

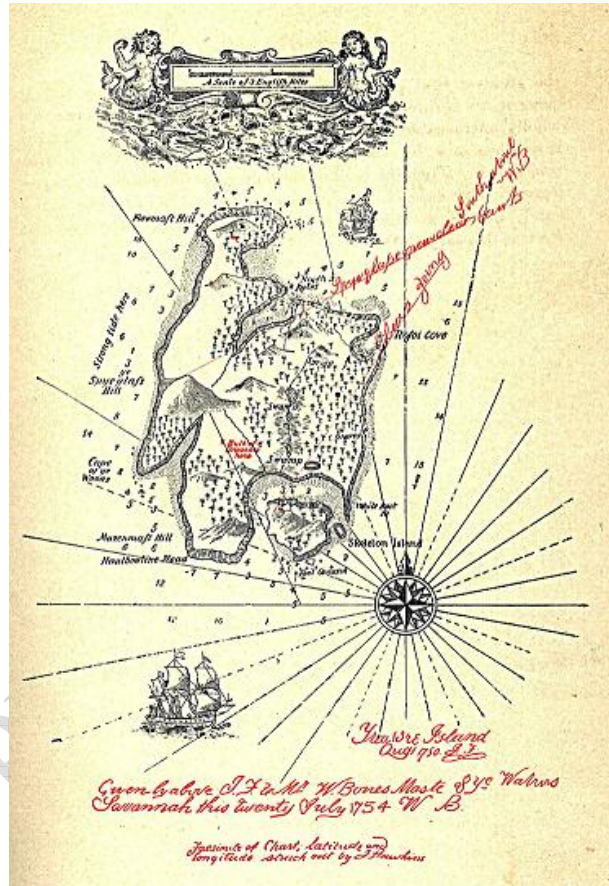


LA MESURA 3

Mesura i SI

EL MAPA DEL TRESOR

El sobre estava lacrat en diversos punts i segellat servint-se d'un didal, potser el mateix que jo havia trobat a la butxaca del capità. El doctor va obrir els segells amb gran cura i davant nostre va aparèixer el mapa d'una illa, amb precisa indicació de la seva latitud i longitud, profunditats, noms dels seus turons, badies i estuaris, i tots els detalls precisos perquè una nau arribés a un ancoratge segur. Mesurava unes nou milles de llarg per cinc d'ample, i semblava, o així ho semblava, un gran drac rampant. Tenia dos ports ben abrigats, i en la part central, una muntanya anomenada «El llarga vistes». Es veien alguns afegits realitzats sobre el dibuix original; però el que més ens va interessar eren tres creus fetes amb tinta vermella: dos al nord de l'illa i una en el sud-oest, i al costat d'aquesta última, escrites amb la mateixa tinta i amb lletra fina, molt diferent de la barroera escriptura del capità, aquestes paraules: «Aquí està el tresor». Al revers, i de la mateixa lletra, apareixien les dades següents: «Arbre alt, llom del llarga vistes, una quarta al N del N.N.E. Illa de l'Esquelet E.S.E. i una quarta al E. Deu peus. El lingot de plata està a l'amagatall nord; es trobarà prenent pel monticle de l'est, deu brases al sud del penyal negre amb forma de cara. Les armes plata estan fàcilment en la duna situada al N. punta del Cap nord de la badia, rumb E. i una quarta N.»



R. L. Stevenson, *L'illa del tresor*

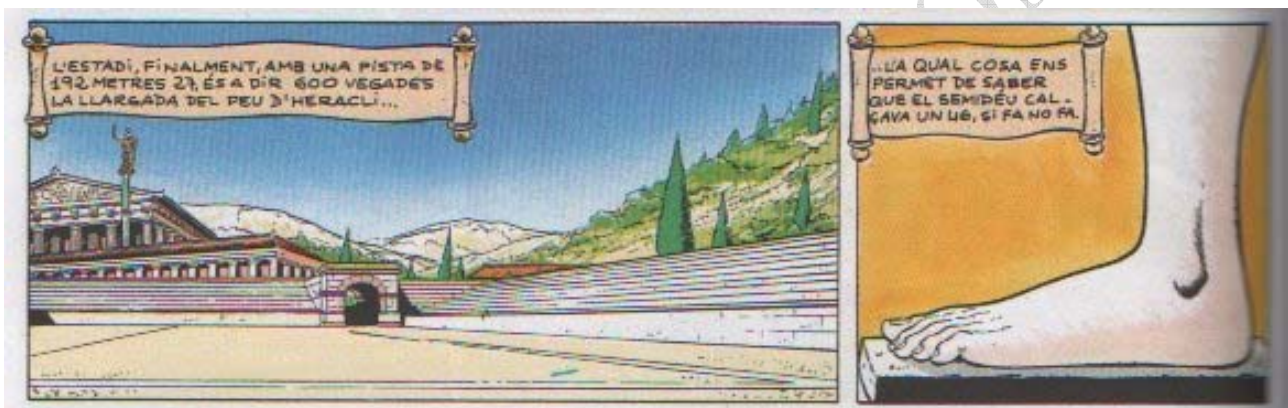
Activitat 1

- En el text apareixen dues maneres d'expressar distàncies. Quines són ?
- Pregunteu als pares/mares i avis/àvies com mesuraven ells de petits les distàncies, el menjar o la beguda, la superfície de camp conreat, etc. Anoteu-les i comenteu-les amb la resta de companys de la classe.

ABANS D'INVENTAR-SE EL SISTEMA MÈTRIC

Una de les primeres coses que va haver d'aprendre l'ésser humà va ser a comptar. Comptar, per saber quants isards havia caçat, o quants préssecs havia d'abastar perquè en toqués un a cada membre de la família. Amidar, o prendre mides, per conèixer les distàncies: l'altura que havien de tenir les cases, o les proporcions exactes d'una llança. Mesurar, per avaluar una quantitat en comparació amb una altra, o sigui, quantes vegades el vi d'una àmfora petita cabia dins una de més gran, o en quants recipients es podien distribuir els grans de blat que n'omplien un de més gros.

Fins que les legions romanes no van ocupar tot el món civilitzat, cadascú comptava a la seva manera. Els romans van implantar arreu les seves mides per tal de saber el valor de tot el que requisaven.



Astèrix i els Jocs Olímpics

Anys i segles després, quan l'imperi romà es va esquarterar, tothom va tornar a pensar pel seu compte i les mides van començar a variar i a diferenciar-se de país a país, de comarca a comarca.

Tot i que a cada país moltes de les mides coincidien pel que feia al nom, no es podien pas dir que fossin idèntiques quant a les proporcions. Així a França, per exemple, una de les mides de longitud més usades era el *peu de rei*, o *peu de París*, que amidava 12 *polzades* (del dit polze) o 144 *línies*; en canvi a Normandia el peu tenia 120 línies, i a Estrasburg, 128,27.



A tots els països la majoria de les mides que depenien del cos humà. A Alemanya, la *pèrtica* equivalia a la distància que ocupaven, un darrera l'altre, els setze peus esquerres de setze homes (alts o baixos, tant s'hi valia) posats en fila índia. Els anglesos utilitzen avui en dia encara la *iarda*, distància que hi havia en un determinat moment de la vida del rei Enric I (segle XII) entre la punta del seu nas i la del dit del mig, amb el braç ben estirat, paral·lel a la terra. Al Tíbet, els pagesos tenien una mida curiosa: la *tassa de te*, i corresponia a la distància que un home va córrer portant una tassa de te bullint a la mà fins que es va refredar prou per poder ser beguda.

A Catalunya, que no podia ser una excepció, les mesures tenien noms tradicionals: la *rova*, el *quintar* o la *lliura* per a la massa; el *pam de Barcelona* o la *vara valenciana* per a distàncies; el *porró*, el *càntir* o el *barril* per a capacitats de vins i licors... Per amidar grans superfícies hi havia a Barcelona la *mujada*, equivalent al tros de terra que podien llaurar un parell de bous en tot un dia; al Camp de Tarragona, el *jornal* (superfície que un home podia treballar en un dia) o la *pórca* (dotze jornals); a l'Empordà i la Selva, la *vessana*.

Adaptació del text de Joaquim Carbó

Activitat 2

- Utilitza alguna part del cos (dit, mà, braç, etc.) per mesurar l'amplada de la teva taula.
- Anota dos o tres resultats de companys que hagin emprat una part del cos diferent a la que tu has emprat. Tot i haver mesurat la mateixa taula, coincideixen els valors? Per què?
- Anota dos o tres resultats de companys que hagin emprat la mateixa part del cos que tu. Tot i haver mesurat la mateixa taula amb la mateixa eina, coincideixen els valors? Per què?
- Què penses que hauríem de fer per obtenir tots el mateix resultat?

La part del cos que has emprat per a mesurar la taula és el que anomenem unitat o patró de mesura. Així, MESURAR significa comparar amb el patró de mesura adequat.

Activitat 3: treballeu en grups de 3-4 alumnes

- Feu dues columnes. En una d'elles escriviu dos avantatges i en l'altra dues dificultats d'haver mesurat així la taula.
- Segons la vostra llista de pros i contres, és un bon mètode emprar cadascun una unitat diferent per a mesurar la taula? Què caldria fer?

Activitat 4

Assenyala d'entre les següents propietats les que es poden mesurar:



l'altura d'una persona, el volum d'un recipient, l'interès d'un alumne per una assignatura, la freqüència amb què fas els deures, l'amor, la quantitat de

carn que menges a la setmana, les ganexes que tens per sortir al pati, la grandària d'un camp de bàsquet.

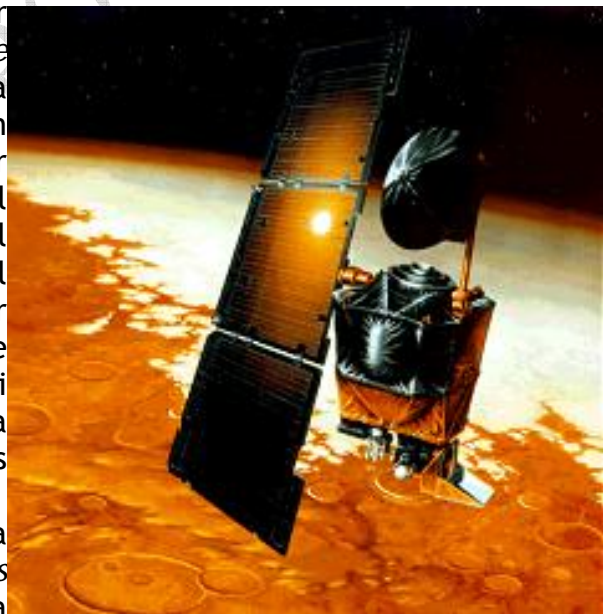
En tots els àmbits de les activitats humanes existeixen característiques que s'han de poder mesurar. Anomenem **MAGNITUD** a qualsevol propietat que es pot mesurar. Quan es mesura una magnitud és necessari disposar d'una unitat de mesura per poder expressar el resultat. Així, cal expressar aquesta mesura amb el valor numèric acompanyat de la unitat corresponent, és a dir, en expressar el valor de qualsevol magnitud s'ha d'indicar sempre la unitat utilitzada. Exemples: longitud = 12 metres ; temps = 45 segons

UN PROBLEMA D'UNITATS

L'onze de desembre de 1998 va ser llançada la sonda espacial *Mars Climate Observer*. Havia estat construïda per la NASA amb la finalitat de convertir-se en un satèl·lit del planeta Mart, i obtenir informació sobre els cicles de l'aigua, el diòxid de carboni i la pols, per tal d'entendre millor el clima d'aquell planeta. A més, havia de proporcionar informació i servir d'estació de comunicacions per l'aproximació i aterratge a Mart de la següent missió, la *Mars Polar Lander*. La despesa global es valora en uns 150 milions de dòlars.

El 23 de setembre de 1999 va arribar la notícia que la sonda espacial *Mars Climate* s'havia estavellat a Mart i havia quedat completament destruïda.

Segons dades de la NASA, en la construcció, programació dels sistemes de navegació i llançament de la sonda espacial van participar diverses empreses. En concret la *Lockheed Martin Astronautics* de Denver (Colorado) fou l'encarregada de dissenyar i construir la sonda, mentre que la *Jet Propulsion Laboratory* de Pasadena (Califòrnia) va programar els sistemes de navegació. Un error en el trasllat d'informació entre ambdós equips va portar a la pèrdua del vehicle espacial. Mentre el primer grup va utilitzar unitats angleses (polzades, peus i lliures), l'altre treballava amb el Sistema Internacional d'unitats (metres, kilograms, ...). Així sembla que el primer va fer els càlculs





correctament emprant el sistema anglosaxó i els va enviar al segon, però sense especificar les unitats de mesura utilitzades. El laboratori de Pasadena va utilitzar les dades numèriques que va rebre però les va interpretar com si estiguessin mesurades en unitats del Sistema Internacional, i per tant els càlculs que va fer l'ordinador van ser erronis. Aquesta informació era clau per a les maniobres d'aproximació a Mart; la nau va quedar en una òrbita equivocada, cosa que va provocar la seva col·lisió contra el planeta.

Si vols saber-ne més: <http://mars.jpl.nasa.gov/msp98/orbiter/> (pàgina web de la NASA)

Activitat 5: Després de llegir aquest text, contesta:

- Quin és l'error que va fer estavellar la Mars Climate?
- Com penses que es podria haver evitat?

Activitat 6

Observa aquests valors i omple el quadre següent:

	És una mesura?	Quina magnitud estem mesurant?
80 km		
2,5 cm ³		
43		
33 min		
67,8		
12 kg		

EL SISTEMA INTERNACIONAL D'UNITATS

El Sistema Internacional d'unitats (SI, del francès *Système International*) és el sistema d'unitats de mesura adoptat i recomanat per la Conferència General de Pesos i Mesures des de l'any 1960, a París. Aquest sistema és el resultat del treball de diverses organitzacions internacionals durant més d'un segle, amb el qual s'ha aconseguit un sistema d'unitats de mesura comú per a totes les àrees de la Ciència i la Tecnologia.

En un gran i creixent nombre de països s'han fet lleis exigint o recomanant l'ús generalitzat del SI. A Espanya, les unitats del SI foren declarades d'ús legal en tots els àmbits el 1967.

Algunes de les magnituds fonamentals del SI es mostren a la taula següent:



Magnitud	Unitat	Símbol de la unitat
longitud	metre	m
massa	quilogram	kg
temps	segon	s
temperatura	kelvin	K
intensitat del corrent elèctric	ampere	A
quantitat de substància	mol	mol
intensitat lluminosa	candela	cd

Qualsevol altra magnitud és derivada d'una o més de les fonamentals, com per exemple l'àrea (o superfície), que s'obté de multiplicar dos cops la longitud, i per tant la seva unitat en el SI és el metre per metre (m^2).

Activitat 7

a) Per què el símbol de la unitat metre s'escriu amb una "ema" minúscula, en canvi el de la temperatura s'escriu amb una "ka" majúscula?

b) Busca dos exemples més de símbols d'unitats que s'escriguin en majúscula.

Observem que:

- Els símbols de les unitats són lletres en minúscula, excepte si provenen d'un nom propi.
- Els noms de les unitats s'escriuen sempre amb minúscules.
- Els símbols de les unitats no canvien de forma per al plural (no incorporen cap s) i mai van seguits de punt.

CARTA A UN JUTGE

París, 2005

Senyor Jutge, he vist perfectament el senyal de "70", en negre amb cercle vermell, sobre el panell de tràfic, sense cap altra indicació d'unitats. Vostè sap que la Llei del 4 de juliol de 1837 estableix com a obligatori el sistema mètric a França, i que el decret nº 65-501 de 3 de maig de 1961 modificat (pres en aplicació de les directives europees), defineix com a UNITATS DE BASE LEGAL, les unitats del sistema internacional (SI).



Vostè pot verificar tot això a la web del govern: en el SI, la unitat de longitud és el METRE, i la unitat de temps és el SEGON. És doncs evident que la unitat de velocitat LEGAL és en conseqüència el METRE PER SEGON. No puc ni



imaginar per un moment que el Ministeri de d'Interior no estigui aplicant les lleis de la República.

Per tant, 70 metres per segon correspondrien exactament a 252 Km/h. La Policia afirma que circulava a una velocitat de 250 km/h, això no ho poso en dubte. Em trobava, doncs, 2 km/h per sota del límit autoritzat. Li agrairia que prenguéss vostè bona nota d'això, retornant-me el meu carnet de conduir i deixant-me marxar.

Activitat 8

- Què exposa aquest conductor a la seva carta al jutge?
- Si tu fossis el jutge que ha rebut aquesta carta, què li contestaries?

Activitat 9

- Sabries dir quina és la distància mitjana entre el Sol i la Terra? I la massa de la Lluna?
- Sabries dir quina és la grandària d'una cèl·lula? I la massa d'un gra de sorra?
- Sabries dir la teva edat en unitats del SI? I el temps que triga la veu de la teva professora o professor en arribar a l'alumne situat a la primera filera?

MÚLTIPLES I SUBMÚLTIPLES

Per tal d'expressar quantitats molt grans o molt petites femem els múltiples i submúltiples, que es designen mitjançant prefixos:

Múltiples			
	Notació exponencial	Prefix	Símbol
1000 000 000 000	10^{12}	tera-	T
1000 000 000	10^9	giga-	G
1000 000	10^6	mega-	M
1000	10^3	kilo-	k
100	10^2	hecto-	h
10	10^1	deca-	da

Submúltiples			
	Notació exponencial	Prefix	Símbol
0,1	10^{-1}	deci-	d
0,01	10^{-2}	centi-	c
0,001	10^{-3}	mili-	m



Projecte C3

0,000001	10^{-6}	micro-	μ
0,000000001	10^{-9}	nano-	n
0,000000000001	10^{-12}	pico-	p

Aquests prefixos i sufixos els podem combinar amb qualsevol unitat: l'any 2008 durarà poc més de trenta-un megasegons (Ms), la distància entre Barcelona i Sevilla és aproximadament d'un megametre (Mm) i un camió de dos eixos té una massa d'uns setze megagrams (Mg).

L'anècdota... Un u seguit de 100 zeros rep el nom de "gúgol", i un u seguit d'un gúgol de zeros s'anomena "gúgolplex". Aquests noms els va donar un nebot, de nou anys d'edat, del matemàtic nord-americà Kasner.