

FIRMA INVITADA**CARPE DIEM*****FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, Frutos***Presidente Fundador de ENCIGA, 1987-1993**Coordinou a edición dos tres primeiros números do Boletín das Ciencias*

Cando dende a Directiva de Enciga se me invitou a escribir algo para o número 50 do Boletín das Ciencias, aceptei encantado. O Boletín das Ciencias e a propia ENCIGA representan, non soamente unha parte fundamental na miña vida de docente, senón tamén a lembranza dunha chea de persoas amigas coas que tiveron a sorte de compartir aquela experiencia única de poñer en marcha este invento chamado **ENCIGA** e a súa publicación oficial, o **Boletín das Ciencias**. Non cabe menos que felicitarmonos todos polo gran logro que constitúe manter esta publicación despois de quince anos.

*“Todo lenguaje es un alfabeto
de símbolos cuyo ejercicio presupone un
pasado que los interlocutores comparten.”
Jorge L. Borges, “El Aleph”.*

TODO EMPEZOU CUNHA BROMA:

Chem13News é unha revista canadiana editada polo departamento de Química da Universidade de Ontario, que trata aspectos didácticos da química centrados sobre todo no ensino secundario. Durante un tempo fun suscriptor e lector asiduo. O seu enfoque desenfadado e ameno concordaba co seu *slogan*: **Chemistry is fun**. Máis tarde, a devaluación da peseta respecto da libra (non é un erro) transformou o devandito *slogan* en: **Chemistry is fun, but expensive**, e deime de baixa. Este preámbulo ven a conto porque na orixe deste traballío está unha magnífica broma en forma de artigo da Chem13News que paso a contarvos.

No número de setembro de 1988, onde por certo celebraban o vinte aniversario da revista, reimprimíase un artigo de Ken A. Woolner do ano 1978 coa biografía de *Jean Baptiste Litre* (1716-1778). Contaba que este científico francés, na súa obra "*Etudes Volumétriques*", usaba como estándar de volume unha unidade derivada do *flacon royale* de Enrique IV, medida de capacidade utilizada para medi-lo viño. Logo, en 1795, ó implantarse o Sistema Métrico Decimal, honrouse a memoria de Litre utilizando o seu apelido para a unidade de volume. Nin que dicir ten, que eu nunca oíra falar do tal Litre e pensaba no certo do dito: *nunca te deitarás sen saber algo novo*.

A sorpresa estaba no seguinte artigo do mesmo número do Chem13News: *The Litre Story*. Woolner desvelaba a súa broma; Litre nin era francés nin nacera en 1716, na realidade nacera nunha habitación dun hotel de Ottawa en 1977. A idea de tal alumbramento xurdira no maxín de Woolner e do seu amigo R. Friesen cando falaban do problema que causaba a utilización da letra "l" para referirse ó litro xa que se confundía, e confúndese, co número "1". A existencia dun J.B. Litre convertería 20l en 20L e asunto solucionado.

Pero, se o nome do litro non viña de Litre ¿de ónde diños viña? ¿e o do metro? ¿e o do gramo? ¿e o do segundo? Velá un tema interesante para indagar. Unha simple consulta ó Dicionario da Real Academia danos a solución:

- Litro. Del griego litra, libra. Unidad de capacidad del sistema métrico decimal....
- Metro. Del griego metrou, medida....Unidad de longitud base del sistema métrico decimal.....
- Gramo. Del griego gramma, escrúpulo...Es la unidad ponderal del sistema métrico y vale veinte granos y tres centésimas de los pesos de Castilla.
- Segundo. Del latín secundus....después del primero..

O problema empeza cando nos damos conta de que *secundus* non ten nada que ver con ningunha unidade de tempo. Entón ¿por qué lle chamamos segundos ós segundos, minutos ós minutos, horas ás horas, ..? A resposta a estas preguntas, e outras que foron xurdindo de forma colateral, sobre o nome e a orixe das unidades do tempo converteuse nun reto marabilloso que me acompaña dende hai catorce anos. É certo que o traballo non foi continuado e pouco despois de empezar, canso xa de moer ós compañeiros de filoloxía e carecendo de acceso a unha bibliografía especializada, atasqueime e as primeiras notas quedaron aparcadas por bastante tempo.

NA BIBLIOTECA DE BABEL ATOPEI O TEMPO:

“(..)Cuando se proclamó que la Biblioteca abarcaba todos los libros, la primera impresión fue de extravagante felicidad....(..) A la desafortada esperanza, sucedió, como es natural, una depresión excesiva.

“La Biblioteca de Babel” J.L. Borges

Uns anos máis tarde sucedeu algo extraordinario. Aquela *ficción* de Borges chamada “*Biblioteca de Babel*” fíxose realidade e tomou vida baixo o nome de *internet*. Eu, deste xeito, e en certa medida, recuperei o tempo perdido. Na nova biblioteca foron aparecendo anos e estacións, meses, días e semanas, horas, minutos e segundos.

O que segue é un resumo dalgúns aspectos, fundamentalmente os etimolóxicos, deste apaixoante tema que é a historia da medida e das unidades do tempo.

ANOS E ESTACIONES

O **ano** definido como o tempo en días que tarda a Terra en completar unha volta arredor do Sol, é coñecido, seguramente, dende os albores da civilización. A primeira referencia literaria ó día, noite, mes e ano, témola no poema *Gilgamesh*, escrito en caracteres cuneiformes e que narra as míticas aventuras deste príncipe na cidade sumeria de Uruk, aló polo ano 2750 a.d.c.

O coñecemento do ano e a súa división en estacións era indispensable para as primitivas sociedades agrícolas. Os astrónomos antigos determinaron a duración do ano a partir da observación dos *solsticios* (cando o Sol está mais lonxe do Ecuador) e dos *equinoccios* (cando o Sol cruza o plano ecuatorial terrestre) mediante o uso do *gnomon* (unha estrutura que proxecta sombra, o fundamento dos reloxo de Sol). Deste xeito, os babilonios xa tiñan un ano de 360 días no terceiro milenio antes de Cristo.

Relacionada coa duración do ano, está a división do círculo en 360°, tamén de orixe babilonio. A utilización dun sistema de base sesaxesimal levou á división dos graos en 60 minutos. Para explica-las vantaxes do sistema de numeración sesaxesimal, que se mantén na actualidade na medida de ángulos e tempos, case sempre se acode á divisibilidade do número sesenta. Outra interesante teoría sobre esta cuestión sostena o matemático francés, Georges Ifrah. Para Ifrah é necesario remontarse á época ágrafa, na que se contaba cos dedos, para explica-la aparición dos sistemas de base duodecimal e sesaxesimal,

ademais dos de base decimal. Observou cómo en pobos de Exipto, Siria, Irak, Afganistán, Pakistán ou a India, contan coas falanxes dos dedos dunha man. Se estendemos a palma da man dereita e contamos co dedo polgar cada unha das tres falanxes dos dedos meñique, anular, corazón e índice, ó acabar teremos doce unidades. Se a cada unha desas unidades lle asignamos un dedo da man esquerda teremos en total sesenta unidades. Deste xeito, as bases duodecimal e sesaxesimal quedan establecidas. Máis tarde, este sistema sesaxesimal, aplicado á medida dos ángulos, foi introducido en Grecia por Hiparco alá polo ano 135 a.d.c.

Por esa mesma época, os exipcios xa tiñan un ano de 365 días baseado no orto helíaco da estrela Sirio (cando empeza a ser visible ó amencer). Ese día comezaba o ano e tamén a estación das inundacións do Nilo, de gran importancia para a agricultura exipcia. Julio Verne cóntanos na súa novela *Cinco Semanas en Globo* que un sabio bizantino ve no nome do gran río, *neilos*, un nome aritmético relacionado coa duración do ano: n representa cincuenta, e 5, i 10, l 30, o 70, s 200; que suman 365.

- **Etimoloxía.** A palabra *ano* reflicte a antigüidade do seu uso. Ven do latín *annus*, a súa vez do grego *annos* (ennoz). Indo mais atrás, viría do indoeuropeo *at* (período que se vai, ano), que con sufixo se converte en *at-no*.

A inclinación do eixo de rotación da Terra con respecto ó seu plano de xiro arredor do Sol fai que a radiación que nos vai chegando a cada punto varíe durante o ano e aparezan as **estacións**. Os caldeos xa tiñan a explicación astronómica das estacións, pero cada cultura, dependendo fundamentalmente da súa latitude e forma de vida, adoptou un número determinado.

En Babilonia, o ano dividíase en dúas estacións, inverno e verán; en Asiria, dividíase en tres e en Anatolia, en catro. En Exipto, era o Nilo quen gobernaba as estacións, que eran tres: riada, plantación e colleita. As nosas catro estacións derivan das catro estacións romanas.

As catro estacións do ano, no latín clásico, eran: *Ver*, *aestas*, *autumnum* e *Hiems*. Pero os nomes que utilizamos nós proceden do latín vulgar. O principio da primavera (*ver*) pasou a chamarse *primam verem*, e así o (*tempus*) *veranum* pasou ó final do que hoxe é a primavera, e coincidía coa primeira parte do que hoxe chamamos verán. As outras estacións eran o (*tempus*) *aestivum*, (*tempus*) *autumnum* e (*tempus*) *hibernum*. Curiosamente, no castelán medieval, debido a estes cambios do latín vulgar, coñecíanse cinco estacións: primavera, verano, estío, otoño e inverno.

A partir do século XVII, restableceuse o sistema de catro estacións que coñecían os romanos, pero cos nomes alterados: primavera, verano, otoño e invierno.

MESES, DÍAS E SEMANAS

O **mes** podémolo definir como o tempo que tarda a Lúa en completar unha volta arredor da Terra. Como ocorre co ano, esta definición non é precisa e admite ata cinco formas diferentes de medición. Soamente dúas se usan realmente: O *mes sideral*, tempo que tarda a Lúa en completar unha volta á Terra e volver á mesma posición aparente no ceo, que dura aproximadamente 27.32 días, e o *mes sinódico*, tempo necesario para que a Lúa volva á mesma fase, de aproximadamente 29.53 días. A maioría dos primeiros calendarios foron unha colección de meses. Os babilonios utilizaban meses de 29 e 30 días alternos e os exipcios meses de 30 días. A razón dos meses non coincidentes coas *lunacións* está en que no deseño da maioría dos calendarios, os chamados *lunisolares*, o ano solar contén un número enteiro de meses, e ano solar e número de lunacións enteiras son incompatibles.

A importancia do mes viña dada polo feito de que se utilizaba, e séguese a utilizar, para fixa-los cultos relixiosos. O calendario musulmán é lunar e o mesmo calendario litúrxico cristián xira arredor da fixación do Domingo de Resurrección, primeiro domingo despois da primeira lúa chea posterior ó 21 de Marzo.

- **Etimoloxía.** A palabra *mes* lémbra-nos o seu primeiro significado de *lunación*. Ven do latín *mensis*, a súa vez do grego *mhu* (mes) de *muh* (Lúa). O inglés conserva o étimo orixinal para designa-la Lúa e o mes, Moon e month. Nós utilizámo-la palabra Lúa que ven do latín *Luna*, contracción por *lucina* de *luceo* (lucir, brillar).

O **día** é o tempo que tarda a Terra en completar unha volta sobre si mesma. É a unidade básica do calendario dende os primeiros tempos.

Tamén admite diversas definicións máis precisas. O *día solar aparente* é o período de tempo transcorrido entre dous pasos consecutivos do Sol sobre o mesmo meridiano. Debido á órbita elíptica da Terra, o día solar non se mantén constante durante o ano. Isto, sen conta-la ralentización da rotación terrestre debida ás mareas, e outros efectos, que frean ó Planeta. Para superar estas diferencias na duración dos días ó longo do ano, definiuse o *día solar medio* cunha duración de 24 horas. O *día sideral* é o intervalo de tempo que transcorre nunha revolución completa da Terra medida con respecto a unha estrela fixa (con máis precisión respecto do equinoccio vernal). Debido o movemento orbital da Terra, o día sideral é uns 3 minutos e 56 segundo máis

pequeno que o día solar medio. Para medi-las diferencias entre o tempo solar verdadeiro, que miden os reloxos de Sol, e o tempo solar medio utilízase a chamada *ecuación do tempo* que ten a súa expresión gráfica na denominada *curva analemática*. Tamén resulta interesante a definición do *día lunar*, intervalo de tempo entre dous pasos sucesivos da Lúa por un meridiano concreto. Dura 24 h e 50 min debido a que ó movemento de rotación da Terra hai que engadirlle o tempo que tarda a Lúa en realiza-lo seu movemento de translación arredor da Terra. Por este motivo as mareas atrásanse 25 minutos cada doce horas.

- **Etimoloxía:** *Día* ven do latín *dies*, a súa vez do grego Dioz (Xúpiter como autor da luz). Máis atrás do indoeuropeo *deiw*, que significa brillar con outras acepcións: ceo, Deus, ... Por contraposición, *noite* ven do indoeuropeo *nek*-t*, e *nek* significa morte.

Entre o día e o mes faise necesaria unha unidade de tempo que se adapte a certos usos sociais como poden se-las feiras ou o tempo de descanso e oración. Esta unidade é a **semana**. As primeiras *semanas* non tiveron a mesma duración en tódalas culturas. En América Central usáronse intervalos de cinco días; en Asiria, de seis días e na Roma precristiana, períodos de oito días chamados *nundinae*. Nada se sabe de certo sobre a orixe da *semana* de sete días. Fálase dunha orixe Persa, pero o certo é que xa era coñecida en Roma antes da cristiandade e que está contemplada nos calendarios cristián, hebreo e musulmán. Oficialmente foi introducida no calendario cristián polo Emperador Constantino no século IV d.d.c.

Os nomes dos días da semana, como sabemos, están atribuídos ós sete *planetas* clásicos da antigüidade. Discútese sobre a orixe deste uso, para uns helénico e para outros exipcio. En todo caso coinciden as dúas interpretacións na explicación da enigmática orde dos mesmos. Námbolos casos, cada unha das vinte e catro horas do día estaba dedicada a un planeta. A orde dos planetas, que xa utilizaban os exipcios, era: Saturno, Xúpiter, Marte, Sol, Venus, Mercurio e Lúa. Esta forma de ordenamento é curiosamente a inversa da utilizada por *Ptolomeo* ó asignarlle un planeta a cada unha das *sete idades do home*: Infancia (Lúa), nenez (Mercurio), adolescencia (Venus), xuventude (Sol), madurez (Marte), vellez (Xúpiter) e senectude (Saturno).

Pois ben, utilizando este ordenamento exipcio dos planetas, asignemos un a cada unha das horas dos sucesivos días da semana, comezando por Saturno para a primeira hora do primeiro día. Denominemos agora cada día co nome da primeira hora e terémos a enigmática ordenación: Saturno, Sol, Lúa, Marte, Mercurio, Xúpiter e Venus. En castelán ou galego, e nalgún outro idioma, o día de Saturno pasou a chamarse sábado derivado do *sabbath*, día de descan-

so xudeu. Tamén o día do Sol pasou a chamarse domingo, de *dominicus*, día do Señor.

- **Etimoloxía:** *semana* do latín *sept-mane*, sete mañás.

HORAS MINUTOS E SEGUNDOS

A división do día en 24 **horas** é moi antiga. Utilizárona en Sumeria, Babilonia, Exipto, Grecia e Roma. Estas 24 horas estaban repartidas en dous grupos, doce horas de noite e doce horas de día. Tratábase de *horas estacionais*, de duración variable dependendo da época do ano. Temos que ter en conta que nunha sociedade onde a luz do día, ou a súa ausencia, determinaba a maioría das actividades, resultaba máis importante saber qué fracción restaba de día ou de noite que o valor concreto dese tempo. Por outra banda temos que ter en conta que ata o século XIII, non temos noticia de reloxos de sol capaces de medir horas de igual duración. Babilonios, exipcios, gregos e romanos, a pesares da complexidade que acadaron os seus reloxos de sol, soamente foron capaces de medir as horas estacionais. Foron os árabes, segundo nos da conta Abu al Hassan a comezos do século XIII, os que conseguiron, a través da aplicación da trigonometría, deseñar reloxos de sol con horas de igual duración.

A división do grao de arco en sesenta **minutos** xa vimos que se remonta ós sumerios, sendo a división do minuto en sesenta **segundos** bastante posterior. A necesidade dos segundos antes do estudio da trigonometría, que empeza con Hiparco, alá polo ano 140 a.d.c., parece dubidosa.

A división da hora estivo limitada polas posibilidades de medición. O primeiro reloxo de pesas aparece en Milán en 1335 e solo marca as horas. O primeiro reloxo con minuteiro era un reloxo de resorte e foi inventado por Jost Burgi en 1577. O segundeiro non aparece ata finais do XVII, gracias á invención do reloxo de péndulo regulado, obra de Huygens en 1656.

- **Etimoloxía.** *Hora* do latín *hora* (do grego *wra*). Ven do antigo exipcio *hor* que significaba *o paso do Sol*. Os exipcios adoraban ó Deus *Horus*, fillo de *Osiris* e *Isis*, como deus do amencer que estaba representado por un home con cabeza de falcón.
- **Etimoloxía.** *Minuto* do latín *minutus*, pequeno.
- **Etimoloxía.** *Segundo* do latín *secundus* (*minutus*). Segundo minuto.

*O lema **carpe diem** do título estaba gravado en moitos reloxos de sol e logo incorporouse ós reloxos mecánicos no século XIX. O significado ven a ser *fai un bo uso do día*, pero tamén se entende como: *vive o momento*.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) **Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española.** Ed. Espasa Calpe, Madrid 1970.
- 2) **Diccionario Etimológico Latino Español. Raimundo de Miguel.** Madrid 1867
- 3) **Diccionario Etimológico Indoeuropeo de la Lengua Española. Edward A. Roberts, Bárbara Pastor.** Alianza Diccionarios, Madrid
- 4) **Historia General de las Ciencias. René Taton.** Ed. Orbis, Barcelona, 1988.
- 5) **La Palanca de la riqueza. Creatividad tecnológica y progreso económico. Joel Mokyr.** Alianza Universidad, Madrid 1993.
- 6) **Atlas Histórico Larousse.** Ed. Planeta. Barcelona, 1991.
- 7) **Unidades de las magnitudes físicas y sus dimensiones. L. A. Sena.** Ed. Mir, Moscú 1979.
- 8) **Historia Universal de las cifras. Georges Ifrah.** Ed. Espasa Calpe, Madrid 1997.
- 9) **Evolución de los Sistemas de Unidades. Roberto Rivas.** Comisión Nacional de Metrología y Metrotecnica. Madrid 1975.

Selección de direcciones de internet

- 1) **NIST**, National Institute of Standards and Technology. Web fundamental que contén numerosas bases de datos, entre elas a famosa Chemistry Webbook, e tamén unha sección sobre a historia da medida do tempo. <http://www.nist.gov>
- 2) **BRITANNICA ON LINE**, a enciclopedia británica é outra referencia obrigatoria para este tipo de traballos. <http://www.elmhurst.edu:8081/>
- 3) **GREEK SCIENCE**, unha excelente páxina sobre os coñecementos científicos dos gregos de Tales a Ptolomeo. <http://www.perseus.tufts.edu/GreekScience/Students/Jesse/CLOCK1A.html>
- 4) **RELOXOS DE SOL.** Unha das mellores páxinas sobre este tema da North American Sundial Society. Contén numerosos links. <http://sundials.org>
- 5) **SYSTEMS OF TIME.** Páxina do observatorio naval de Estados Unidos, onde se pode atopar todo sobre a medida do tempo na actualidade. <http://tycho.usno.navy.mil/time.html>
- 6) **FROM SUNDIALS TO CLOCKWORKS.** Monográfico da Británica. <http://www.britannica.com/clockworks/main.html>