros, 2004. Así no se mide. Secretaria General Técnica. Ministerio de Cultura.
- (5) W. Kula, 1980. Las medidas y los hombres. Siglo XXI.
- (6) E. La Parra, 1995. El regente Gabriel Ciscar. Compañía Literaria, S.L. c
- (7) H. Vera, 2011. Medidas de resistencia y movimientos sociales en contra del sistema métrico. En H. Vera & V. García. Acosta (eds.), Metros, leguas y mecatas. Historia de los sistemas de medición en México.