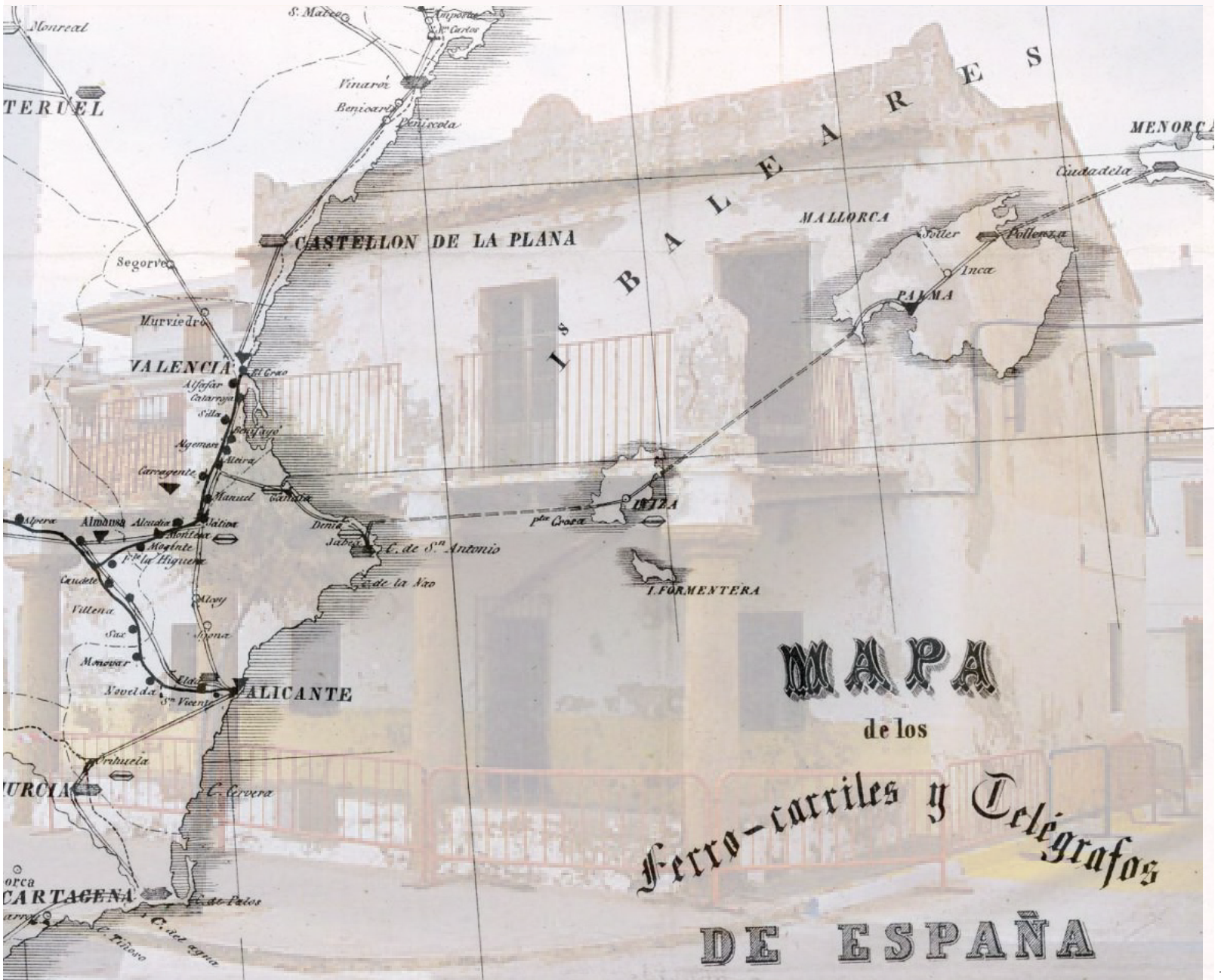


DAU A LDEU

REVISTA DE DIVULGACIÓ científica i tecnològica

Núm. 14 · ESTIU de 2018

La Casa del Cable i la revolució del telègraf



DAUALDEU

SUMARI

Editorial	3
Animal artificial	4
Salut i bona senda	5
Sinestèsies	8
Notes soltes	12
A carcasselles	14
La menopausa	17
Ciència i filosofia	19
A fons: La telegrafia	21
Actualitat	40
Efemèrides	44
Llibres	45
El Racó de Fibonacci	47



14 DAUALDEU

REVISTA DE DIVULGACIÓ CIENTÍFICA
Primera època. Número 14
Solstici d'estiu de 2018. Marina Alta
Edita: MERIDIÀ ZERO

Consell de Redacció: Teresa Arabí, Vicent R. Chorro, Josep Lluís Doménech, Míriam Esparza, Esther Galbis, Catalina Luque, Hermenegild Maria, Pep Martínez, Josep Palomares, Jaume Pastor, Pepe Pedro, Paco Savall, Loreto Signes.

Disseny i maquetació: Pep Marro.

Patrocina: AMPA dels IES Chabàs de Dènia, Matemàtic V. Caselles Costa de Gata de Gorgos, Ondara, Pedreguer, Antoni Llidó i Número 1 de Xàbia. Ajuntaments: Beniarbeig, Gata de Gorgos, Pedreguer i Xàbia. Acadèmia Valenciana de la Llengua, Institut Alacantí de Cultura Juan Gil Albert. Imprimeix: Impremta Botella, SL.

Dipòsit legal: A-837-2011. ISSN 2174-9914.



La revolució del telègraf

Josep Lluís Doménech

Doctor en Química



El 1860 fou inaugurat el primer cable telegràfic que connectava Xàbia amb Eivissa. L'edifici de l'estació de Xàbia era conegut popularment com *la Casa del Cable*.

El paper jugat pel ferrocarril en la transformació de la societat industrial i en l'organització del territori, quant a la facilitat i rapidesa per transportar mercaderies i passatgers, ha estat reconegut universalment, però no ha passat el mateix amb les transformacions degudes al telègraf, un invent que es realitzà en la mateixa època i que permeté el transport fàcil i ràpid de la informació. Allò que resulta sorprenent és que el telègraf no sols ha condicionat la societat i els estats contemporanis en major mesura que no el ferrocarril, sinó que el desenvolupament d'aquest últim sols fou possible quan es disposà d'una manera ràpida de comunicació que contribuí a evitar col·lisions desastroses i a operar més eficaçment.

L'èxit en la implantació, a partir del segle XVIII, dels estats centralitzats que estaven constituint-se exigia disposar d'una xarxa comunicativa en forma de tallarina que permetera que les decisions adoptades en el centre del poder, la capital, pogueren ser conegudes i executades ràpidament en qualsevol punt del territori. Els governants no dubtaren del paper que en aquest sentit podia jugar el telègraf. Com afirma **Otero Carvajal**:

“El telégrafo ... tuvo desde sus comienzos una clara tendencia a ser deficitario. Sin embargo, el Estado no escatimó recursos para lograr una rápida colmatación de la red telegráfica. Al fin y al cabo, el Estado siempre valoró al telé-

grafo como un auxiliar inestimable en tareas de gobierno.”

De tota manera, no sols foren interessos polítics els que portaren al desenvolupament del telègraf, ni tampoc fou l'estat centralista l'únic que se'n beneficià. Així, no podem ignorar que les necessitats militars o comercials jugaren un gran paper en la implantació de la nova tecnologia. Ni tampoc no podem passar per alt la manera com va afectar la premsa escrita: aquelles notícies que tardaven setmanes a aparèixer en els periòdics, amb el telègraf circulaven a la velocitat de l'electricitat.

Les transformacions socials que s'iniciaren amb la invenció del telègraf han sigut tan enormes que han portat a parlar d'una revolució en les comunicacions. Una revolució que és un dels pilars en què descansa la globalització actual.

Espanya, a diferència del que ha passat en altres camps, no va quedar al marge d'aquest procés, la qual cosa és indicativa de la importància que els diferents governs atorgaren al nou sistema de comunicacions. D'una manera semblant a com ocorregué en els països més desenvolupats, a mitjans de la dècada de 1860 Espanya disposava d'una xarxa telegràfica d'uns 7000 km que unia Madrid amb totes les capitals de província i amb les principals ciutats peninsulars.

La xarxa havia d'arribar també als territoris d'ultramar, i així el 1860 s'inaugurà el primer cable que connectava Xàbia amb Eivissa.



Teràpies exòtiques

J. M. Mulet

Institut de Biologia Molecular i Cel·lular de Plantes · UPV

Des de l'aplicació del mètode científic, podem definir la medicina com *aquella que es basa en teràpies o tractaments que han demostrat la seva validesa en assajos clínics o en experiments controlats*. A partir d'una definició tan senzilla ens adonem que a la medicina no li calen cognoms. Si parlem de medicina alternativa, complementària, integrativa, xinesa, etc., ja n'hauríem de sospitar. El problema d'aquestes definicions és que en general usen teràpies que no tenen cap evidència científica que les sostinga. Si en tingueren, ja no seria *medicina alternativa*, seria simplement *medicina*. I en tenim exemples. Hi ha hagut tractaments que eren aplicats en la medicina tradicional xinesa i que s'ha demostrat que hi havia eficàcia, i s'han incorporat a les teràpies habituals. Això no vol dir que la medicina xinesa siga millor que la russa o la nigeriana, entre altres coses perquè els tractaments que han demostrat eficàcia són una minoria.

Per tant, hauríem de fugir de la pràctica mèdica que porte qualsevol afegitó o descripció suplementària, ja que segurament estarem pagant molt car per quelcom que ningú no ens garanteix que funcione. Entre aquestes teràpies es troben algunes tan conegudes com l'homeopatia o l'acupuntura, i altres de més estranyes o exòtiques que algú s'inventa i les aplica. Entre aquestes avui vull parlar d'una que sembla que s'està posant de moda. La hidroteràpia de colon.

La hidroteràpia de colon

La hidroteràpia de colon és qualsevol cosa menys noca. Consisteix en un llavat o enema, és a dir, ficar-se aigua o alguna infusió pel cul. Això en principi sols podria servir per a preparar-te per a una colonoscòpia o, en un cas d'estrenyiment greu, poc més. El problema és que darrerament hi ha gent que diu que d'aquesta manera s'eliminen toxines i que aquesta teràpia pot ser útil per a qualsevol cosa, des d'una depressió fins a un càncer o un problema digestiu. Fins i tot, una actriu com **Gwyneth Paltrow** recomana fer-s'hi llavats de cafè. L'origen d'aquesta creença es remunta a la medicina hipocràtica, la que estava en vigor en temps de la Grècia clàssica, que establia que el cos humà es basa en l'equilibri de quatre humors (bilis negra, bilis groga, flema i sang) i que qualsevol malaltia pot tractar-se buscant-ne l'equilibri a base de sangries, vòmits o llavats. Avui sabem que eixos principis no són certs, i ja no tractem una pulmonia fent vomitar



A la medicina no li calen cognoms (alternativa, complementària, integrativa, xinesa, etc.).

La hidroteràpia de colon consisteix en un llavat o enema, introduint aigua o alguna infusió pel cul.

No té cap mena

d'efectivitat curativa.

Per contra, pot provocar deshidratació, infeccions i altres mals.

o aplicant sangoneres; per això, en el segle XXI, tornar a la Grècia clàssica per una qüestió mèdica, és bastant estúpid.

Quant a la resta, com qualsevol pseudomedicina no està exempta de risc. El major n'és tenir una malaltia greu i tractar-la amb una teràpia que no funciona. Però, a banda d'això, ficar líquids a l'intestí pot provocar deshidratacions, pèrdua de nutrients i, si s'aplica malament, ferides i infeccions. Per tant, la hidroteràpia de colon no té cap mena d'efectivitat. Si t'agrada i ho fas per gust, no tinc res a dir, però com a teràpia o per curar-te d'alguna malaltia, *res de res*.



Al voltant de l'activitat esportiva

Diego Fuentes
Metge Cardiòleg

Des de fa anys s'ha posat de moda córrer com una activitat saludable. Certament, l'esport aporta molts beneficis per a la salut, no sols en l'àmbit físic sinó en l'àmbit psicològic i de relació general. En definitiva, millora la qualitat de vida i molt més si s'acompanya amb una alimentació adequada, complement imprescindible, si s'aspira a una bona salut.

Per això, devem plantejar-nos la seua pràctica. Abans de començar, però, hi ha algunes coses que convé saber, i és que, si te'n passes també pot haver-hi perjudicis.

Existixen situacions en què no siga recomanable fer esport?

En general, sempre serà possible la pràctica d'alguna modalitat d'exercici, encara que de vegades deuran ser molt específiques i supervisades per personal qualificat. En qualsevol cas, si tens alguna malaltia crònica o lesió prèvia, deus consultar amb un professional mèdic esportiu o recuperador per saber quins exercicis són més recomanables en el teu cas i no llançar-te pel teu compte, perquè, com hem dit, si te'n passes, també pot haver-hi perjudicis.

Motivació i constància: Posa l'esport en la teua vida

La motivació i la constància són fonamentals¹ qualssevol que foren els objectius per a iniciar-se: motivació general de salut, raons estètiques, perdre pes, etc., però no hem d'oblidar que cap d'ells són objectius que puguen aconseguir-se en poques setmanes i per descomptat no permeten plantar-se ni abandonar una vegada aconseguits, sinó que requereixen ser conservats durant tota la vida. Per això, l'activitat física ha de convertir-se en un hàbit, i això requereix voluntat. Des del principi ha de quedar clar que l'objectiu és mantindre's, i sense un ferm propòsit de continuïtat, s'abandona la pràctica i molt prompte tornariem als defectes previs.

Com facilitar l'ajuda a la voluntat?

Per a facilitar l'ajuda de la nostra voluntat, hem d'iniciar la pràctica esportiva en activitats agradables, fàcils i senzilles, ja que és molt important sentir-se còmode per tal d'anar creant un hàbit: no hem de plantejar-nos metes impossibles. Per als nous, una activitat senzilla com caminar pel carrer, ballar en casa al so d'una música o practicar amb una bici estàtica són ideals, (fer gimnàstica variada a casa ofereix possibilitats múl-

En l'exercici, com en quasi totes les activitats humanes, no hi ha dreceres: qualsevol esglaó de progrés requereix pujar-lo des de l'esglaó anterior.

tiples). Si t'agrada, pots córrer pel carrer, anar a un gimnàs o a la piscina, però res d'això és imprescindible. És recomanable practicar sempre a la mateixa hora per a fer un hàbit temporal.

Quins sports són els esports més recomanables?

Inicialment, deus practicar allò que t'agrada. L'important és que siga agradable i fàcil i que la pràctica siga freqüent. Sens dubte, hi ha esports més adequats a cada persona i taules de gimnàstica molt completes per a un desenvolupament integral², de manera que, si no tens una mínima idea prèvia, per a començar deuries acudir a un professional per a rebre orientació; però si t'agrada llegir i informar-te, hi ha per internet a disposició pública magnífics tutorials per a aprendre alguns exercicis bàsics, que pots executar en casa sense necessitat d'aparells ni despeses addicionals (per exemple, taules de gimnàstica sueca).

Escalfament previ i descalfament final

Comença sempre amb un escalfament, un esforç d'intensitat baixa i sostinguda que permet escalfar músculs i progressar a major esforç en menor risc de problemes. Potser les primeres setmanes convé quedar-te amb l'escalfament, sense forçar més. Evita sempre passar-te ja que si t'esgotes, et sentiràs incòmode i deixaràs de fer exercici. En l'exercici com en quasi totes les activitats humanes no solen existir dreceres per a aplegar abans, sinó que qualsevol esglaó de progrés requereix pujar-lo des de l'esglaó anterior sense bots en el buit. Igualment, és recomanable no acabar una sessió tallant l'activitat després d'un exercici intens, sinó que s'ha de continuar en un altre període de progressivament menor intensitat.



Per què és important l'exercici físic

Aporta molts beneficis perquè augmenta el benestar general per raons físiques i psíquiques³:

1. Sentir-se millor físicament i psíquicament dóna seguretat i augmenta l'autoestima.

2. Alleugereix l'estrès i millora el relax o descans posterior, millora el son i la salut mental general. Eleva la capacitat de concentració i el rendiment mental en totes les edats i en general ajuda a combatre l'ansietat i la depressió.

3. El consum de calories crema greix i evita l'acumulament en el cos i ajuda a mantindre un pes saludable, cosa que evita tots els riscos de salut que provoca l'obesitat: millora el metabolisme del sucre, important per a previndre diabetis o per al seu control en les persones que ja són diabètics. Baixa la tensió arterial i els nivells de greix en sang, com ara, el colesterol. Enforteix els ossos i els músculs, i augmenta la fortalesa i la resistència física.

4. Els esports o exercicis en grup, a més, tenen efectes socialitzants, perquè afavoreixen la companyonia i redueixen l'agressivitat.

Quant d'exercici és necessari fer per a obtenir beneficis per a la salut?

Els beneficis existeixen sempre, però n'hi ha nivells diferents, per exemple, una activitat lleugera, limitada a les activitats habituals de la vida, pot servir per a mantindre's bé pel que fa a l'estat general evitant l'anquilosament i el descondicionament, tot i que això sol passar desapercebut. Per a obtenir un benefici equilibrat i detectable, l'Organització Mundial de la Salut (OMS) recomana per a individus sans, la pràctica d'un exercici de nivell moderat, almenys 150 minuts setmanals, fet que suposa exactament 21,4 minuts/diaris, però poden agrupar-se en 30 minuts per 5 dies/setmana, amb dos dies de descans. Si es tracta de xiquets o adolescents, el temps mínim és d'almenys 60 minuts al dia, que poden fer-se seguits o en temps diferents més breus al llarg del dia. Per exemple, per a un adult pot servir un caminar viu mitja hora al dia, tot i que serà millor si l'exercici fóra programat i divers, incloent-hi diferents grups musculars, com ara, una sèrie de gimnàstica sueca, que implica un grapat de músculs, i no només caminar.



6

Alguns problemes causats per desmesures en l'exercici

Sempre recomanen fer exercici i poques vegades, o no mai, es parla dels possibles problemes que poden portar els excessos que poden perjudicar. La primera cosa a recordar és que hem de considerar l'exercici un mitjà per a produir benestar i no sofriment. Si la pràctica es converteix en un sacrifici, llevant que siga lleuger i part d'un tractament, és millor que ho consultes amb un professional abans de seguir. No t'excedisques i sempre, quan et sentes cansat, descansa i para la sessió: cal estar atent al cos i escoltar prudentment allò que et demana.

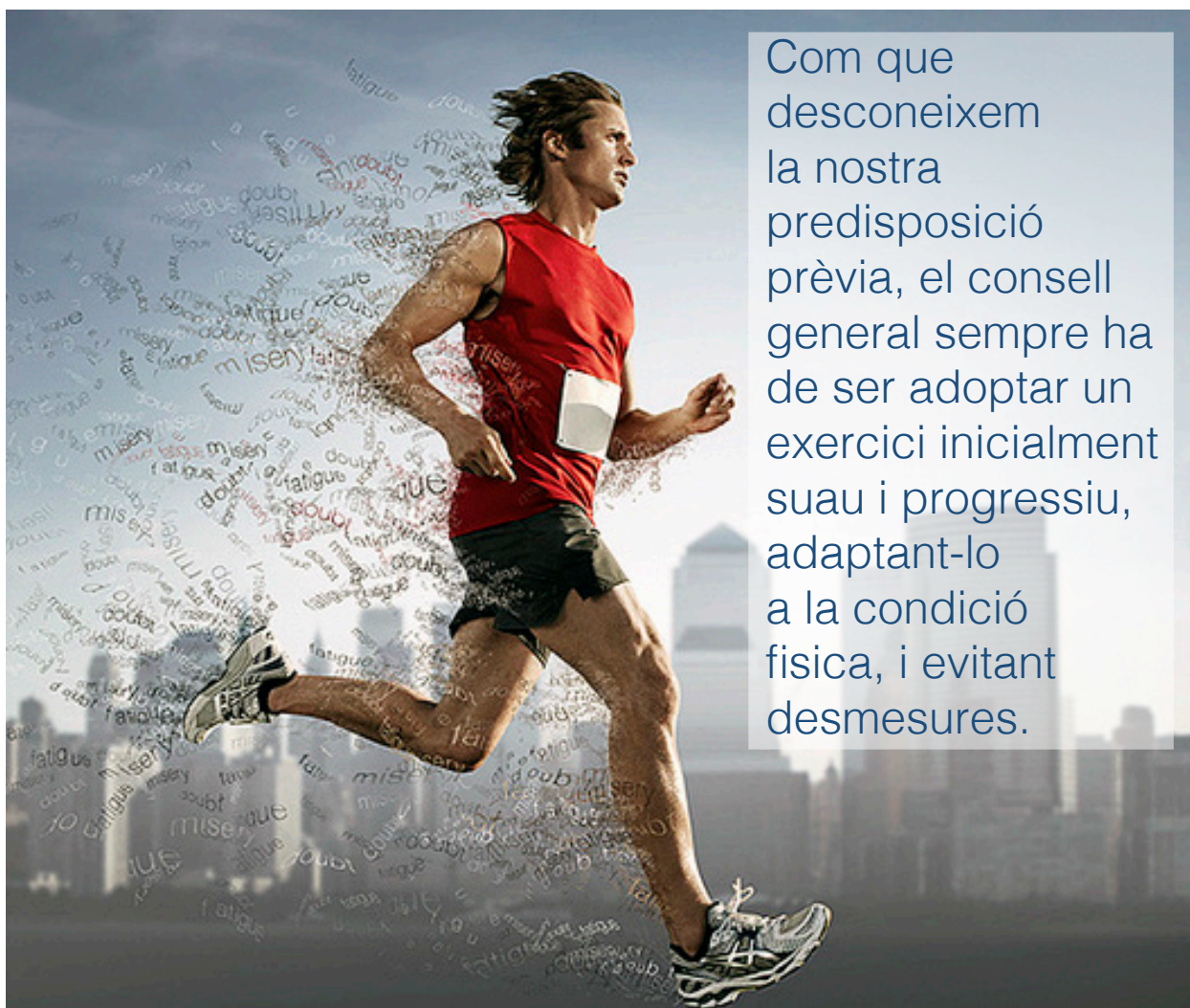
1. **Dolors musculars i lesions diverses.** L'exercici moderat és molt sà, però la pràctica vigorosa i/o molt freqüent, pot comportar inconvenients d'ordre menor, com pot ser el cruiximent (*agujetas*) o els dolors musculars per sobreentrenament que et deixen *cruixit*, siga per activitat física intensa o per excés de repeticions. El resultat és un dany muscular que ocorre per un procés lleu d'inflamació amb degradació fibrillar i/o acumulació d'àcid làctic. Provoquen dolor muscular difús i sensació de cansament. El més recomanable en estos casos és suspendre l'activitat o reduir-la al mínim durant 24/48 h, tot i que el procés es pot accelerar amb fred local i repòs absolut, però el millor és previndre i no forçar la tolerància. Un altra qüestió és la possibilitat de lesionar-se accidentalment, que són accidents, però que es produeixen més sovint com més forçada és la pràctica. Hi ha altres riscos a considerar, per exemple, la deshidratació, i quan la pràctica es fa a l'aire lliure ha de considerar-se també el colp de calor.

3. **Problemes estètics.** Un inconvenient dels excessos mal compensats és la primor extrema, especialment en els corredors, que consumeixen moltes energies i només exerciten les cames. Són conseqüències merament estètiques, com l'anomenada *cara de corredor*, *runner's face* (el rostre ossut, arrugat, ressec i amb venes prominents o pseudovaricies de l'esportista) aspecte que no resulta massa estètic.

Els exercicis que compensen tots els músculs de l'organisme tenen millors efectes estètics, però tot portat a l'extrem pot agradar a uns i ser desagradable per altres, com succeeix amb el culturisme extrem.

4. **Major facilitat de càries dental.** Este efecte, cada vegada més destacat, sembla ser facilitat per la tendència a respirar per la boca durant els esforços intensos, cosa que resseca les mucoses bucals i la saliva es torna manca eficaç en el seu efecte defensiu, però això pot empitjorar si es consumeixen begudes o barretes energètiques com hom fa sovint, i això pels sucres que contenen que s'adherixen a les dents i acceleren la producció d'àcid local, facilitant l'entorn als microorganismes patògens de la càries. En condicions normals, açò pot evitar-se amb la neteja bucal, però ningú no suspén l'esport per rentar-se les dents. El resultat és que els bacteris de la fauna oral es proveeixen d'un entorn





Com que desconeixem la nostra predisposició prèvia, el consell general sempre ha de ser adoptar un exercici inicialment suau i progressiu, adaptant-lo a la condició física, i evitant desmesures.

favorable al seu desenrotllament, mentre que els factors defensius decreixen.

5. **Major susceptibilitat per refredats.** L'exercici intens i prolongat també tendeix a alterar el sistema immunològic, ja que l'estrés augmenta els nivells hormonals de catecolamines, cortisol i hormona del creixement i tot això modula l'activitat de les defenses, deixant el cos inerm davant certes infeccions comunes. Les més afectades i habituals són les vies respiratòries superiors, però també els herpes i infeccions gastrointestinals.

6. **Excés d'efecte oxidant.** La temuda oxidació cel·lular habitual augmenta per la respiració més forçada i fonda durant l'exercici; amb ella s'augmenta el metabolisme però es generen més radicals lliures que afavoreixen un envelliment accelerat. Per exemple, es deteriora més el col·lagen de la pell i es produeixen arrugues més fàcilment; a més, a nivell intern podrien causar problemes més seriosos. En aquest sentit, hi ha informes que suggereixen que l'entrenament físic intens durant molts anys produiria tal estrés oxidatiu que s'afavoririen patologies cardíaques⁴, com ara hipertròfies excessives o dilatacions i/o generació d'arrítmies. També s'ha informat d'una major susceptibilitat a la demència, encara que això sembla dependre en

gran mesura de l'individu, potser determinat per condicionants genètics, per tal com no passa en tots els esportistes, sinó que hi ha diferents capacitats personals per a adaptar-se a forçaes repetides amb estrés oxidatiu intens i per a combatre-ho generant d'antioxidants específics.

Conclusions

L'exercici sempre senta bé, però, com que desconeixem la nostra predisposició prèvia, el consell general sempre ha de ser adoptar un exercici inicialment suau i progressiu, adaptant-lo a la condició física, i evitant desmesures que finalment acabaran en la necessitat d'abandonar.

Bibliografia

1. **La fuerza de voluntad también se entrena y te cambia la vida.** <http://www.abc.es/vida-sana/cerebro-entrena-voluntad-201501301157.html>
2. **Los deportes más completos.** <http://www.todogimnasio.com/top-10-los-deportes.mas.completos>
3. **Importancia de la práctica de deporte en personas.** [Http://www.eumed.net/rev/cccss/02/gcss.htm](http://www.eumed.net/rev/cccss/02/gcss.htm)
4. **Los riesgos de una actividad deportiva intensa y excesiva.** [Http://www.salud.net/contents/442/-los-riesgos-de-una-actividad-deportiva-intensa-y-excesiva](http://www.salud.net/contents/442/-los-riesgos-de-una-actividad-deportiva-intensa-y-excesiva)



Un sopar electritzant

Daniel Climent

Professor de Ciències

Aquesta secció porta per nom *Sinestèsies*. La raó ha sigut explicada en més d'una ocasió però no està de més tornar-ho a fer. Sinestèsia és un mot format per les partícules gregues *syn*, “junt”, i *aisthesia*, “sensació”. En psicologia i en neurofisiologia el mot sinestèsia al·ludeix als casos en què la recepció d'un estímul sensorial produeix sensacions d'índole diferent: seria el cas de, p.ex., percebre sensacions gustatives en tocar un objecte, o notes musicals en mirar uns colors, etc.

Per sinestèsia també s'entén la figura retòrica que associa sensacions de sentits diferents o bé sensacions amb sentiments: “el perfum de les seues paraules”, “l'esclat de l'alegria”, etc. En didàctica pot fer-ne un ús deliberat i productiu de la sinestèsia si durant l'acte educatiu s'aconsegueix que el tema o l'experiència treballats estimulen el desig d'aprofundir (també) en uns altres temes o experiències acadèmicament allunyats d'aquells. També podríem forçar el concepte i incloure-hi aquells aspectes en què l'estímul introduït a l'aula és capaç de generar interès, debat i participació en àmbits distints, distants i allunyats del marc docent: la família, els amics, les xarxes socials, etc.

Una experiència pionera

Des del curs 2004-2005 un equip de professors d'un institut d'Alacant, l'**IES Badia del Baver**¹, vam impulsar un projecte pioner al País Valencià per treballar amb alumnes d'altres capacitats i alt rendiment. El projecte, inicialment dirigit a 4t d'ESO, proposava organitzar grups d'altres capacitats i alt rendiment per investigar metodologies que anaren més enllà de les rutines habituals; metodologies amb vocació de ser adaptades per aplicar-les a la resta dels cursos i grups.

Eixes metodologies incloïen els tractaments transdisciplinars i “sinestèsics”, relacionats amb aspectes organitzatius i de dinàmica del centre, des de la selecció del professorat participant en el projecte a la formació interna i transversal, el compromís de l'aplicació “en cascada” a uns altres grups, etc.

Més enllà de les exigències dels programes oficials s'abordaven temes amb capacitat integradora d'alumnes, assignatures i professors: “Els Borja i el Renaixement”, “L'esfera terrestre” (en col·laboració amb un altre institut, de Catalunya), “L'eclipsi solar” (l'any 2009, en què va haver un eclipsi anular), “Darwin i la primera revolució industrial”, “Epidèmies històriques” (aquestes dues darreres amb tractament multilingüe), “Einstein i el seu temps”...

El projecte va durar vuit anys i al final en-

cadavena cursos des de 1r de l'ESO fins 1r de Batxillerat. Alguns dels treballs dels alumnes consistien en preparar exàmens per a la resta del grup i de caràcter voluntari. I a l'hora d'escriure un nou article per a Dauldeu m'ha vingut al cap un d'aquells exàmens que una alumna i jo vam dissenyar per als seus companys de 1r de batxillerat del curs 2010-11.

L'examen es va programar per al 2 de febrer del 2011, festivitat de la Candelera o Candelària², i com una mena d'homenatge a la (inventada per nosaltres) “patrona dels electricistes i luminotècnics” atès que la candela és la unitat bàsica de la intensitat lluminosa.

Un sopar relativista

L'any 1923, del 22 de febrer a l'1 de març, **Albert Einstein** va visitar Barcelona convidat pel Consell de Pedagogia de la Mancomunitat de Catalunya i per impartir una sèrie de conferències a l'Institut d'Estudis Catalans³.

Un dels organitzadors, **Rafael Campalans**, va organitzar per al dia 27 un sopar a casa seua en què cada plat del menú contenia un petit enigma científic; un enigma que podríem anomenar “relativista”.

El disseny de la carta incorporava la lletra gòtica molt comuna a l'Alemanya d'on venia Einstein, alhora que s'inscriu en el moviment Noucentista⁴ propi de la Catalunya d'aquella època, un moviment que propugnava la síntesi entre el saber clàssic, l'alta cultura i els avanços de la ciència, amb els ideals de transformació social, política i tècnica de la societat.

La carta del menú era una mostra palmària d'aquell afany sintetitzador: no tan sol estava escrita en llatí sinó que incorporava referències als avanços científics més recents, dels quals Einstein era l'exemple més reeixit. (Fig. 1)

El resultat era un mosaic ple de detalls científics alhora que farcit de tocs humorístics. Els enigmes que constituïen cadascun dels plats del menú es dirigien, evidentment, a uns comensals amb sòlids coneixements científics amerats de cultura clàssica i amb solvència en llengües com el català, el llatí, el castellà i l'alemany, tot molt habitual entre els prohoms del noucentisme català.

Així, per esmentar-ne només un, el pollastre era presentat com *Homo platonius secundum Diogenem* [“home platònic segons Diògenes”] ja que quan **Plató** va definir l'home com a “bípede implume”, el cínic Diògenes va despolar un pollastre i el va soltar enmig l'Acadèmica platònica mentre se'n reia i etzibava a Plató: “ací tens el teu home”.

Pel que fa a la data i el lloc de la convocatòria, el menú també incloïa detalls d'alta cultura:



COENA IN HONOREM DOCTORIS EINSTEIN PONTIFICIS SCIENTIARUM ALBERT EINSTEIN 1923 SCIENTIA A PRIORI.	SOPAR EN HONOR DEL DOCTOR EINSTEIN, PONTÍFEX DE LA CIÈNCIA. ALBERT EINSTEIN 1923 CIÈNCIA A PRIORI	COMENTARIS
SOLIDA Cannulae Fizeauienses Penaei Caramote et Mollusci Gaussenses cum jure Magonensi in perihelio. Fabae Laruentzianae catalaunice transformatae. Phasianus nyctemerus Minkowskiensis, quadruplex dimensiones. Homo platonicus secundum Diogenem cum jure Michelsonensi. Continuos Euclidianus glaciatus. Encasadae Furni Sancti Jacobi et Saccharea edulia Weyliensia, simultanea. Fructus Galilei	SÒLIDS Canelons a la FIZEAU Llagostins i musclos a la GAUSS amb salsa maionesa en el periheli . Faves a la LORENTZ transformades a la catalana Faisà platejat a la MINKOWSKI en quatre dimensions. Home platònic segons Diògenes [pollastre] amb salsa a la MICHELSON . Gelat continu EUCLIDÀ . Enquesades, del Forn de Sant Jaume, i rebosteria a la WEYL , simultànies Fruita de GALILEU .	Ciència "a priori" fa referència, probablement, a l'aforisme llatí "Primum vivere, deinde filosofare", o bé al fet que Einstein havia posat en qüestió els "a priori" kantians, l'espai i el temps. El títol seria una vindicació de la gastronomia com a prioritat científica. El fet de dividir el menjar en SÒLIDS i LÍQUIDS fa pensar en els treballs d'Einstein de física quàntica sobre la calor específica dels sòlids i sobre els problemes de líquids relacionats amb dissolucions i capillaritat. FIZEAU ⇒ científic francès que havia inventat un interferòmetre tubular per mesurar la velocitat de la llum. GAUSS ⇒ com si les seues formes modificaren la geometria de l'espai, com havia estudiat Gauss amb la geometria diferencial. Periheli (referència al moviment anòmal del periheli de Mercuri explicat per Einstein) ⇒ en una font el·líptica, l'extrem més pròxim al focus (alimentari). LORENTZ ⇒ autor de les transformacions sota les quals <i>es</i> fan invariants les lleis de la Física. MINKOWSKI ⇒ formulació de quadrivectors de la relativitat. DIÒGENES el cínic ⇒ burla de la definició de l'home, feta per Plató, com a "bípede sense plomes" ⇒ pollastre desplomat. MICHELSON ⇒ potser referència a una salsa molt lleugera, o "etèrea". EUCLIDES ⇒ Geometria clàssica ⇒ gelat "euclidà" = tradicional. GALILEU ⇒ com que el savi toscà havia descobert els satèl·lits jovians i les fases de Venus, i com que el sopar era en hivern, potser el postre al·ludeix a taronges, senceres (esfèriques) i obertes en gallons (fases del planeta). DOPPLER ⇒ perquè la sidra se serveix allunyant l'ampolla del got, i les gal·làxies s'allunyen ⇒ corriment al vermell l'efecte Doppler. SOBRAL ⇒ població del Brasil on l'expedició britànica va observar l'eclipsi total del Sol de 1919.
LIQUIDA Castrum Remedii gravitatorium Xeres Thii Josephi inertialis Malum parvum cum Doppler effectu Xampanyus relativisticus Codorniuensis deflectens lucem Caffea sobraliensis cum spirituosibus liquoribus et vectoribus tabacalibus	LÍQUIDS [Vi] Castell del Remei gravitatori Xerés inercial Tio Pepe. Poma petita amb efecte DOPPLER [sidra] Xampany Codorniu relativista que deflecteix la llum Café de Sobral [Brasil] amb licors espirituosos i vectors de tabac	"bípede sense plomes" ⇒ pollastre desplomat. KALENDAS ⇒ començament del mes; el número anterior indica els dies que falten per al nou mes (se'n van equivocar: haurien d'haver posat IIII). ERAE ⇒ les eres romanes començaven a comptar a partir de l'I (i no del 0); com que Einstein va nàixer el 14 de març de 1879, el dia del sopar (27 de febrer de 1923) estaven en l'any 44 de la seua era (encara no havia complit, segons la nostra manera de comptar —a partir del 0—, els 44 anys).
TEMPUS LOCALE II Kalendas Martii, Anno XLIV Erae Einsteinianae	DATA Dia segon abans de les calendes de març de l'any 44 de l'Era Einsteiniana [1923]	
LOCUS Aedibus Campalani, studiosi catalaunici Barcinonensis.	LLOC Residència de Campalans, estudiós català de Barcelona.	

Fig. 2 Informació obtinguda, fonamentalment de: Sallent, Emma, i Antoni Roca (2005): Revista de Física de l'Institut d'Estudis Catalana: *Sopar a Barcelona en honor d'Albert Einstein (1923)* Daniel Climent i Giner 1 Vida i obra d'Albert Einstein. Context històric i científic.



Fig. 1 **DATA** (27 de febrer) **KALENDAS** o començament de mes; el número precedent assenyala els dies que en faltaven. En el moment del sopar Einstein tenia 44 anys (XLIV). **LLOC** Casa de Campalans⁵, estudiós català, de Barcelona

Un menú i un examen electritzants

Una de les "ofertes de treball" que van rebre els alumnes del grup d'altres capacitats de 1er de Batxillerat i de l'assignatura de "Ciències per al món contemporani" va ser una còpia comentada del "sopar relativista" (Fig. 2)

El repte que els proposava era elaborar-ne, amb la col·laboració de professors, pares, o de qui estimaren oportú, un menú de semblant però referit a temes de qualsevol ciència; també se suggeria que en la confecció del menú s'introduïren relacions amb altres camps del coneixement (des de les etimologies a la història, p.ex.).

I tot això amb l'objectiu, també docent, d'aprendre a elaborar missatges metafòrics d'intensa càrrega informativa.

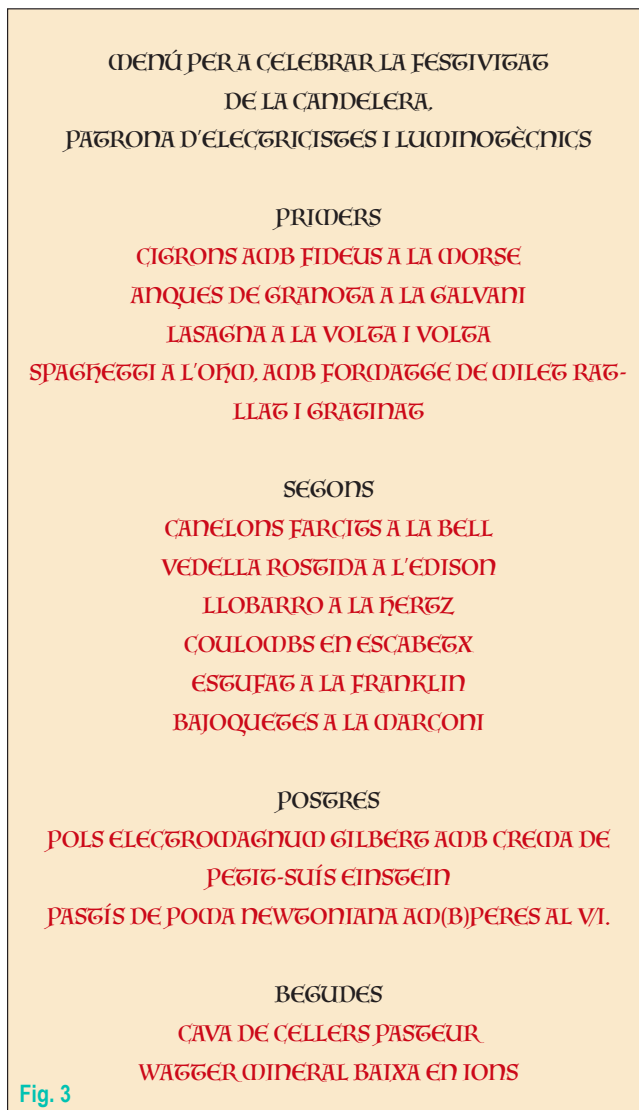


Fig. 3

Altrament el nou “menú” hauria de ser transformable a un format “examen”. En l’examen, voluntari, els alumnes haurien de descobrir els “missatges” ocults i explicar-los.

Per evitar filtracions, l’alumne gestor de l’examen tindria bonificacions per cada “missatge” no descobert.

Una alumna, **Marina Cartagena**, que havia agafat aquest projecte com a treball trimestral va dissenyar el Menú que figura a continuació i en el qual s’han assenyalat, ara i amb negreta, les pistes que calia trobar i comentar, (en l’examen original no es marcava res): (Fig. 3)

I un patró de correcció com el menú

Entre l’alumna i el professor també vam elaborar el paquet informatiu al qual haurien de tendir les respostes per ser considerades vàlides. Igualment eren puntuables les aportacions per millorar el menú amb nous plats o amb canvis que milloraven els presentats.

El patró de correcció per determinar la màxima puntuació era el podeu llegir a la Fig. 4.

Consideracions finals

Les motivacions, els interessos o les capacitats dels alumnes són diverses i diferents. Algunes d’eixes característiques són ingredients de potencials reaccions emotives i intel·lectuals que desencadenen la demanda de coneixements com a combustible. I trobar-ne els catalitzadors apropiats pot ser la clau de l’èxit.

Investigar amb alumnes d’altes capacitats i alt rendiment permet experimentar amb projectes d’innovació, ja que els objectius educatius marcats per la llei es cobreixen amb relativa facilitat i deixen un marge ben ample per traure el millor de cada alumne.

Amb els resultats d’eixes investigacions s’elaboraven estratègies de motivació heterodoxes,

sinèrgiques i sinestèsiques, alhora que s’incrementava substancialment la bateria de recursos didàctics a disposició dels professors.

Uns recursos i un treball previ que ajuden a millorar tant la qualitat del professorat implicat com la de les prestacions que poden oferir a la resta de l’alumnat.

Notes

1. Ja portàvem anys treballant en projectes amb alumnes de dificultats especials i amb grups de diversificació; i vam continuar fent-ho, naturalment.

2. La Candelera és una festa molt antiga, anterior fins i tot al cristianisme, que se celebra 40 dies després del solstici d’hivern. <https://revistasao.cat/la-candelera/>

3. <http://www.raco.cat/index.php/revistafisica/article/viewFile/174141/226492>

4. <https://ca.wikipedia.org/wiki/Noucentisme>

5. Rafael Campalans, enginyer industrial, era una persona d’ampla cultura científica i clàssica, a més de ser un dels dirigents de la nova corrent socialista que vinculava la lluita pels drets socials amb el reconeixement de la identitat nacional catalana. En setembre de 1923, uns mesos més tard de la visita d’Einstein, el general Primo de Rivera, amb el beneplàcit del Borbó Alfons XIII va implantar una Dictadura a l’estat espanyol inspirada en el feixisme italià: es van legalitzar molts partits polítics i el sindicat CNT (mentre que el PSOE i la UGT col·laboraven amb la Dictadura); es va anul·lar la llibertat de càtedra, etc. La militarització de les estructures administratives i l’obsessió per la “unidad de la patria” (és a dir, el predomini de la cultura castellana-espanyola sobre totes les demés) es va materialitzar, entre altres coses, en la prohibició de l’ús de la llengua catalana, de la senyera, de ballar la sardana, interpretar les cançons considerades “patriòtiques catalanes”, com La santa espina o Els segadors, en el tancament de l’Orfeó Català i del camp del Futbol Club Barcelona, en la persecució i expulsió dels docents que tingueren idees “separatistes”, etc. (p.ex., de l’Escola Industrial de Barcelona, que havia acollit a Einstein, van ser expulsats 180 professors).



Rafael Campalans (primer per l’esquerra) i Einstein (al mig) de visita a Poblet.



Fig. 4

PRIMERS

SAMUEL MORSE (---): Va inventar un codi, que porta el seu nom, basat en seqüències d'impulsos elèctrics curts o "punts" (representats pels cigrons; Cicer arietinum), i llargs o "ratlles" (els fideus).

ALOISIO GALVANI (Bolonya, Emília Romanya, Itàlia; 1737-1798). Metge i físic; impulsor de la relació entre la fisiologia i la física en comprovar (amb la seua dona) que les anques de granota (*Rana radibunda*) situades entre dos metalls diferents es contreien; erròniament va suposar que els músculs tenien "fluid elèctric", i no que actuaven com a pont. Paraules derivades: galvanitzar, galvanòmetre.

ALESSANDRO VOLTA (Pavia, Lombardia 1745-1827): Volta va inventar la pila elèctrica en apilar plaques de diferents metalls unides amb un pont salí. La lasagna evoca a la pila ja que està formada per plaques apilades de diferents materials/ingredients. Paraules relacionades: voltímetre, volt (V).

GEORG SIMON OHM (---): Va mesurar la resistència de cables conductors més o menys llargs; el nom spaghetti és el plural d'spaghetto, diminutiu d'spago, que significa "cable" o "cordell".

TALES DE MILET (---): Físic i matemàtic grec, va comprovar que si la resina fòssil, l'ambre, era fregada atreia petits objectes; eixa nova propietat va ser coneguda com "electricitat" perquè "ambre" en grec és elektron; pel que fa a la resta dels ingredients, el formatge gratinat té un color semblant a l'ambre, i per ratllar-lo l'hem hagut de fregar contra un ratllador, i també l'ambre s'ha de fregar perquè es carregue elèctricament.

SEGONS

ALEXANDER GRAHAM BELL (---): Tradicionalment se li ha atribuït la invenció del telèfon (avui dia se li reconeix el mèrit a l'italià Antonio Meucci), va desenvolupar el primer instrument per gravar, una mena de cilindre de cera [evocat pels calelons del menú] que va assentar les bases del gramòfon modern.

THOMAS ALVA EDISON (---): Va inventar la bombeta elèctrica, el gramòfon, la central elèctrica, la cadira elèctrica,... i el forn elèctric, com el que hem fet servir per rostir la vedella.

HEINRICH RUDOLF HERTZ (---): Va demostrar que els impulsos elèctrics són en realitat ones; les microones són un tipus d'ones electro(magnètiques) i amb elles s'ha preparat el llobarro (*Dicentrarchus labrax*); el nom popular del peix fa referència a la seua voracitat, com un llop (per la mateixa raó en castellà se li diu lubina).

CHARLES-AUGUSTIN DE COULOMB (1736-1806, França): Enginyer i militar, va mesurar la força entre càrregues elèctriques. Coulomb (C), unitat de càrrega elèctrica en el Sistema Internacional de mesures. En el menú es juga amb l'homonímia entre colom i coulomb.

FRANKLIN: a més d'inventar el parallamps, va inventar l'estufa de llenya (en el menú es parla d'un "estufat").

MARCONI: inventor del telègraf inalàmbric o sense fils en el menú s'indica que les bajoquetes són "sense fils".

POSTRES

WILLIAN GILBERT (---): Va ser pioner en definir termes com "energía elèctrica", "atracció elèctrica" o "pol magnètic"; el "pols electroMagnum" juga amb la marca Magnum (de pols de xocolata farcits de gelat cremós) i la paraula magnètic.

EINSTEIN: de petit va viure a Suïssa, i de major va explicar l'efecte fotoelèctric.

ISAAC NEWTON (---): Junt a Einstein, el físic més gran de tots els temps. Segons un relat apòcrif, l'observació de la caiguda d'una poma li va dur a preguntar-se perquè no queia la Lluna, i en tractar de trobar una resposta va formular la llei de la gravitació universal.

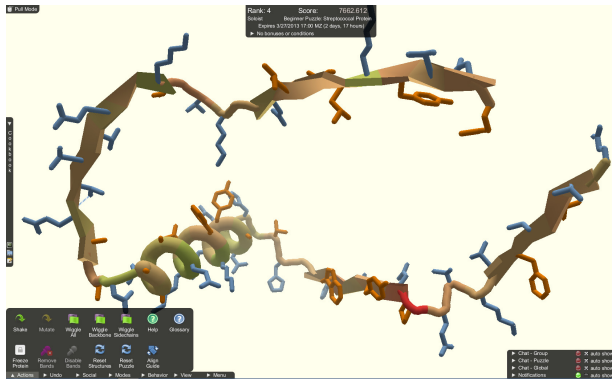
ANDRÉ-MARIE AMPÈRE (---): el seu nom queda recollit en la unitat d'intensitat elèctrica, l'amperi; un altre terme relacionat és amperímetre. En el menú es fa un joc de paraules entre el nom del científic i la unió d'"amb peres"; i també amb la paraula "vi" i una de les equacions bàsiques de l'electricitat, la llei d'Ohm $R = V/I$

BEGUDES

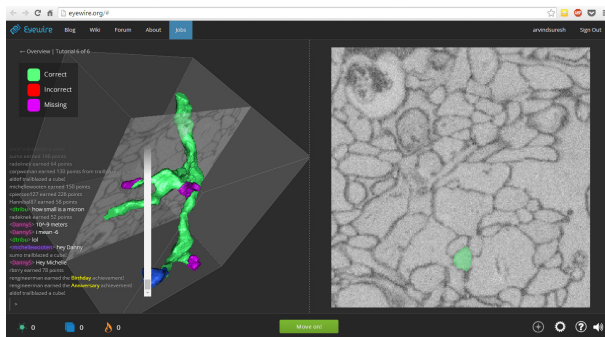
LOUIS PASTEUR (---): Químic i microbiòleg, va trobar que els microorganismes eren els responsables de molts canvis químics, com els que originen el cava i el vi, o els que el transformen en vinagre.

JAMES WATT: matemàtic i enginyer escocés, el seu nom es fa servir per definir la unitat d'energia, el vati; el joc de paraules del menú es basa en relacionar Watt amb water.





Exemple de pantalla del joc del projecte FoldIt. S'ha de provar a plegar la proteïna fins trobar la configuració de menor energia.



Pantalla del projecte EyeWire, on el jugador ha de reconstruir la forma tridimensional de neurones de la retina.

Contribuir recursos computacionals és l'opció més senzilla i fàcil de fer ciència ciutadana, donat que és passiva i no demana cap esforç enllà de descarregar el programa corresponent d'internet. També és, potser, la menys interessant o enriquidora. A qui li puga abellir una contribució més activa, pot triar entre un seguit de projectes que necessiten voluntaris per avançar el nostre coneixement en els camps més diversos. La necessitat més comuna d'aquests projectes és l'anàlisi de dades. Encara hi ha molts projectes científics que recullen grans quantitats d'informació (com ara imatges del cel o de microscopi) que sols pot ser analitzada per ulls humans; és a dir, no hi ha manera d'automatitzar-ho i que ho faci un ordinador. En la majoria dels casos, per tal de facilitar al màxim la tasca dels voluntaris i provar a fidelitzar-los, els investigadors disfressen la tasca sota l'aparença d'un videojoc: un programa d'ús fàcil, amb unes regles clares i amb incentius com ara puntuació, premis o inclús un element competitiu.

Per exemple, si entreu a www.eyewire.org (Universitat de Princeton) podeu reconstruir la forma tridimensional de neurones de la retina d'una manera senzilla i a partir de dades reals, com si fos un joc de puzzles 3D. A www.fold.it, desenvolupat a la Universitat de Washington, podeu entrar si voleu provar a plegar proteïnes pel bé de la ciència, també com si fossin puzzles, i aprendre'n bona cosa sobre aquest problema fascinant. A www.stallcatchers.com hi podeu

És important emfatitzar que aquestes aproximacions a la recerca científica, tant la computació distribuïda com la contribució activa de voluntaris, ja han demostrat la seua vàlua i eficiència, fructificant en milers de publicacions científiques amb resultats que no s'haurien pogut obtenir d'una altra manera.

La ciència ciutadana és ja una eina didàctica potent que ha penetrat a les aules.

analitzar imatges del cervell humà buscant petites obstruccions dels capil·lars sanguinis per contribuir a validar una hipòtesi sobre l'Alzheimer. A més a més, a la plataforma zooiverse.org, hi trobareu moltes altres opcions per sumar el vostre esforç a projectes de recerca en qual-sevol camp, des d'història de l'art a astrofísica, passant per projectes de zoologia o literatura.

És important emfatitzar que aquestes aproximacions a la recerca científica, tant la computació distribuïda com la contribució activa de voluntaris, ja han demostrat la seua vàlua i eficiència, fructificant en milers de publicacions científiques amb resultats que no s'haurien pogut obtenir d'altra manera. Per exemple, l'any 2010 el projecte FoldIt va publicar un article a la prestigiosa revista *Nature* amb el títol "Predint l'estructura de proteïnes amb un joc multijugador en xarxa" en el qual constaven com a autors els més de 57000 jugadors voluntaris del projecte.

Finalment, aquestes iniciatives de ciència ciutadana estan trobant una segona vida com a eines didàctiques a l'aula. Contenen molts aspectes potencialment atractius per als alumnes: aquests projectes normalment permeten crear equips i establir una certa dinàmica de sana competició entre equips o jugadors per veure qui plega millor una certa proteïna o detecta més asteroides, tot contribuint i fent part de l'esforç de recerca internacional.

No tenim excusa, a casa o a l'aula, qui vulga fer ciència ja pot començar.



Joan Salom i la mesura del temps

Joan Borja

Director de la Càtedra Enric Valor · Universitat d'Alacant

«**William Shakespeare** va morir el 23 d'abril de 1616. **Miguel de Cervantes** també va morir el 23 d'abril de 1616. En canvi, Shakespeare i Cervantes no van morir el mateix dia», explicava l'altre dia a un grup d'alumnes. Ja ho sé d'altres anys: quan formule la frase fan cara d'albercoc amb el pinyol dins. Els sembla que els estic vacil·lant, com si els proposara una endevinalla irresoluble. Però els ho torne a repetir: «William Shakespeare va morir el 23 d'abril de 1616. Miguel de Cervantes també va morir el 23 d'abril de 1616. Tanmateix, no van morir el mateix dia...»

«Això pot ser?», pregunten, per fi. I la resposta és que sí: que això no solament pot ser, sinó que és. I l'explicació és relativament senzilla: aquell any de 1616 els regnes de la península Ibèrica ja feia anys que havien adoptat el calendari gregorià, mentre que Anglaterra, en canvi, no n'acceptà i n'assimilà la reforma fins a l'any 1752. Així, doncs, el 23 d'abril de 1616, que és la dia que consta com a data de defunció de Shakespeare a Stranford-upon-Aron, corresponia encara al calendari julià, que en aquell moment arrossegava un desfament de deu dies respecte del calendari gregorià, per la qual cosa podem deduir que aquell 23 d'abril de 1616, al Regne Unit, no era sinó el 3 de maig de 1616 del calendari catòlic ja reformat. Altrament dit: Shakespeare va morir el 23 d'abril de 1616 i Cervantes també va morir el 23 d'abril de 1616, però el primer va morir, en realitat, deu dies després que el segon...

L'establiment del nou calendari durant el regnat del papa **Gregori XIII** ha generat múltiples confusions i curiositats, com la que acabem de consignar. Especialment coneguda és la circumstància de **santa Teresa de Jesús**, que va morir el 4 d'octubre de 1582 i va ser soterrada al sendedemà de la defunció: el 15 d'octubre de 1582! Perquè, en efecte, aquell any de 1582, no van existir els dies 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 i 14 d'octubre, i es va passar directament del dia 4 al dia 15, a fi d'ajustar el calendari a la realitat dels solsticis i els equinoccis que el cosmos assenyala, i que —hi insistim— oferia un desfament de deu dies respecte del calendari romà. Fet i fet, aquest desfament acumulat de deu dies és el que va fer necessària la reforma del calendari: car era evident que el solstici d'hivern s'havia desplaçat a raó de tres dies per cada quatre segles, i ja no coincidia amb la celebració del Nadal, sinó que s'havia anticipat fins als tombs del 13 de desembre, festivitat de Santa Llúcia.

«Per Santa Llúcia, un pas de puça», advertia —i adverteix encara— la dita popular. I el repertori de refranys prosseguia, com és sabut: «Per Nadal, un pas de pardal», «Per Sant Esteve, [26 de desembre] un pas de llebre», «Per Any Nou, un pas de bou», «Per Sant Antoni, [17 de gener] un pas de dimoni», «Per Sant Sebastià, [20 gener] un pas de marrà», etc. Són dites que ens recorden que la llum, a partir del dia de Santa Llúcia —no debades, si tampoc casualment, santa Llúcia és la patrona de la llum i de la vista—, ja comença a guanyar terreny a la foscor de la nit.

El fenomen del progressiu desplaçament del calendari julià respecte del calendari astronòmic també explica, per exemple, que l'Arc de Santa Llúcia de la serra de Penàguila haja estat consagrat toponímicament precisament a aquesta santa. Segons el professor **José Lull**, de la Universitat Autònoma de Barcelona (que ha estudiat la qüestió des de perspectives que es troben a meitat camí entre l'antropologia, l'etnopoètica, la història i l'astronomia), al poble de Penàguila circula la creença que les dones poden promocionar la fertilitat i afavorir embarassos desitjats si, precisament el dia de Santa Llúcia, arriben a ser il·luminades pels rajos de sol que travessen l'Arc de Santa Llúcia. Es tracta d'un espectacular i bellíssim cas d'alineació astronòmica solsticial, que tindria un origen més que probable en el temps en què la diada de Santa Llúcia s'erigia com a referència per al solstici d'hivern: el sol, en el seu moviment aparent, hi traçava l'òrbita més baixa i arribava al punt més allunyat de l'equador celest, de manera que, observat des del nucli poblacional de Penàguila, aconseguia passar per l'interior de la impressionant arcada natural que és l'Arc de Santa Llúcia. I val a dir que l'antiguitat d'aquest topònim vinculat a la celebració de Santa Llúcia en el calendari julià resulta del tot versemblant atenent que ja el 1278 **Pere el Gran** (Pere III d'Aragó) va repartir heretats i va concedir carta de poblament a la vila de Penàguila.

El progressiu desfament del calendari julià respecte del calendari astronòmic, com se sap, era conseqüència d'una imprecisa aproximació en el càlcul de la durada d'un any. S'hi comptava un any bixest cada quatre anys, estimant que un any durava 365,25 dies, és a dir, 365 dies i sis hores. Tanmateix, com que una volta completa de la Terra al voltant del Sol es calculava que duraria en realitat 365 dies, 5 hores, 49 minuts i 12 segons, resultava que cada any s'acumulava una minúscula diferència de deu minuts i



48 segons. Aquest desfasament, imperceptible en una escala reduïda de temps (parlem, a penes, de 648 segons a l'any), comportava a llarg termini, en canvi, un desajustament acumulat. Cada cent anys, per exemple, la divergència era d'uns 64 800 segons, que són 1 080 minuts, és a dir, 18 hores: les tres quartes parts d'un dia. Cada quatre segles, per tant, el calendari julià es desplaçava tres dies respecte del calendari que assenyalaven els astres. I en arribar al segle XVI, la desacordança era tan evident que fins i tot podia comportar greus problemes teològics: com que la celebració de la Pasqua s'havia de fixar el primer diumenge subsegüent a la primera lluna plena posterior a l'equinocci de primavera, resultava evident que el lent però constant moviment en la data de l'equinocci generaria una certa inestabilitat en els rituals, els dogmes i els principis de la fe. Per això, el papa Gregori XIII, va haver de dictar la famosa butlla *Inter gravissimas*, en què, per arreglar la desmesura del temps, s'establí que a l'endemà del dijous 4 d'octubre de 1582 vindria el divendres 15 d'octubre de 1582. I que, des d'aquell moment en avant, els anys bixests serien cada quatre anys, però amb excepció dels anys que són divisibles per cent, sempre que no foren també divisibles per quatre-cents: en aquest últim cas, sí serien considerats bixests.

La història de la substitució del calendari julià pel calendari gregorià no suposa cap novetat. «Cosa mai vista, figures a l'agost!», hi podrà objectar el lector... La novetat que en relació amb el calendari gregorià vull ací comentar rau en el descobriment absolutament espectacular que els professors de la Universitat de Girona **Albert Rossich** i **Pep Valsalobre** han pogut fer a partir d'un document igualment extraordinari que el professor de la Universitat d'Alacant **Vicent Martines** va localitzar fa anys relligat dins d'un còdex de la Biblioteca Apostòlica Vaticana. Tal descobriment té a veure amb un dels principals matemàtics i astrònoms que van assessorar científicament la reforma del calendari gregorià: el frare franciscà **Joan Salom**, originari de València, que l'any 1572 va publicar a Florència *De Emendatione Romani Kalendarii, et paschalis solemnitatis reductione*, amb un tal èxit que el 1576 se'n va haver de fer una reimpressió a Roma. I és que el valencià Joan Salom, expert en matemàtiques i astronomia (i, curiosament, també en llengua hebrea), va ser un home d'influència tècnicament determinant per a la reforma promulgada pel papa Gregori XIII. La veritat: no deixa de ser suggeridora la idea que «la mesura del temps» —«la mesura del temps» en l'actual calendari gregorià— haja estat assessorada per un científic valencià, no creuen?

Doncs bé: descartem cartes. I desvelem ja la sensacional troballa que els professors Rossich, Valsalobre i Vicent Martines han fet possible: es pot arribar a la conclusió que aquest mateix Joan Salom, autor del llibre *De Emendatione Romani Kalendarii* i assessor matemàtic i astronòmic rellevant en la configuració del nou calendari, és també l'autor del cançoner català



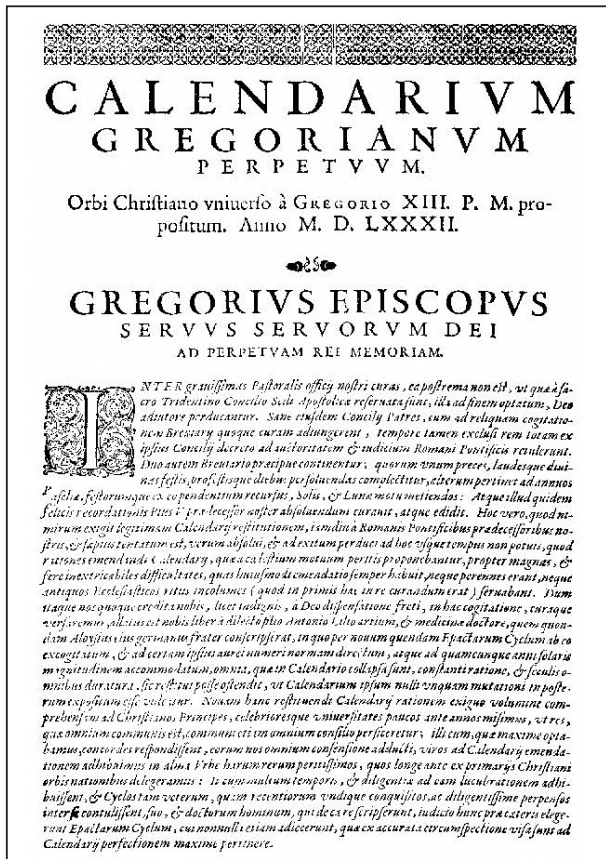
Gregori XIII va implantar el nou calendari. per això que l'anomenem calendari gregorià.

Els professors Rossich, Valsalobre i Martines han arribat a la conclusió que aquest mateix Joan Salom, autor del llibre *De Emendatione Romani Kalendarii* i assessor matemàtic i astronòmic rellevant en la configuració del nou calendari, és també l'autor del cançoner català fins ara anònim, conservat a la Biblioteca Apostòlica Vaticana.

fins ara anònim que contenia el manuscrit relligat localitzat pel professor Vicent Martines a l'interior del còdex de la Biblioteca Apostòlica Vaticana. I la figura històrica d'aquest científic valencià adquireix, per tant, nous relleus com a autor, a més d'importants textos científics, d'una estimabilíssima obra poètica.

Sempre he desconfiat dels matemàtics i els científics que no saben parlar i escriure amb una mínima solvència verbal: tant com dels poetes, filòsofs i novel·listes manifestament incapaços per al càlcul, la deducció lògica i l'amor a les matemàtiques. «Les matemàtiques són la poesia de la ciència», sostenia encertadament l'intel·lectual senegalès **Léopold Sedar Senghor**. «Les matemàtiques són la música de la raó», sentenciava igualment el pedagog i matemàtic català **Pere Puig Adam**. Personalment sempre he defensat que les matemàtiques, la poesia, la ciència, l'art i la raó no són sinó components indistingibles d'una única i indivisa instància de la condició humana: la conformada per la sensibilitat, la curiositat, la intel·ligència, la comunicació, l'emotivitat, el sentit crític, la capacitat d'abstrac-





La butlla papal de Gregori XIII establia que a l'endemà del dijous 4 d'octubre de 1582 vindria el divendres 15 d'octubre de 1582.

ció, l'experimentació, la sistematització, l'enginy mental, el joc, la conceptualització de la realitat i l'habilitat per a la resolució de problemes. Qualsevol afany de compartimentació de l'entorn i la creativitat en categories estanques no passa de ser una simple arbitrariedad que deforma, corromp i adultera la veritable naturalesa unitària del saber —de l'aventura del saber— en la sempre lloable recerca de noves idees, noves expressions i nous coneixements.

Per això, els qui sempre hem mirat amb bons ulls reflexions com les de **Charles Percy Snow** en relació amb les dues cultures (en el sentit que el trencament entre ciències experimentals i ciències humanes, amb el consegüent dèficit d'enfocaments interdisciplinaris, és potser un dels principals inconvenients per a l'òptim desenvolupament de la civilitat) no podem sinó congratular-nos amb la imminent publicació del llibre *A Catalan Renaissance songbook in Rome. The poems of Joan Salom, a Valencian astronomer (Amsterdam-Filadèlfia; John Benjamins Publishin Company, «Series IVITRA» [https://benjamins.com/catalog/ivitra]*, amb l'edició i l'estudi d'Albert Rossich i Pep Valsalobre, i la ja citada col·laboració de Vicent Martines. En aquest llibre, a més de l'edició del cançoner inèdit de Joan Salom, es desvelaran tot un seguit de detalls que ens ajudaran a comprendre com és que el científic valencià va escriure aquell recull de poemes; què feia un poemari com aquell, en vernacle valencià, a la Roma de la segona meitat del segle XVI; per què incorpora formes mètriques i estròfiques modernes; què podria justifi-

car els abundants italianismes lèxics i ortogràfics que presenta; com és que bona part dels textos van adreçats a destinataris religiosos, femenins majoritàriament; per què hi ha molts versos que recreen el motiu escabros de les relacions entre un religiós i una monja; etc.

Mentriamentres, ens acontentarem a felicitar des d'ací els autors del llibre, per la felicitat; i a ressenyar —gràcies a la seua amabilitat— que aquest cançoner del valencià Joan Salom inclou un curiós sonet «fet tot de paraules de una síl·laba, lo [que] no farà altra llengua sinó la nostra sola». Es tracta, segons apunten els editors Rossich i Valsalobre, «del primer exemple conegut d'aquest artifici, que després seria utilitzat per altres poetes». No ens estem de reproduir-lo, en primícia, tot seguit:

*Un bell pom d'or tan gai, al món mai vist,
un ram de flors bell en la mà jo us pos:
un pa molt blanc, del qual ab sol un mos
lo bo gran gust ha, cert, mes no lo trist.
Dic ser lo pa la carn, molt cert, de Crist,
i el vi la sang, de la qual lo cos
fonc ans la mort, i és tot en un xic tros,
als xics d'est món i als grans*

[del Cel molt quist.

*Ell feu lo món, Ell hom per nós se feu.
Ell pres per l'hom greu mort, fent que la sang
fos un bell bany on l'hom vell se fes nou.
I perquè vol per tot temps Ell ser meu,
fa lo seu cos en un tros de pa blanc:
perquè el meng mills, com sap i pot se clou.*

Diu el segon vers d'aquest original poema de Joan Salom: «un ram de flors bell en la mà jo us pos». Això em fa l'efecte que fan els responsables de l'edició i l'estudi de les composicions de Joan Salom: posar-nos a la mà un ram de flors bell. I tan bell! Perquè bell i revelador resulta constatar que el valencià universal que va assessorar directament —i decisivament— el papa Gregori XIII en la modificació del calendari romà va jugar també el vell joc de l'art i la música de les paraules. Bell i revelador és saber que el prestigiós matemàtic que conreava en fórmules i càlculs algebraics «la poesia de la ciència» va cultivar igualment —tinta sobre paper— la normal poesia dels mots. I bell i revelador, finalment, és saber que l'home que millor sabia entendre en el moviment dels astres pel cosmos «la música de la raó», va temptejar també, en la discreta fantasia de les paraules, la raó dels verbs que esdevenen música. La bona qüestió: que no sé per què, però em fa felicitat saber que el valencià Joan Salom, l'home que va posar ordre en el calendari —i en la mesura del temps—, era poeta i jugava també a ordenar alquímia de les paraules que conformen l'interior més íntim i irredempt de la condició humana.

Al capdavant —aquesta n'és la intuïció— resulta que potser no és sinó amb l'alquímia de les paraules que podem posar un cert ordre en el calendari, en la bellesa dels astres. I en la mesura del temps.



La menopausa, una història

Matias Monfort

Metge ginecòleg

La menopausa, paraula formada a partir de les paraules gregues μην/μηνος (menys/mes) i πausis (cessament o cessació) consisteix en la desaparició de la regla a conseqüència de l'esgotament dels ovaris en la producció d'òvuls, és a dir, absència d'ovulacions. La qual cosa dona lloc a l'atròfia de la mucosa genital de la dona, alteracions musculoesquelètiques i trastorns de la vida afectiva o de relació.

Malgrat haver estat ignorada i fins i tot subestimada durant molt de temps i en diferents èpoques, tant per les mateixes dones com pels professionals de la salut, l'etapa a partir de la menopausa ha estat objecte d'esments històrics, literaris, culturals i socials.

Les primeres referències les trobem en els papirs egipcis, en els quals es diferenciaven les *dones blanques*, sense regla, i les *dones vermelles*, que reglaven. Així, en el papir d'Ebers (dinastia XVIII, any 1400 aC) es fa referència precisa a la menopausa i a sensacions de calor comparables als fogots.

Resulta, com a mínim, curiosa la descripció del *Gènesi* referida a la pèrdua de la *impuresa menstrual* que li ocasionava la pèrdua de capacitat reproductiva a **Sara**, dona d'**Abraham**, vella i postmenopàusica.

Hipòcrates esmenta la menopausa en els seus escrits, i **Aristòtil** (any 322 aC) descriu, en la *Historia Animalium*, el cessament de la menstruació al voltant dels cinquanta anys. Amb ell, coincideix **Flavi Aeci d'Amida**, general romà del segle VI, qui afegeix l'absència de la regla no abans dels trenta-cinc anys. **Aèti d'Amidia** (metge de **Justinia**) i **Pau d'Égina**, en l'època



Dona menopàusica a l'antiguitat.

La causa n'és l'esgotament de la secreció hormonal dels ovaris.

No es generalitza fins al s. XX, quan l'esperança de vida supera els 50 anys.

bizantina, afirmaven la desaparició de la regla als quaranta anys.

A l'edat mitjana, les descripcions sobre la menopausa van ser escasses i esporàdiques. Les societats feudals tenien un concepte desfavorable de la dona menopàusica. Per exemple, la indemnització per mort d'una dona embarassada podia arribar a ser igual o major que la de la mort d'un soldat, però si aquesta dona era menopàusica, la indemnització era menor, fins i tot, nul·la. El concepte de menopausa va arribar a ser relacionat amb el que és malèfic, dolent.

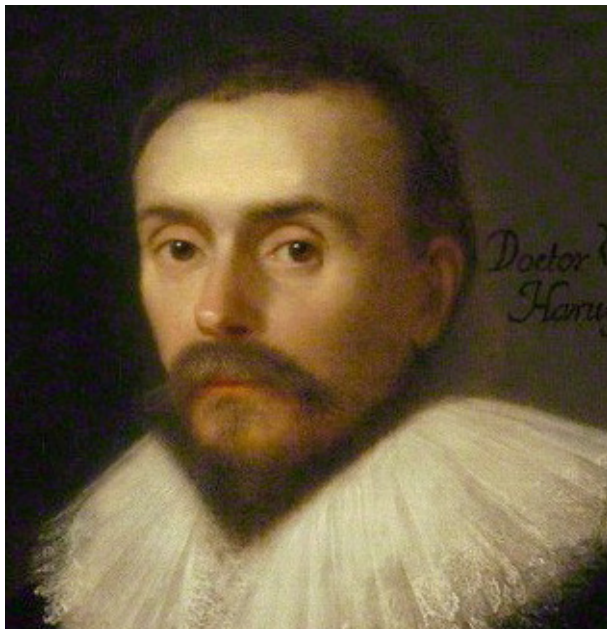
A partir del segle XIV la dona postmenopàusica va a passar a ser considerada la imatge del marcit i la decrepitud. La poesia francesa va ser despietada en la descripció dels canvis corporals de la dona, sobretot amb els òrgans relacionats amb la procreació. Així ho va fer **Jean Le Fevre**, en el seu retrat de *La bella d'antany* i al segle XV **Deschamps**, en el *Lament d'una vella sobre assumptes de la joventut*. El 1460, **François Villon** va realitzar una comparació punyent entre la bella Heumiere "d'una altra època" i la menopàusica "d'avui".

Per tot això existeix una primera fase històrica totalment empírica on els estudis de la menopausa són essencialment cronològics i basats en la durada i ritme de la menstruació. La menopausa suposava en la dona un estat indesitjable, de rebuig, fins i tot objecte d'escarni.

Les autòpsies i l'aparició de les primeres intervencions quirúrgiques comencen a descobrir-nos la importància dels ovaris, encara denominats "*testis femenins*" (testicles femenins) i posteriorment batejats com a *ovarís* per **Willem Langly**. Més tard, **William Harvey**, professor d'Anatomia i Cirúrgia de Londres proclama que tot ésser viu procedeix d'un ou preformat (*Exercitationes generationibus animalium*, 1651). S'imposaven els estudis dels ovaris, dels quals ben poc es coneixia.

El 1729 **John Freind** va descriure que el





William Harvey (1578-1657).

Els símptomes de la menopausa afecten la reproducció, la conducta sexual, els genitals, la pell, els ossos i els músculs, el sistema cardiovascular i l'emotivitat, principalment.

cessament de la menstruació es duu a terme al voltant dels quaranta-nou anys. El 1779 l'anglès **John F. Fotherhill**, suggereix que el retir de la menstruació podria ser d'origen iatrogènic (produït per una intoxicació). El 1816 i 1821, *De Gardanne*, identifica per primera vegada i d forma científica el terme *menopausa*, d'acord amb una revisió històrica realitzada per **Wilbusch** (1816) a França que anomenava *ménespausie*; cinc anys després se li canvia el nom per *ménopause* (pausa o interrupció de la menstruació), moment del cessament menstrual.

J. Leake, en 1777, descriu la causa de la menopausa com una esclerosi o atròfia dels vasos sanguinis que impediè el pas de la sang (de la menstruació). Altres (**Colombat de L'isere, Charasse, Broner** o **Tilt**) entenien la causa de la menopausa en trastorns emotius o problemes psíquics més o menys profunds. No podem oblidar que en estes èpoques la menopausa era considerada un procés perturbador provocat per l'absència de la regla que impedia a l'organisme alliberar-se de productes malignes o tòxics, cosa que originava una autointoxicació.

Però, fins que no es comença a estudiar la menopausa com un problema de característiques hormonals, no estem en condicions de comprendre amb rigor científic les alteracions

que es produeixen en la dona per la falta de menstruació. **Georg Prochaske** (1749-1820) parla del mecanisme neurohormonal (secreció d'hormones) de la funció gonadal (ovaris), i **Josef von Halban** (1870-1937) va demostrar experimentalment que la menstruació estava governada per la via neurohormonal.

Esment especial mereix el metge **I. J. Tilt** (1875), qui relaciona la menopausa amb la neuroendocrinia (secreció de les hormones per estimulació nerviosa). Tilt, realitzant una recerca de camp en els ravals de Boston (USA) sobre l'alcoholisme en les dones, li va cridar l'atenció que la majoria de casos d'alcoholisme es produïa en dones amb absència de regla i simptomatologia menopàusica (emocional i afectiva) que utilitzaven les begudes alcohòliques com a remei dels seus mals. Les seves hipòtesis que relacionaven l'absència d'hormones ovàriques amb l'absència de la regla i símptomes menopàusics van ser preses amb burla i menyspreu per part dels col·legues. Tilt, trastornat va acabar els seus dies en un centre psiquiàtric.

Arribats en aquest punt ens trobem en condicions d'afirmar que la menopausa té lloc al voltant dels cinquanta anys amb l'aparició, de forma brusca, d'uns signes i símptomes que afecten sensiblement la qualitat de vida de la dona. Aquests símptomes afecten un conjunt d'òrgans com ara la reproducció, la conducta sexual, els genitals, la pell, els ossos i músculs, el sistema cardiovascular i l'emotivitat, principalment. L'origen d'aquesta situació no es altre que l'esgotament de la secreció hormonal del ovaris.

Un cop d'ull a les dades epidemiològiques a Espanya mostra que el 2015 l'esperança de vida de la dona era de 86 anys. Si considerem que l'any 1930 l'expectativa de vida de la dona era de 51 anys, podem afirmar que la menopausa no es generalitza fins a principis del segle XX i que en l'actualitat la menopausa ve a ocupar més d'una tercera part de la vida de la dona. No són pocs el països en vies desenvolupament que fa pocs anys les dones van sobrepassar l'edat de la menopausa pel que fa a l'expectativa de vida, i és que a les primeries del segle XX encara es trobaven lluny d'arribar a aquesta etapa de la vida.

En conclusió, actualment ens trobem en una situació on la menopausa, en els països occidentals, apareix als cinquanta anys i que això suposa un període de més de trenta anys amb falta de regla en les dones amb una esperança de vida de 86 anys. Un període de temps durant el qual, un conjunt d'alteracions, de forma més o menys acusada, afectarà a la qualitat de vida de la dona.

Aquest període de temps, ¿exigeix una estratègia encaminada a la prevenció i/o tractament dels estats indesitjables causats per la menopausa o més aviat ens trobem en una etapa *natural* de la vida de la dona consegüent de l'augment dels anys de vida, que cadascuna ha de *suportar*? La polèmica està servida, però aquesta és una altra història.



Ciència i filosofia: Una relació inesquivable

Ferran Polo Guardiola

Professor de Filosofia · IES Núm. 1 · Xàbia

La filosofia és una part fonamental de la cultura i de la civilització occidental. Una societat que en el passat ha creat la inquisició, els camps d'extermini i la bomba atòmica, però que també ha creat la llei de la gravetat, la teoria de la relativitat, la taula periòdica, el càlcul infinitesimal, la Declaració Universal dels Drets Humans, els ideals d'emancipació i els grans avanços mèdics. La filosofia és el motor d'una part important de les coses positives que aquesta societat ha fet i pot fer.

Conèixer la tradició filosòfica ens fa repensar problemes que es van presentar fa 50 anys, però també fa 2500 i que en gran mesura no han perdut actualitat. La filosofia és un magatzem d'idees i d'experiències culturals acumulades durant molts segles. Potser en eixe rebost filosòfic el lector trobarà idees i llibres que li resultaran antiquats i reaccionaris, però també hi trobarà molts llibres i filòsofs que són esclaridors i fonamentals.

Qui menysprea la filosofia perquè afirma que no és un saber científic, està deixant en evidència la seua manca de cultura científica. La filosofia és la mare de les ciències. És important saber d'on se n'ha eixit i cap a on s'hi va. De fet l'actual física teòrica, la biologia, les matemàtiques i fins i tot la química no deixen de plantejar-se dilemes i qüestions filosòfiques i ètiques. Dir que la filosofia està vinculada a les humanitats i a les ciències socials, però no a les ciències naturals és un error greu.

Bona part dels grans filòsofs eren físics i matemàtics, açò va ser així des d'un principi. Els primers filòsofs, el presocràtics, foren també els primers físics i matemàtics. Segur que en matemàtiques vos sonen els noms de **Tales** i **Pitàgores**, **Demòcrit** vos sonarà als químics. La revolució científica del segle XVII la feren persones que es consideraven a ells mateixos filòsofs, físics i matemàtics, tot alhora. L'obra magna de **Newton** s'anomena *Principis matemàtics de filosofia natural* i la *Royal Society of London for the Improvement of Natural Knowledge* (la més antiga institució científica que encara funciona) la fundaren filòsofs empiristes i en els seus orígens trobem com a membres **John Locke** i el mateix **Isaac Newton**. La física i les ciències modernes sorgeixen com a aplicació pràctica dels principis metodològics de la filosofia empirista. És a dir, la ciència naix com a realització d'un projecte filosòfic.

Dir que la filosofia està vinculada a les humanitats i a les ciències socials, però no a les ciències naturals és un error greu.

Bona part dels grans filòsofs han sigut físics i matemàtics.

També, la biologia té el seu origen en la filosofia. **Aristòtil** va fer disseccions i estudis anatòmics, de fet, els equinoderms (bogamarins) tenen un òrgan que s'anomena *la llanterna d'Aristòtil*, per ser aquest gran filòsof el primer a estudiar-la i publicar un escrit sobre el tema. Més de dos mil·lennis després, al segle XIX, trobem el llibre *Filosofia zoològica* on **Jean Baptiste Lamarck** publica les idees que precedeixen a la teoria de l'evolució. Uns anys després **Charles Darwin** publica els seus articles a la revista *Philosophical transactions* (revista científica amb segles d'història fundada per filòsofs empiristes). El 1869 va sorgir la revista *Nature* (tan important actualment) com a ferrament d'expressió del *X Club* que estava guiat per la filosofia positivista, política i evolucionista de **John Stuart Mill**, **Herbert Spencer** i **Thomas Huxley** entre altres membres de la *Royal Society*.

Tanmateix és en aquesta època, segle XIX, en què gràcies a l'especialització, les diferents ciències s'emancipen a poc a poc del seu tronc, la filosofia empírica, però açò no significa que trenquen completament el vincle amb les seues arrels ni tampoc no significa que la filosofia deixi de ser fecunda.

Entre el segle XIX i les primeries del segle XX sorgeix la lògica simbòlica, fruit de l'esforç comú de **John Stuart Mill**, **Frege** i **Bertrand Russell**, els quals eren al mateix temps filòsofs i matemàtics. Gràcies a aquest desenvolupament de la lògica, posteriorment va ser possible crear el llenguatge bàsic dels programes informàtics. És a dir, sense la filosofia analítica no existirien els ordinadors.



Durant el segle XX s'ha desenvolupat la filosofia de la ciència, sobretot per obra de professors amb títols universitaris en ciències, per exemple, en física (**Hans Reichenbach**, **Karl Popper**, **Thomas Kuhn**, **Alan Sokal** i **Evelyn Fox Keller**), matemàtiques (**Bertrand Russell** i **Imre Lakatos**) o enginyers aeronàutics (**Wittgenstein**). El terme «mètode hipoteticodeductiu» és una conceptualització filosòfica de **Popper**. Per altra banda, **Einstein**, **Schrodinger** i **Heisenberg** sovint es plantejaven qüestions filosòfiques i de fet publicaren alguns articles sobre filosofia.

La filosofia i la lògica ara com ara no han perdut vigència, ja que serveixen per a acostumar-se a analitzar els arguments i ser crítics davant de l'*status quo*. L'estudi de les diferents classes de fal·làcies és una poderosa vacuna per a evitar ser enganyats i per a no enganyar-se a un mateix. Reconèixer els biaixos cognitius, establir criteris i ser crítics són actituds vitals que la filosofia ajuda a desenvolupar i són útils tant per als científics quan estan investigant, com per a la gent corrent quan diàriament estem exposats a la manipulació mediàtica i a la proliferació de pseudociències i estafes mal anomenades "teràpies alternatives" (ni són teràpies ni són alternatives vàlides). D'altra banda, la filosofia ha tingut i té una gran potencialitat com a impulsora de canvis i transformació, açò la fa especialment útil i necessària actualment, ja que estem vivint moments de crisi múltiple: econòmica, ecològica, política, energètica i de valors.

En alguna ocasió m'he trobat gent que diu que la filosofia no té massa utilitat, ja que no estimula ni el progrés científic ni l'econòmic. Potser no ho

diuen amb mala fe, o potser sí. En les reformes educatives dels últims dotze anys (LOGSE, LOE i LOMQE) la filosofia ha sigut progressivament arraconada. Actualment els alumnes poden obtenir el títol de l'ESO sense haver cursat cap assignatura del departament de filosofia, ja que l'única assignatura del departament present a l'ESO és Valors Ètics, la qual és optativa i molts alumnes no la cursen perquè es matriculen a l'assignatura de Religió. Per altra banda, a batxillerat ja van dos anys seguits en els quals la filosofia ha desaparegut del 2n de batxillerat científic i en l'humanístic és una mera optativa. Esperem que en els propers cursos hi haja un canvi de tendència i la filosofia tinga una major presència en el currículum.

No és bo per a la nostra societat donar l'esquena a la filosofia. Cal potenciar el pensament crític i estimular l'estudi dels corrents filosòfics que, com l'empirisme anglosaxó, l'enciclopedisme francès i la filosofia analítica del segle XX, han fet sorgir les diverses ciències i fins i tot han impulsat els ideals d'emancipació. També cal llegir filòsofs com **Günther Anders**, **Noam Chomsky** o **Evelyn Fox Keller**, els quals desenvolupen filosofies on reflexionen sobre l'impacte de les potents noves tecnologies, tant en els aspectes positius (per exemple, vacunes) com negatius (per exemple, bomba atòmica) i altres noves eines que són ganivets de doble fulla (mitjans de comunicació de masses).

En conclusió: és important que els científics tinguen coneixements filosòfics, ja que aquesta relació és més essencial i útil del que a primera vista podria semblar.

amjasa
aigües municipals de xàbia, S.A.

Camí Cabanes, 88
Tel. 96 579 01 62 / Fax 96 579 38 81
Apart Postal, 56 · 03730 **Xàbia** (Alacant)
amjasa@amjasa.com



Una ullada a la telegrafia

José Ramon Vidal

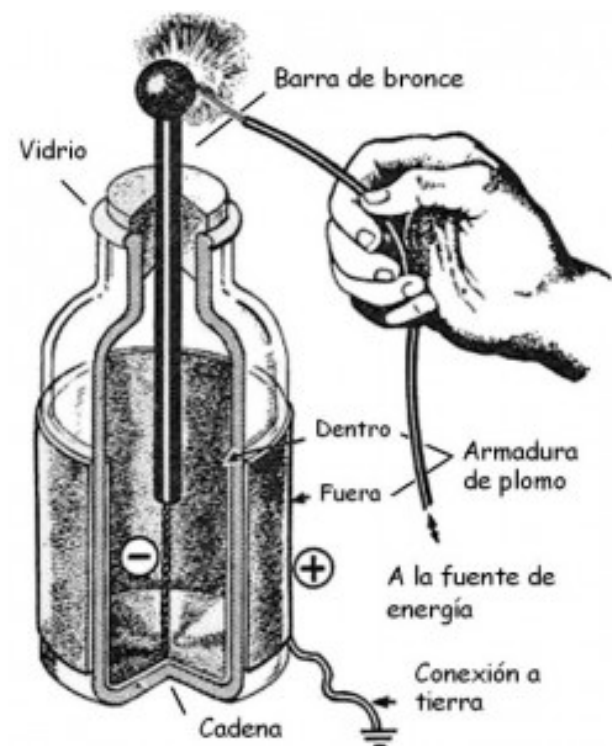
Telegrafista

Telegrafia prové del grec i deriva de *tele* o distància i *grafos* o escriptura, és a dir, escriptura a distància. A hores d'ara es consideren les radiocomunicacions com el més natural del món, però la seua existència és bastant recent. Fa 200 anys el telègraf òptic començà a moure els seus braços en l'aire transmetent senyals. Més tard, el fil conductor serví de mitjà per a transportar informació. Hui les ones radiolèctriques circulen al nostre voltant portant missatges en totes les llengües.

Els humans prehistòrics adquiriren la possibilitat de comunicar-se entre ells per mitjà de gests i paraules, cosa que els permeté transmetre als descendents els coneixements adquirits en les seues vides curtes i penoses. El descobriment posterior de l'escriptura permeté la comunicació a distància i en el temps.

Però durant segles la velocitat de comunicació depengué del corredor o del cavall més veloç i resistent. Tanmateix, xinesos, perses, assiris, grecs i romans usaren la senyalització per fogueres; a l'Àfrica el tam-tam era un mitjà corrent; a l'Amèrica els senyals de fum usats pels indis transmetien missatges i a l'Europa l'ús del colom missatger era bastant normal. El repic de campanes avisava els fidels a missa, una reunió veïnal o indicaven alarma.

Sembla que l'any 1684 el físic i químic anglès **Robert Hooke** feu un projecte de telegrafia visual que presentà a la **Royal Society**, encara que mai no tingué una realitat practicable. El 1746, gràcies a la invenció de la botella de Leyden, començaren els experiments de telegrafia electrostàtica, però no fou fins el 1774 quan **Georges Louis Lesage** construí a Ginebra un prototip d'aquesta telegrafia. A finals del segle XVIII França estava clavada en la seua revolució i assetjada per la resta de potències europees, la qual cosa permeté l'enginyer **Claude Charpe** proposar a la Convenció un sistema per intercanviar informació ràpida, construint el Telègraf Òptic de Màstil. A dalt de torres existents o de nova construcció, un màstil elevat amb una bigueta de fusta, tenia fixats als extrems dos braços mòbils, també de fusta, que podien adoptar diferents posicions movent-les per mitjà de corioles i cordes, la qual cosa permetia formar diversos angles o figures que es podien veure des de la torre pròxima amb un telescopi. El primer missatge es passà entre Lille i París el 15 d'agost de 1792.



Botella de Leyden

El sistema s'estengué per França i arribà a Anglaterra a finals de 1794, on **Lord George Murray** proposà a l'Almirallat un sistema consistent en una gran taula de fusta a la part alta de torres, amb sis grans forats circulars que podien tapar-se i així, mitjançant combinacions, transmetre un codi. L'heliògraf o telègraf de llampades constituí un avenç, i consistia en un espill sobre un suport, que girava sobre un eix horitzontal. Arreplegant la llum del sol, la reflectia enviant-la en la direcció que es desitjava, llançant llampades.

Als Estats Units, el 1800, **Jonathan Grout** construí el primer telègraf òptic entre Martha's Vineyard in Boston, basat en el principi del semàfor, destinat a transmetre notícies sobre el moviment de vaixells. El 1833 els alemanys **Carl F. Gauss** i **Wilhelm E. Weber** construïren un telègraf òptic, on el moviment d'uns espills estava relacionat amb un electroimant.

Però la història del telègraf elèctric es considera que començà en 1753 amb una carta firmada per C.M. (**Charles Morrison**) publicada al *Scots Magazine* que deia: "...una sèrie de fils paral·lels, separats per dotze centímetres i



Samuel B. Morse tingué la idea d'utilitzar el pas d'un corrent elèctric per un electroimant per accionar una palanca que deixara marca escrita.

mig, estesos horitzontalment entre dos punts, en nombre igual a les lletres de l'alfabet..." Els fils havien de connectar-se al conductor d'una màquina electrostàtica per a enviar una lletra. Al receptor, una bola penjava de cada fil i davall, entre un sisé i un huité de polzada, trossets de paper amb les lletres de l'alfabet. No tingué realització.

L'any 1787 l'espanyol **Agustín de Betancourt** experimentà amb la botella de Leyden i l'electricitat estàtica, enviant missatges entre Aranjuez i Madrid. El 1795 **Francisco Salvá** de Barcelona transmeté per fils múltiples, descàrregues de les botelles de Leyden que provocaen sacsades al receptor. El 1816 **Sir Francis Ronalds**, per demostrar la velocitat de la transmissió elèctrica, penjà un fil de 13 km connectat a una màquina de fregament en un extrem i, a l'altre, un parell de boles de medul·la de saüc que se separaven quan la línia estava carregada. L'estació transmissora tenia un disc giratori amb les lletres de l'alfabet, accionat per un mecanisme de rellotgeria, estava sincronitzat amb un disc anàleg a l'estació receptora. La línia, constantment carregada, la descarregava l'operador en aparéixer al seu disc la lletra desitjada. Al terminal receptor, l'altre operador veia juntar-se les dues boles de medul·la de saüquer de l'indicador del seu disc en aparéixer la mateixa lletra.

A primeries del segle XIX **Luigi Galvani** i **Alessandro Volta** a Itàlia realitzaren experiments amb un nou tipus d'electricitat, per descomposició electrolítica de l'aigua.

El diplomàtic rus **Pavel L. Schilling**, el 1832 aportà la seua contribució aprofitant les desviacions d'una agulla al pas del corrent elèctric. El 1837 **William F. Cooke** i **Charles Wheatstone** plantejaren el telègraf de cinc agulles que s'instal·là a diverses línies fèrries, constituint en 1846 l'*Electric Telegraph Company*.

Samuel B. Morse tingué la idea d'utilitzar el pas d'un corrent elèctric per un electroimant, per accionar una palanca que deixara una marca escrita sobre el paper. El 1835 construí el seu primer telègraf, però resultà deficient. Morse, amb l'ajut d'**Alfred Vaud**, aconseguí perfeccionar el funcionament mecànic del telègraf, creant el codi morse, assignant els signes més senzills a les lletres més usades a la impremta. S'aconseguí així inaugurar una línia telegràfica entre Wa-



Teletip.

shington i Baltimore el 1845. Tots aquests factors contribuïren a l'expansió i desenvolupament del servei telegràfic. El 1850, el telègraf estava molt unit a les estacions ferroviàries. El 1866 la Western Union tenia 2250 oficines i una longitud de línies de 120000 km. També Europa tingué un ràpid desenvolupament i fou la premsa el seu millor client quan el nou mitjà s'obrí al públic.

Els Estats veieren en el telègraf un mitjà poderós de centralitzar el poder, els ferrocarrils augmentaren la seguretat i rapidesa i la premsa podia publicar amb rapidesa els moviments de borsa estrangers i els successos polítics.

L'ús de la gutaperxa per aïllar cables, permeté la construcció de cables submarins per transmetre entre illes i continents. El 1850 s'estengué un cable entre Calais i Dover. El 1852 Gales i Escòcia foren comunicades per cable amb Irlanda. El 1866 s'inaugurà el cable entre Irlanda i Terranova a l'haver aconseguit el vaixell Great Eastern estendre una línia de comunicació sòlida.

L'aparició del telègraf de **Hugues**, que tenia l'aparença d'un òrgan petit, permeté transmetre missatges complets d'un text que es rebien en una tira de paper, resultant més ràpid que el morse i permetia l'ús de caràcters d'escriptura normals.

Posteriorment els aparells d'impressió ràpids, com els construïts per la casa Siemens-Halske, permeteren la transmissió de fins a 1000 lletres per minut, però només s'usava en grans centrals telegràfiques. El Creed era un aparell amb un perforador amb aspecte exterior de teclat, un transmissor automàtic, un receptor perforador que rebia els senyals en cinta perforada i un traductor que rebia senyals en escriptura ordinària.

Entre 1920 i 1930 l'aparició dels teleimpresors o teletips foren suplantant els anteriors equips substituint-los a la majoria d'estacions de cert volum de trànsit telegràfic. Aquests teletips, semblants en el seu maneig a la màquina d'escriure, permeteren que els manipularen persones sense coneixements específics telegràfics, sent els primers amb impressió en cinta i més endavant amb impressió en pàgina.



El telègraf a Espanya

L'invent de Samuel Morse l'any 1844 comptava amb una font d'electricitat, un emissor o manipulador, i un receptor que podia rebre el missatge per acústica o imprès en cinta. L'alfabet morse era una combinació de punts i ratlles que corresponien a les lletres, números i signes d'escriptura, alfabet que, per les seues característiques, sobrevisqué més d'un segle, suportant la competència de sistemes posteriors de ràdio i telefonia. Inclús hui els astronautes porten dispositius per a utilitzar el sistema morse en emergències i petició d'ajut, mitjançant les sigles internacionals de socors, SOS (...---...).

La importància que es donà al telègraf es feu patent a l'instal·lar, a iniciativa del Palau Reial, les primeres línies de telègraf òptic. Aviat s'implantà la telegrafia elèctrica a Espanya, per a la qual cosa es creà una xarxa de conductors metàl·lics sobre postes de fusta, unint les estacions telegràfiques entre si.

El 1854 es construí la primera línia telegràfica entre Madrid i Irun per connectar amb la xarxa telegràfica de França i el Ministeri de Foment sol·licità un informe a la *Real Academia de Ciencias* per a la implantació i desenvolupament de la telegrafia elèctrica a Espanya. Aprovat l'informe el 22 d'abril de 1855, es promulgà la llei per a la seua construcció estenen línies de manera radial, entre Madrid i les capitals de província, destinant-se un pressupost de 15 milions de reals. Finalitzades les línies, passaren a la Direcció General de Telégrafos, que es responsabilitzà de l'ús i conservació. El mateix

any, Espanya ingressà a la Unió Telegràfica Occidental. Al 1860 l'administració telegràfica espanyola podia enviar telegrams a tots els països amb telègraf.

La xarxa inicial des de Madrid fou completant-se amb xarxes transversals entre ciutats i, en 1864, comptava amb 10000 km de línies i 194 oficines telegràfiques. A l'any 1900 Telégrafos era l'únic mitjà ràpid de comunicació, el seu personal superava els 4000 funcionaris, comptava amb 1491 oficines i cursava 3779000 telegrams. Trenta anys després, els quilòmetres de línia eren 53155 i les oficines 2902. Al primer terç del segle XX el telègraf era utilitzat en tot el país per empreses, premsa i públic en general. L'augment del seu ús aportà més ingressos, la qual cosa repercutí en la seua millora i generalització.

El 1878 aparegué la telefonia que passà a dependre com a servei de la Direcció General de Telégrafos, però en 1924 es crea la Compañía Telefónica que assumí la seua gestió, experimentant un creixement ràpid al generalitzar-se i enfortir-se l'ús del telèfon.

Telégrafos introduí en 1922 el gir telegràfic per a l'enviament de diners de manera ràpida. Fou un antecedent de les transferències bancàries. Els telegrams eren portadors de bones i males notícies i era freqüent que, a moltes cases, en temeren la recepció d'algun, però popularment passà a ser un mitjà generalitzat per realitzar felicitacions en onomàstiques o festes nadalenques i transmetre tot tipus de notícies.



Xarxa telegràfica espanyola, 1963



Entre 1920 i 1930 aparegueren els teleimpresors o teletips, que foren imposant-se i substituint els equips anteriors. A l'any 1954 s'inicià a Telégrafos el servei de Télex, per a la qual cosa fou necessària la modernització de xarxes i línies, l'augment dels circuits i la instal·lacions de centrals. El Télex tenia l'avantatge de rebre els missatges impresos i no necessitava de la presència del receptor. A més permetia enviar fins a 24 enllaços telegràfics per un sol enllaç telefònic.

La xarxa telegràfica fou instal·lant les novetats tècniques que anaren produint-se i el 1975 es canvià la xarxa de fils i postes per una altra de radioenllaços que permetien una major capacitat així com milloraven les prestacions.

Els avanços en la telefonia, l'aparició del fax i la implantació de xarxes de transmissió de dades portaren l'ocàs del télex i als anys 90 s'alliberaren els serveis de telecomunicació, es creà la Xarxa Integrada de Comunicacions Oficials per a un servei integral de veu i dades a les dependències de l'Administració utilitzant la xarxa telegràfica.

L'estació telegràfica

El conjunt dels mitjans utilitzats en les transmissions de telegrafia s'anomenava telègraf, i les dependències encarregades d'aquesta comesa estacions telegràfiques.

Els mitjans necessaris per al funcionament d'aquestes estacions eren: un aparell generador d'electricitat; un conductor que la unia a un altre punt; un interruptor de corrent elèctric que poguera tallar-la a voluntat; una línia que permetera el pas del corrent i un receptor a l'altre punt que rebera les emissions, les reproduïra i les imprimera.

En el cas d'una estació funcionant amb el sistema morse, l'aparell generador d'electricitat consistia en una bateria de piles (les més comunes foren les de Leclanché, Fery, Grunot i Daniell).

Les piles anaven connectades a l'emissor, també anomenat manipulador, que consistia en una palanca metàl·lica de primer gènere amb tres borns: l'un és el que rebia el corrent de la pila local, un altre estava en comunicació amb el punt de suport de la palanca, del qual partia el conductor, o línia que uneix les estacions, i el tercer comunicava amb terra a través de l'electroimant de l'aparell receptor.

L'aparell receptor estava format per un electroimant, amb una armadura unida a una palanca que podia girar al voltant d'un eix horitzontal i que estava col·locada de manera que, un dels seus braços, podia colpejar sobre una cinta de paper a cada atracció de l'electroimant. La tira de paper era arrossegada per dos rodets moguts per un aparell de rellotgeria, i passava per davall

d'un coixinet xop amb tinta, marcant sobre la tira de paper mitjançant una roda petita que s'humitejava amb la tinta del coixinet, estampanyant amb punts i ratlles cada colp de la palanca, segons el temps més o menys llarg amb que arribava el corrent de l'estació telegràfica d'origen, és a dir, del manipulador. Aquests punts i ratlles corresponen a lletres, nombres o signes de l'alfabet morse.

Un altre element de l'estació era l'acústic. Les bobines d'un electroimant estaven muntades en sèrie i unides a terminals. Una armadura metàl·lica subjectava una palanca que podia girar recolzant-se en uns caragols. Aquesta palanca portava a l'extrem més llarg un caragol i, en un suport, uns altres caragols que limitaven el moviment de l'armadura. L'altre extrem descansava en la part superior en un altre caragol. Quan arribava el corrent el caragol de l'armadura colpejava la peça fixa de llautó produint un so clar. Quan cessava el corrent, la palanca produïa un contracolp sobre el caragol del suport de to distint de l'anterior. Segons la successió de colp i contracolp fora més o menys ràpida, l'operador distingia si es tractava d'un punt o una ratlla, interpretant les lletres de l'alfabet morse. La llarga experiència permetia rebre els missatges telegràfics "a l'oïda", podent prescindir del receptor en cinta i del mecanisme de rellotgeria.

El commutador era un altre element necessari. El més comú era el de barres, anomenat suís. Estava format per uns bastidors de fusta o ebonita. A sobre es col·locaven paral·leles unes barres de llautó. A la distància adequada a la part superior, s'instal·laven una altra sèrie de barres, perpendiculars a les de davall. Totes les barres portaven un forat als punts d'encreuament de les de dalt amb les de davall, amb la fi d'establir la comunicació entre elles, la qual cosa s'aconseguia introduint una clavilla metàl·lica per unir-les. Les barres d'un nivell s'unien als fils de les línies que entraven a l'estació i les de l'altre pla als aparells d'aquesta, permetent diverses combinacions. Totes les estacions telegràfiques estan proveïdes de preses de terra pròpia.



Commutador de tipus suís.

Els avenços tecnològics i l'aparició i incorporació de teletips, foren adaptant les instal·lacions als sistemes nous, encara que en molts casos, coexistiren amb el sistema morse fins a l'últim terç del segle XX.



Del telègraf elèctric a l'òptic, una història d'anar i tornar

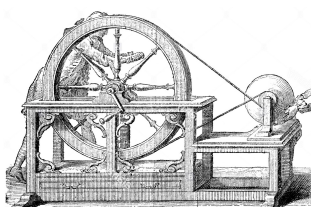
Josep Lluís Doménech
 Doctor en Química

La necessitat d'una comunicació ràpida ha estat present des de sempre, principalment per raons militars, per l'avantatge que suposava poder anticipar-se a les accions de l'enemic. No hi havia massa problema si la distància era curta, però no passava el mateix amb distàncies considerables. Els senyals acústics, de fum, fogueres, banderes o telègrafs hidràulics, usats en l'antiguitat tenien l'inconvenient que sols podien transmetre informació prèviament acordada (així, les campanes tocant a somatent avisaven d'una catàstrofe, però no la concretaven). Durant milers d'anys foren missatgers, a peu o a cavall, els que feren de correus. El resultat era una transmissió lenta. Quan Felip I de Castella concedí en arrendament el servei del correu posà la condició que la correspondència entre Toledo i Brussel·les no havia de tardar més de 14 dies. Amb l'establiment del servei de postes, la velocitat augmentà, però la comunicació continuà sent lenta (de Burgos a Brussel·les una carta havia de tardar no més de 8 dies).

El telègraf elèctric perd la batalla contra el telègraf òptic

La revolució en la comunicació a distància vindria de la mà de l'electricitat. Des de l'antiguitat se sabia de les atraccions i repulsions entre objectes fregats amb seda¹. No obstant això, no seria fins el segle XVIII quan, amb el descobriment de la possibilitat d'emmagatzemar electricitat en quantitats considerables, l'electricitat despertà la curiositat i l'interès de la gent. A la França del segle XVIII foren famosos els espectacles en què **Jean Antoine Nollet** utilitzava una esfera de vidre carregada elèctricament per a sorprendre i divertir la població.

Un aspecte que ben prompte va cridar l'atenció fou la rapidesa amb què es transmetia l'electricitat. En ocasions, Nollet formà cadenes de més de 200 persones amb les mans agafades, i quan tocava una de les persones amb la màquina totes alhora botaven i exclamaven. Aquest fet no passà desapercbut, i alguns l'intentaren utilitzar per transmetre senyals amb rapidesa.

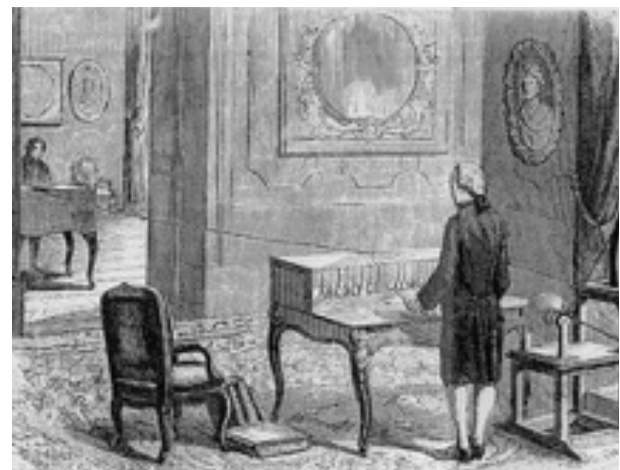


Màquina elèctrica utilitzada per Nollet per a carregar una esfera de vidre. Una esfera de vidre es movia mitjançant una corretja enllaçada a una roda que es feia girar. La fricció de l'esfera amb un coixinet carregava elèctricament l'esfera.

El 1753, un anònim **C. M.**, en una carta a la revista *Scots Magazine* descrivia el que podem considerar el primer telègraf elèctric. Es tractava, segons C. M., d'agafar un manoll de fils d'aram, un per cada lletra de l'alfabet, aïllar-los i estendre'ls horitzontalment en l'aire. Per un extrem, que anomenarem receptor, cada fil estaria pròxim a un petit pèndol. Si per l'altre extrem, l'emissor, amb una màquina electrostàtica tocava successivament els fils corresponents a les lletres d'una paraula, una persona col·locada al receptor reconeixeria la paraula pels pèndols que mostrarien atracció.

No només no hi ha constància que algú portara a la pràctica aquesta idea, sinó que durant 20 anys fou ignorada.

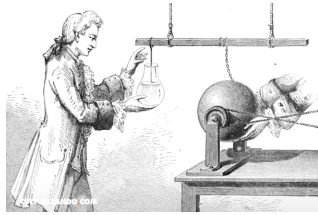
Va ser l'any 1774 quan el ginebrí **George L. Lesage** repregué la construcció d'un telègraf elèctric. El dispositiu proposat per Lesage era semblant al de C. M., encara que a l'extrem receptor els cables estaven submergits en una dissolució acidulada. La detecció de les bombolles de l'hidrogen format per electròlisi identificaven el cable que s'havia electritzat i, per tant, a la lletra a què s'havia de parar atenció (en els altres conductors es formava oxigen, però, com que el volum de l'oxigen és menor que el de l'hidrogen, no hi havia dubtes sobre el fil tocat).



Telègraf elèctric imaginat per Lesage.

Un dispositiu semblant a aquest el presentà el metge català **Francesc Salvà i Campillo** a l'Acadèmia de Ciències de Barcelona el 1795. La novetat del muntatge de Salvà consistia a usar la botella de Leyden en l'emissor i anques de granota com a detectors en el receptor.





El 1746, **Pieter van Musschenbroek**, professor a Leyden, va descobrir el condensador (emmagatzemador de càrrega) en intentar electrizar un objecte que no es descarregara en l'aire, cosa que succeeix habitualment. Com que Musschenbroek sabia que el vidre és pitjor conductor que l'aire, va pensar d'electrizar l'aigua continguda en una botella de vidre (l'aigua estava en contacte, mitjançant un fil metàl·lic, amb la màquina elèctrica en moviment). Accidentalment, Musschenbroek va agafar la botella amb una mà al temps que amb l'altra tocava el tub metàl·lic de la màquina. La commoció que va notar va ser de tal magnitud que va jurar no repetir l'experiència. L'artefacte ha passat a la història amb el nom de **botella de Leyden**.

En diferents llocs es proposaren telègrafs semblants al de Lesage, però en cap lloc s'anà més enllà del paper; ningú no superà la fase del disseny, i això pels problemes associats a l'electricitat estàtica. I és que per a carregar suficientment un objecte no només calien màquines elèctriques ben muntades i ampolles de Leyden de dimensions considerables, així com disposar de temps per a carregar-les, sinó que també els aïllaments havien de ser d'alta qualitat per a evitar la descàrrega. Com es diu en l'Informe de l'Acadèmia de Ciències encarregat pel Ministeri de Foment el 1854 en relació a la implantació de la telegrafia elèctrica:

"...todas estas tentativas, y algunas otras más ó menos ingeniosas, dieron escaso resultado; y así había de acontecer empleando la electricidad estática, que solo se desenvuelve en la superficie de los cuerpos, y tiende constantemente á desprenderse de ella. Despues de 50 años de repetidos y variados ensayos hubo de renunciarse al intento de aplicarla á la telegrafía."

La necessitat però d'una comunicació ràpida, sobretot per part dels revolucionaris francesos que, estant assetjats militarment en diferents fronts, necessitaven coordinar els diferents exèrcits, féu que les mirades es dirigiren cap al telègraf òptic que **Claude Chappe** inventà el 1792.

El telègraf de Chappe consistia en un sistema articulat, en què dos braços estaven connectats a una travessera. Com que cada braç disposava de 7 posicions diferents i 2 la travessera, 98 eren les posicions diferents per a transmetre senyals. Els missatges consistien en números i per a descodificar-los calia disposar dels manuals corresponents. Els manuals constaven de 98 pàgines i cada pàgina de 98 paraules. Cada paraula necessitava per tant de dos números per a identificar-la, el que indicava el número de la pàgina i el que indicava el número de la paraula.

Si els senyals es feien des de punts elevats i s'usaven telescopis acromàtics, es podien construir xarxes telegràfiques amb una separació entre les estacions de 10 a 20 km.

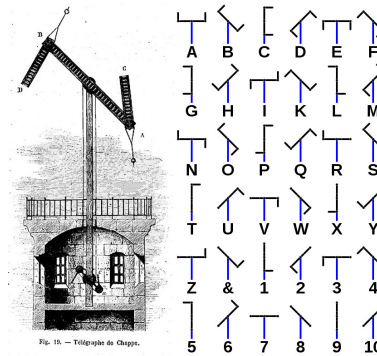
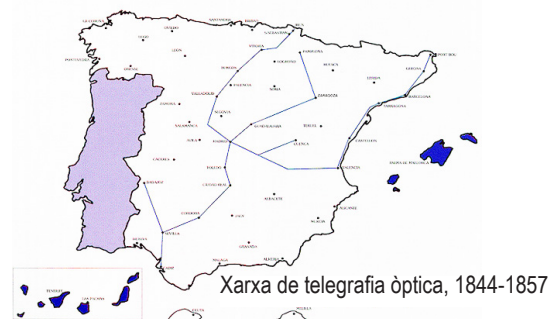


Fig. 15. — Télégraphe de Chappe.
Telègraf de Chappe.

Un indicador de la importància adquirida pel telègraf de Chappe és que a França, a mitjans del s. XIX, la longitud de les línies telegràfiques era d'uns 5000 km. L'invent francès tingué repercussió per quasi tot Europa i també en la costa atlàntica dels EUA.

Encara que amb un cert retard, Espanya s'incorporà a aquest procés en la dècada de 1840, i això en un moment en què la telegrafia elèctrica ja estava sent implantada a Anglaterra i França. La raó per la qual s'hi elegí el telègraf de Chappe fou que els cables telegràfics eren bastant més vulnerables que no les torres telegràfiques i les autoritats espanyoles volien assegurar la comunicació.

Tot i l'endarreriment, en 10 anys es construí una xarxa tan extensa com la que havia aconseguit França en 50 anys.



Xarxa de telegrafia òptica, 1844-1857

Retorn al telègraf elèctric

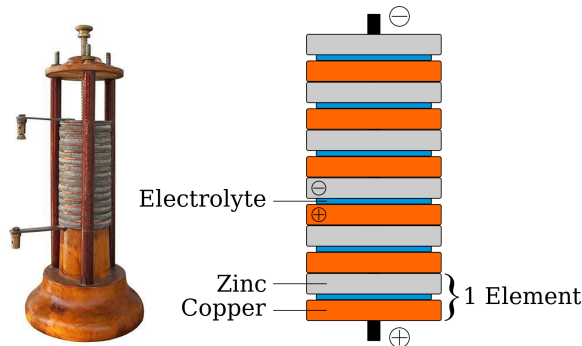
En els distints llocs en què s'implantà, el telègraf de Chappe experimentà modificacions en els dispositius usats per a transmetre els missatges, però mai no es pogué superar la limitació que suposava la necessitat de visibilitat de les torres. La comunicació nocturna era impossible i també en cas de pluja, boira, o en la mar.

La millora, a principis del s. XIX, en la comprensió dels fenòmens elèctrics, i la invenció de nous aparells portà els enginyers a fixar-se novament en l'electricitat.

Pila elèctrica

Un dels avanços el proporcionà en 1799 Alessandro Volta, professor de Física a Pavia, en inventar la pila elèctrica. A diferència de la botella de Leyden on l'electricitat emmagatzemada es descarrega d'una sola vegada, en la pila s'aconsegueix un corrent elèctric de manera contínua. La pila proporcionava una diferència de potencial de 0,75 V.

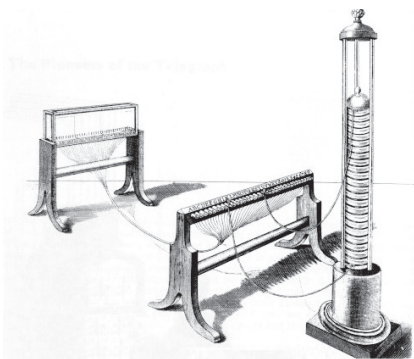




La **pila de Volta** està formada per un disc de coure en contacte amb un de zinc, separat d'un altre parell igual mitjançant un drap mullat en aigua salada; la repetició d'aquests parells forma la pila. Els discs dels extrems constitueixen els elèctrodes.

Pel que fa al telègraf, la pila de **Volta** suposà un salt respecte al generador electrostàtic. Així, mentre que amb l'electricitat estàtica es treballava amb tensions elevades, de l'ordre dels quilovolts, en la pila la tensió era d'unes desenes de volts, cosa que a més de facilitar l'aïllament dels cables, feia més difícil la descàrrega a través de l'aire; un altre avantatge era la facilitat de recàrrega, i també que s'aconseguia un corrent elèctric continuat.

El 1804, el metge Salvà presentava a l'Acadèmia de Ciències de Barcelona un model de telègraf en què substituïa la botella de Leyden de la proposta de 1795 per la pila de Volta. La formació dels gasos a partir de la descomposició electrolítica de l'aigua permetia detectar el cable al qual s'havia connectat un pol de la pila. El 1809, **Samuel Thomas von Sömmering** portà a la pràctica el disseny de Salvà.



Telègraf electroquímic de Sömmering.

Malgrat l'avanç, la pila de Volta presentava problemes. Així, a més de curtcircuitar-se fàcilment, la tensió es reduïa dràsticament quan el drap separador se secava; encara que, en relació a l'ús en telegrafia, el principal inconvenient de la pila provenia del fet que la intensitat del corrent produït disminuïa amb rapidesa, mentre que per a un bon funcionament es requereix un corrent constant. La causa de la disminució són les bombolles dels gasos formats que, en acumular-se en els discs metàl·lics, dificulten el corrent a causa de la poca conductivitat.

Encara que es proposaren diferents maneres de superar aquesta dificultat, la solució definitiva l'aportà, el 1836, **John F. Daniell**, professor del

King's College, en construir una pila en què, a més de no formar-se gasos, proporcionava un corrent constant durant alguns dies. Els elèctrodes de la pila eren tubs de coure i de zinc introduïts en una dissolució de sulfat de coure, el primer, i en aigua acidulada el segon; les dissolucions estaven separades per una membrana porosa que sols deixava passar alguns ions.

Una unitat de la pila proporciona una diferència de potencial d'1,10 V. En funció de la separació entre emissor i receptor s'usaven més o menys piles. A títol orientatiu val a dir que per a distàncies d'uns 100 km calien unes 30 unitats.

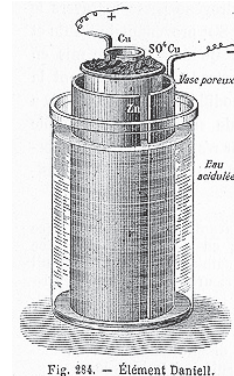


Fig. 284. — Élément Daniell.

La **pila de Daniell** constava de dos vasos, un exterior de vidre, i un interior de placa porosa. Entre els dos vasos hi havia aigua acidulada, i a l'interior del porós una dissolució saturada de sulfat de coure. En la dissolució acidulada s'introduïa un cilindre de zinc (per tal d'impedir la reacció del Zn amb l'àcid de la dissolució s'utilitzava zinc amalgamat), i en la dissolució de sulfat de coure un tub de coure. El propòsit del material porós és permetre el pas d'alguns ions, de manera que siga possible el corrent, però sense que les dissolucions de sulfat de coure i d'aigua acidulada es barregen. Per a mantenir el corrent constant la dissolució de CuSO_4 ha d'estar sempre saturada i per això en la part superior del vas porós es col·loca un recipient foradat que conté cristalls d'aquesta sal que es dissolen a mesura que la pila estava en funcionament.

La vida de la pila augmentà quan se substituï l'aigua acidulada per una dissolució de sulfat de zinc. La pila de Daniell fou usada en telegrafia fins la dècada de 1870 i això per la seua seguretat i baix cost. Posteriorment, s'usaren piles que proporcionaven una major diferència de potencial o que eren més simples.

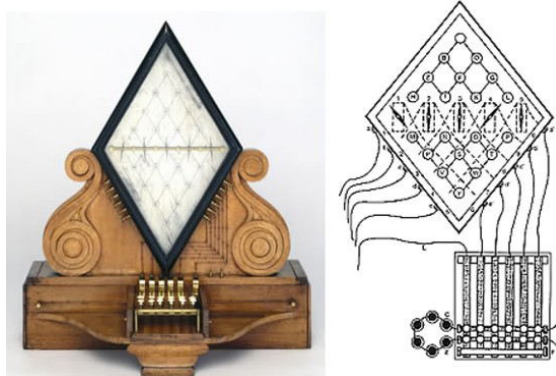
Electroimant

La pila simplificava la part emissora del telègraf però també calia simplificar la part receptora, i és que la detecció electroquímica dels senyals que proposava Salvà era lenta i delicada. La millora vingué de la mà del descobriment que el 1820 va fer **Hans Christian Oersted**, professor de Física a Copenhagen, ja que el corrent elèctric desvia una agulla imantada situada en les proximitats. L'efecte augmenta si formen una bobina que enrotlle el cable i situem l'agulla a l'interior.



El mateix 1820, el francès **André Marie Amper ** feu  s de la descoberta d'Oersted per a proposar un telègraf en què l'emissor estava constituït per una pila, el receptor per agulles imantades (cadascuna amb un caràcter), i fils conductors (tants com caràcters anaven a usar-se). Els fils eren d'anada i tornada, i per sota cadascun es col·locava una agulla. Per a transmetre una lletra, l'emissor connectaria els borns de la pila als extrems del cable corresponent; el receptor identificaria la lletra a partir de l'agulla desviada.

El 1837, els britànics **Charles Wheatstone** i **William F. Cooke** patentaren un telègraf amb cinc cables conductors. L'aparell constava de cinc agulles verticals per les proximitats de les quals passaven els conductors. La direcció de les agulles indicava la lletra transmesa. Polsant les tecles pertinents en l'emissor s'aconseguia desviar en el receptor l'agulla desitjada en la direcció desitjada.



Telègraf i esquema del telègraf de Cooke i Wheatstone.

Tot i la reducció aconseguida, un muntatge amb cinc fils era encara massa complicat. La transmissió de codis, i no de lletres, permeté finalment utilitzar només un fil. El codi que es va imposar fou el proposat per l'inventor nord-americà **Samuel F. Morse** el 1838.

Un altre inconvenient dels telègrafs basats en la desviació d'agulles imantades era que no quedava registre del senyal transm s, cosa que impedia comprovar l'exactitud del missatge realitzat. Per al registre del senyal  s feu  s de l'electroimant descobert pel britànic **William Sturgeon**, el 1824. Sturgeon observ  que quan es feia circular corrent per un cable que enrotllava en espiral una barra de ferro dolç en forma de ferradura s'aconseguia, des del primer moment, un imant poderós. Les propietats com a imant desapareixien en el moment en què deixava de circular el corrent.

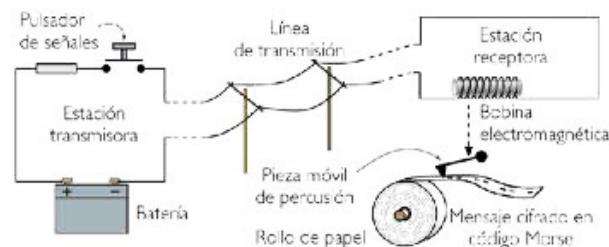


Esquema original de l'electroimant presentat per Sturgeon.

 s aix  que si en el receptor se situava un petit punxó de ferro en les proximitats d'un electroimant, en passar el corrent, el punxó es mouria i podria deixar un senyal en impactar sobre un suport blanc.

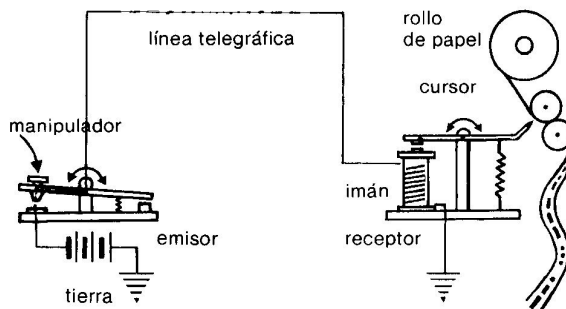
La connexió a terra

Una vegada simplificats l'emissor i el receptor resta el cable conductor que els comunica. La circulació de corrent exigeix un camí tancat i la manera més senzilla d'aconseguir-ho és mitjançant un cable de tornada. La primera línia telegr fica als EUA, línia que connectava Washington i Baltimore, i que fou construïda per Morse el 1844, constava de dos cables, un d'anada i l'altre de tornada.



Esquema de la línia telegr fica de dos cables.

Tanmateix, en aquell moment a Europa les línies ja eren de només un fil, i aix  perquè s'usava la connexió a terra per a tancar el circuit. El 1838, **Carl A. Steinheil**, professor a la Universitat de Munich, intent  utilitzar els dos rails d'un ferrocarril com els conductors d'anada i tornada d'un telègraf, però li result  impossible: el corrent passava d'un rail a l'altre. Steinheil conclugu  que la terra podia funcionar com a retorn. A més, constat  que la transmissió millora si tant el cable d'eixida de la bobina com el connectat al pol lliure de la pila es connecten a xapes met liques soterrades (la transmissió s'afavoria en augmentar la superfície de les xapes i la humitat del terreny).



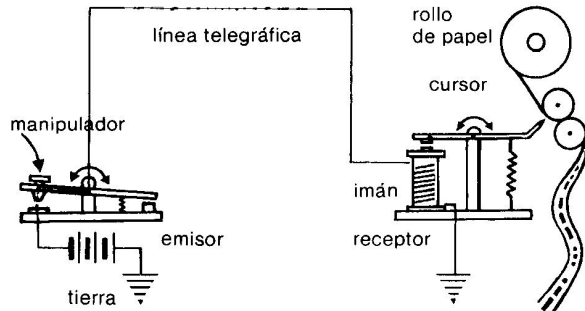
Alguns consideren que aquest és el descobriment que ha contribuït en major mesura al desenvolupament del telègraf i aix  per l'estalvi econòmic que suposa.

Descripció del telègraf

Amb les millores introduïdes passem al disseny del telègraf. En la figura hem representat



l'esquema bàsic. En l'emissor, connectem un born de la pila a terra, i l'altre a un interruptor. De l'interruptor ix un cable que va a parar a un electroimant; a l'eixida, el cable va a parar al terra. A prop de la bobina hi ha un cursor (un sistema articulad amb un punxó) que en moure's pot pressionar una tira de paper en moviment.



Esquema del telègraf tipus Morse.

Quan polsem l'interruptor tanquem el circuit i circula el corrent. L'electroimant, en atraure la peça metàl·lica de la part esquerre del cursor, eleva la part dreta, i el punxó pressiona la tira de paper. Si el paper o el punxó estan impregnats de tinta, quedarà un senyal sobre el paper. Segons la durada de la pulsació la línia impresa serà més o menys llarga.

En el codi Morse per a indicar les lletres i nombres s'usen dos senyals: el punt (una pulsació) i la ratlla (tres vegades més llarga que el punt). La longitud de l'espai entre les lletres d'una paraula és de tres punts i entre paraules de 7 punts.

A · -	J · - - -	S · · ·	2 · - - - -
B - · · ·	K - · -	T -	3 · · · - -
C - · - · ·	L · - · · ·	U · · -	4 · · · · -
D - · ·	M - -	V · · · -	5 · · · · ·
E ·	N - ·	W · - -	6 - · · · ·
F · · · ·	O - - -	X - · - ·	7 - - · · ·
G - · -	P · - · ·	Y - · - -	8 - - · · ·
H · · · ·	Q - · - -	Z - - · ·	9 - - - · ·
I · ·	R · · ·	1 · - - - -	0 - - - - -

Codi morse internacional.

Com veiem es tracta d'un disseny senzill. Els problemes tornen a sorgir quan passem a la realització pràctica. En aquesta fase s'han de prendre decisions crítiques sobre, per exemple, el tipus de pila a utilitzar, així com el nombre de piles necessàries perquè el senyal arribe al receptor, el material del cable (tenint present la conductivitat, pes per unitat de longitud, inalterabilitat química, tensió que pot suportar, etc.), l'aïllament dels cables, la rendibilitat econòmica, la viabilitat pràctica, etc. Com veiem aspectes que necessiten d'un estudi rigorós en el qual no entrarem ací.

QUÍMICA DE LA PILA

Pila de Volta (de Cu i Zn)

Un element de la pila està format per dos discs, un de coure i l'altre de zinc, separats per un drap mullat en aigua acidulada. Quan posem en contacte els discs el moviment de difusió, en la interfase, entre els ions Zn^{2+} i Cu^{2+} de cada disc és insignificant. Els electrons però poden passar lliurement d'un metall a l'altre, i això ocorre fins assolir-se un equilibri en què el Cu s'ha carregat negativament, i el Zn positivament.

Quan entre els discs posem el drap amerat d'aigua salada (ions Na^+ , ions Cl^- i H_2O), i els connectem amb un cable conductor, els ions Cl^- es mouen cap el disc de Zn (que presenta una càrrega positiva) i els ions Na^+ cap el de Cu (carregat negativament). En l'extrem del Zn, electrons dels ions Cl^- deixen electrons (electrons que compensen els que han exigit pel cable), procés que representem: $2 Cl(s) \rightarrow Cl_2(g) + 2 e^-$.

En el disc de Cu ocorre el procés: $2 H_2O(l) + 2 e^- \rightarrow 2 OH^-(aq) + H_2(g)$, de manera que els electrons que arriben al disc pel cable es compensen pels que són capturats per l'aigua. Els gasos formats, Cl_2 i H_2 , s'adherixen als discs i, en ser mals conductors, dificulten les semireaccions. El fenomen se'n diu polarització de l'elèctrode i el resultat és un augment de la resistència interna de la pila.

Pila de Daniell (elèctrodes: Zn en una dissolució de $ZnSO_4$ i Cu en una dissolució de $CuSO_4$)

En la làmina de zinc hi ha ions Zn^{2+} i electrons, i en la dissolució aquosa, a més d'aigua, ions SO_4^{2-} i ions Zn^{2+} . En la interfase no es poden intercanviar electrons ni ions SO_4^{2-} però sí ions Zn^{2+} . El resultat és que el metall queda amb càrrega negativa i la dissolució amb càrrega positiva. D'una manera semblant, també làmina de Cu aporta ions Cu^{2+} a la dissolució de $CuSO_4$, encara que en menor quantitat que en el cas del Zn. Quan posem en contacte les làmines metàl·liques, electrons es mouen en la direcció Zn-Cu. Com a resultat, en el vas del coure, ions Cu^{2+} de la dissolució de $CuSO_4$ es dipositen sobre el Cu, en un procés que esquematitzem: $Cu^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Cu(s)$. Els electrons que entren al coure metàl·lic pel cable conductor són compensats per l'entrada d'ions Cu^{2+} de la dissolució. El resultat és un augment del gruix del tub de coure.

En l'elèctrode de Zn, l'eixida d'electrons es compensada per l'aportació d'ions Zn^{2+} a la dissolució acidulada: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2 e^-$, cosa que fa disminuir el gruix de la làmina de Zn. L'augment de càrrega positiva d'aquesta dissolució, així com l'augment de càrrega negativa en la dissolució de $CuSO_4$ és compensada pel fet que els ions SO_4^{2-} es mouen des d'aquesta dissolució a la de $ZnSO_4$ (la membrana porosa deixa passar els ions SO_4^{2-} però no els Zn^{2+}). La disminució d'ions Cu^{2+} i SO_4^{2-} en el vas porós fa disminuir el corrent i, per a mantenir-lo, cal afegir $CuSO_4$.

Notes

1. Tots hem constatat l'atracció notada pels cabells i per objectes lleugers quan els hem aproximat una peça de plàstic fregada amb llana.
2. La pila de Volta mostrava, per primera vegada, la connexió entre l'electricitat i les reaccions químiques.
3. Val a dir que el descobriment mostrarà la connexió entre dos camps del coneixement, l'electricitat i el magnetisme, que fins llavors havien de ser vists com a distints. Des d'aleshores allò més correcte és parlar de l'electromagnetisme.



Les torres de telegrafia òptica del País Valencià

Joaquim Bolufer

Museu Arqueològic i Etnogràfic Municipal Soler Blasco · Xàbia

Agustí Ribera

Museu Arqueològic d'Ontinyet i la Vall d'Albaida

A finals de la primera meitat del segle XIX, poc abans que la introducció de la telegrafia elèctrica deixara obsolet aquest sistema de comunicació a llarga distància, es van implantar a l'Estat Espanyol diverses línies de telegrafia òptica. Un complex i costós sistema de comunicació, que va estar en ús poc més de deu anys en el conjunt de l'Estat i menys de vuit a les terres valencianes.

El principi d'aquest sistema de comunicació, és la transmissió visual de senyals codificades, és per això que els seus orígens podrien remuntar-se a l'antiguitat, tot i que el seu desenvolupament modern es va fonamentar en els descobriments i avanços tècnics de l'Europa del segle XVIII amb uns precedents, però que es poden situar a les darreries del segle XVII.

La història i les peculiaritats d'aquest sistema de transmissió de missatges, ha estat ben estudiada a *Historia de la telegrafia òptica en España* (1990), meritori treball de **Sebastià Olivé Roig** que ha servit de base a molts investigadors. Treballs posteriors han abordat el tema de manera més restringida o bé s'han centrat en algun aspecte més concret, com ara la telegrafia òptica a Catalunya, l'estudi de la línia Madrid-Irun a Euskadi, diversos articles sobre la telegrafia òptica al País Valencià i altres.

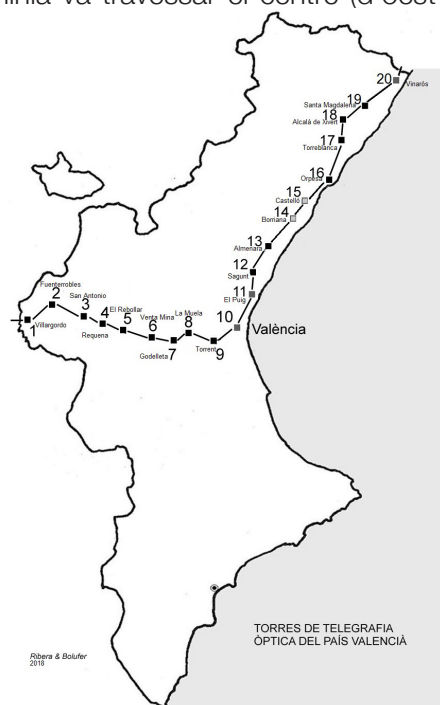
La telegrafia òptica a l'estat espanyol

Va ser la convulsa França de finals del segle XVIII, immersa en un procés revolucionari, amb conflictes i revoltes internes i en guerra amb els estats veïns, el primer estat que va crear i va implantar un sistema de telegrafia òptica. El seu disseny fou obra **C. Chappe**, sistema molt diferent al que anys després va ser instal·lat en les torres que van funcionar en terres valencianes. Els bons resultats obtinguts en aquestes primeres instal·lacions van promoure l'aparició de la telegrafia òptica a altres països com Anglaterra, Prússia o els Estats Units; encara que mai no van tenir l'extensió i la importància de la xarxa francesa. També en aquell temps es van produir a l'Estat Espanyol diverses iniciatives per instal·lar aquests sistemes de comunicació, però d'ús molt restringit o estrictament militar. Hi destaca el sistema dissenyat per **A. Betancourt** entre Madrid i Aranjuez en us l'any 1799. O les posteriors iniciatives de **F. Hurtado** i **J. J. Lerena** d'abast molt local.

Les Guerres Carlines motivaren la creació, en les zones de conflicte, de diverses línies de telegrafia òptica d'ús militar, però també en algun cas civil; eixa sembla que va ser la funció de la línia establerta entre València i Castelló el 1840, any en què finalitza la Primera Guerra Carlina. Es coneixen també d'altres instal·lacions telegràfiques, ara de caire militar, en algunes comarques valencianes de l'interior durant els darrers anys del conflicte carlí.

La xarxa telegràfica de Mathé

L'any 1844 es va reprendre la construcció de noves línies. Aquests nous projectes van ser realitzats per **José María Mathé Aragua**, figura capdavantera en l'establiment i consolidació de la telegrafia òptica i elèctrica. També en aquest període, la precarietat econòmica de la hisenda pública va reduir a tres les línies que finalment van ser construïdes. Totes partien de Madrid, centre absolut del poder polític i administratiu de l'Estat, comunicant la capital amb Cadis, Irun i la Jonquera. La primera línia, la de Castella, es va acabar a l'octubre de 1846 i comptava amb 52 torres. La tercera, la d'Andalusia, va començar a ser construïda l'any 1850, acabant-se el 1853. La segona línia va travessar el centre (d'oest a



est) i la meitat septentrional (de sud a nord) del País Valencià. El primer tram d'aquesta línia, entre Madrid i València, va estar en ús a partir de l'any 1849 comunicant les dues ciutats a través de trenta torres. L'altre tram, entre València i Barcelona (perllongada després fins a la Jonquera) sembla que no va arribar a funcionar plenament.

Les torres i el mecanisme

Les torres de telegrafia valencianes tenen una estructura i unes característiques arquitectòniques molt semblants, similars a les de les altres línies i prova evident de la seva pertinença a un mateix projecte i impuls constructiu.

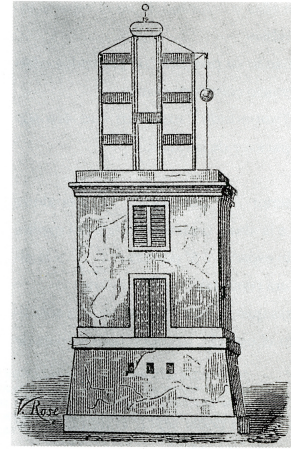
Les nou torres conservades entre Villargordo i el Vedat de Torrent són edificis de planta quadrada, amb tres altures o pisos. La planta baixa, de majors dimensions a l'exterior -uns 6,20 m de costat- s'assenta directament sobre el sòl natural, amb l'excepció de la torre de Venta Mina, construïda sobre un basament anterior.

La planta baixa presenta a la part exterior un primer tram murari d'uns 100 cm d'altura, a partir del qual el mur va disminuint en gruix, descrivint un característic perfil atalussat. Aquest segon tram, de poc més de 200 cm d'alçada, el remata una motllura correguda que marca el nivell del sostre de la planta baixa. Aquesta planta té a cadascun dels seus costats 3 espitlleres rectangulars verticals de secció atrompetada que confereixen un aire militar a la construcció. Al primer pis se situa la porta, sempre orientada cap a la torre anterior -exceptuant la torre de Venta Mina- i una finestra situada a la paret oposada a la porta. L'accés es realitzaria mitjançant una escala mòbil facilitada des de l'interior.

La planta superior té dues finestres contraposades situades sobre les obertures del primer pis, de dimensions i característiques similars a la finestra del primer pis.

L'edifici culminava amb el terrat, sustentat per bigues, sobre el qual s'instal·lava l'aparell de senyals, consistent en "... 8 barras de hierro, 4 de ellas de 19 pies de altura y las otras de 21, plantadas verticalmente de 4 en 4 en los ángulos de los cuadrados, el uno exterior, cuyos lados son de 11 pies, y el otro interior, paralelo, de 2-2/3 pies de lado. Dentro del espacio que forman las cuatro barras interiores, se mueve también en sentido vertical, por medio de un sencillo mecanismo, un cilindro hueco, o corona, llamado indicador, de 3 pies de diámetro y 18 pulgadas de altura, cuyas diversas posiciones, con relación a 3 fajas que se proyectan horizontalmente sobre las barras exteriores y cubren sus espacios intermedios dividiendo entre claros o secciones iguales, la altura de la máquina, suministran cuantos signos puedan ser necesarios para la transmisión de toda clase de comunicaciones oficiales y de servicio interior de la línea." (La Ilustración. Periódico Universal. Madrid. 3 de mayo de 1851. Pres d'Olivé, 1990)

La planta interior de les torres és quadrada, amb uns 430 cm de costat. La comunicació amb el pis superior, on es situava la politja per moure el mecanisme de senyals, es feia des del



Torre amb el telègraf de Mathé.



Torre d'Almenara.



Torre de Godelleta.



primer pis mitjançant una escala adossada a les parets de l'angle esquerre de la porta, mentre que l'accés a la planta inferior es realitzaria per una escala situada en l'angle oposat.

Les torres no conserven els forjats originals. Possiblement van ser destruïts intencionadament; això semblen suggerir els caps serrats de les bigues que observem en algunes de les torres.

En la major part d'aquests edificis s'observa una mateixa tècnica i disposició dels forjats, formats per una sèrie de bigues disposades horitzontalment (9 generalment) que descansen sobre una biga encastada a la paret (una a cada costat), que alhora descansen sobre tres o quatre permòdols, també de fusta. Sobre les bigues es clavarien una sèrie de taulers que formarien els trespols. Els forjats del primer pis, mostren sempre les bigues col·locades perpendicularment a l'orientació de la porta mentre que el forjat del pis superior presenta la disposició contrària.

Les torres del tram septentrional de la línia II, entre València i Vinaròs, presenten més diversitat i en algun cas algunes singularitats respecte de les anteriors. Segons Olivé, aquest tram estava format per catorze torres que cobrien els 140 km. Altres fonts, com el *Trazado de la parte de línea telegrafica comprendida entre Valencia y La Jonquera* plànol de l'any 1852 conservat a l'*Archivo General de la Administracion* sembla mostrar-ne 12. No obstant això, els treballs de camp i la informació bibliogràfica ens han permès localitzar un total de deu torres, tres de les quals reutilitzaven altres construccions anteriors (Borriana, Castelló i Vinaròs), altres tres van ser començades però mai no van ser acabades (Orpesa, Torreblanca i Alcalà de Xivert) i només quatre van ser acabades i encara es conserven (el Puig, Sagunt, Almenara i Santa Magdalena de Polpis).

El sistema telegràfic

Sebastià Olivé descriu aquest sistema telegràfic basant-se en dos escrits d'època, el primer el *Diccionario* de **Madoz** de 1848 i el segon publicat a la revista *La Ilustración* a maig de 1851; documents bàsics per a conèixer les característiques i el funcionament de la telegrafia òptica. A grans trets, l'aparell de senyals de Mathé tenia dotze posicions de "l'indicador" -cilindre metàl·lic que era desplaçat pel bastidor metàl·lic instal·lat al terrat de la torre-, més una tretzena que consistia en amagar aquest "indicador". Al costat de l'estructura central per on es desplaçava l'indicador se situava una esfera metàl·lica que era desplaçada verticalment amb diverses posicions que donava "senyals de servei complementaries", com ara la presència de boira a l'avantguarda, l'arribada d'un despatx de major categoria i altres. Cada posició d'aquest indicador corresponia a un nombre codificat que era desxifrat i xifrat únicament pels comandants i ajudants, per a això havien de seguir un diccionari fraseològic oficial. Lògicament, les claus per

Els missatges tardaven 30 minuts a recórrer les 30 torres que hi havia entre Madrid i València.

desxifrar els missatges variaven periòdicament. El ritme de transmissió era de quatre signes per minut i la velocitat de transmissió -en condicions òptimes- bastant més ràpida del que es podria pensar. Així, els missatges de "vigilància" que s'enviaven des de les torres d'origen i destinació de la línia cada mitja hora (per mantenir atents i vigilants als torrers) tardaven només 30 minuts a recórrer les 30 torres entre Madrid i València.

Però amb anterioritat al sistema «oficial» de Mathé, en el tram de la línia que unia València amb Castelló es va usar un altre sistema amb algunes similituds amb el que posteriorment va desenrotllar el general Salamanca per a l'exèrcit. Es tractava d'una mena d'agulles o llistons rematats per un disc, segurament col·locats sobre una asta o fust, que tenien diverses posicions tot formant angle sobre la vertical. Aquest sistema, en ús abans de la construcció de les torres, utilitzaria altres estructures arquitectòniques com ara les torres dels castells de Sagunt i Almenara, i els campanars de Borriana i Castelló.

Les torres del tram valencià de la línia Madrid-Barcelona / La Jonquera

De manera sintètica descrivim les torres conservades i conegudes d'aquest tram d'uns 242 km de longitud entre la torre de Villargordo fins a Vinaròs, passant per València, amb un desnivell en el primer tram (Villargordo-València) que va dels 1082 m d'altura de la torre de Fuenterrobes, a la serra de la Bituerca, fins als 13 m de la torre de València, mentre que en el tram septentrional (València-Vinaròs) la màxima altura correspon a la torre d'Alcalà de Xivert, de 390 m, situada a la serra dels Murs.

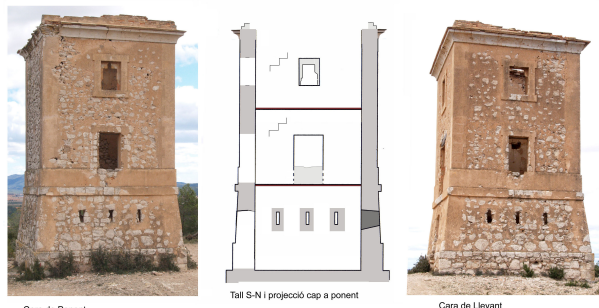
Totes les torres, des de Villargordo fins a Torrent van ser declarades BIC l'any 2011, mentre que aquelles del tram València-Castelló només ho han seguit en els casos del castell de Sagunt, Almenara i Santa Magdalena de Polpis.



Torre del Castell de Sagunt.



Torre de Requena



Cara de Ponent

Tall S-N i projecció cap a ponent

Cara de Llevant

A. Boscà et al., 2017

A l'esquerra, la torre de San Antonio de Requena. Dalt, la torre de Requena, des de perspectives diferents, i amb plànol del'interior.

1. TORRE DE VILLARGORDO (VILLARGORDO DEL CABRIEL). Torre 21. LA PLANA D'UTIEL
2. TORRE DE FUENTERROBLES (FUENTERROBLES). Torre 22. LA PLANA D'UTIEL
3. TORRE DE SAN ANTONIO (REQUENA). Torre 23. LA PLANA D'UTIEL
4. TORRE DE REQUENA (REQUENA). Torre 24. PLANA D'UTIEL
5. TORRE DEL REBOLLAR (REQUENA). Torre 25. LA PLANA D'UTIEL
6. TORRE DE VENTA MINA (BUNYOL). Torre 26. HOYA DE BUNYOL
7. TORRE DE GODELLETA (GODELLETA). Torre 27. HOYA DE BUNYOL
8. TORRE DE LA MUELA (XIVA). Torre 28. HOYA DE BUNYOL
9. TORRE DEL VEDAT (TORRENT DE L'HORTA). Torre 29. L'HORTA
10. TORRE DE VALÈNCIA (CIUTAT DE VALÈNCIA). Torre 30. L'HORTA
11. TORRE DEL PUIG (EL PUIG DE SANTA MARIA). Torre ?. L'HORTA
12. TORRE DE MORVEDRE (SAGUNT). Torre 31. CAMP DE MORVEDRE
13. TORRE D'ALMENARA (ALMENARA). Torre 32. PLANA BAIXA
14. TORRE DE BORRIANA. Torre ?. LA PLANA BAIXA
15. TORRE DE CASTELLÓ. Torre 36. LA PLANA BAIXA
16. TORRE D'ORPESA (ORPESA). Torre 37. PLANA ALTA
17. TORRE DE TORREBLANCA (TORREBLANCA) PLANA ALTA
18. TORRE DE ALCALÀ (ALCALÀ DE XIVERT). BAIX MAESTRAT
19. TORRE DE SANTA MAGDALENA (Santa Magdalena). Torre 42. BAIX MAESTRAT
20. TORRE DE VINARÒS (VINARÒS). Torre 43. BAIX MAESTRAT



El cable submarí Xàbia-Eivissa

Carmen Bachiller

Directora del Museu Telegràfic · UPV

La telegrafia elèctrica permetia transmetre missatges escrits a llarga distància per procediments electromagnètics. Va ser el primer servei de telecomunicació obert al públic, motiu que va causar gran furor en la societat del segle XIX, en la qual les comunicacions anteriors tenien destinació exclusivament governamental. Tot i que les tarifes inicials elevades, establides amb independència de la destinació, i els nivells alts de població analfabeta van fer que l'ús del telègraf quedara pràcticament limitat al comerç, al sector financer i informatiu en els primers anys d'ús.

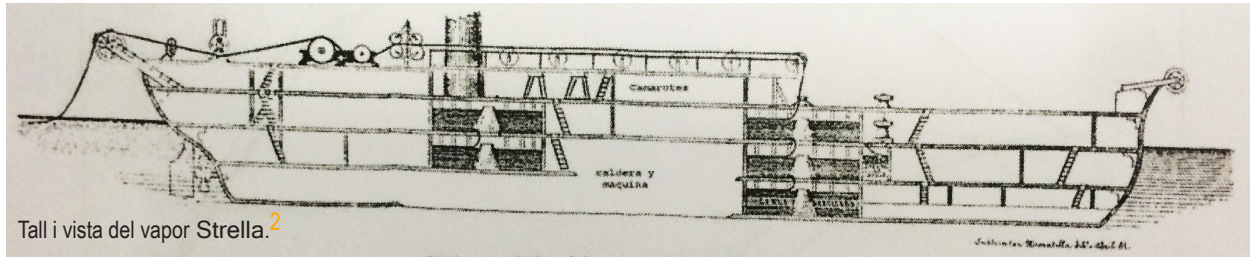
Els governants van vaticinar que la penetració d'aquest sistema era fonamental per al desenvolupament i creixement de l'activitat econòmica i mercantil, i per a cohesionar la societat, ja que era l'única opció de telecomunicació elèctrica i la més ràpida de l'època. Per això, es va impulsar el sistema i es va promulgar la Llei de 22 d'abril de 1855, que promovia la construcció de la xarxa telegràfica per tot el territori espanyol.

L'any 1858, es va publicar una real ordre l'objectiu de la qual era estudiar les rutes i els possibles punts d'amarratge per a l'estesa del cable telegràfic submarí per a connectar les illes Balears i la península. Per dur a terme la tasca dels sondejors i assenyalar els possibles obstacles en el traçat es va utilitzar la goleta de vapor de l'Armada Espanyola, *Buenaventura*, comandada per **Ramón Martínez**. Un any després, la contracta de la instal·lació es va adjudicar a l'anglès **Horacio J. Perry** i l'execució va quedar en mans de la firma Henley.¹

Una vegada acabat l'estudi, es va optar per comunicar les Balears a través de Xàbia i Barcelona, a causa de la posició geogràfica que tenen. Els punts concrets per a estendre el cable van ser del cap de Sant Antoni a Eivissa i de Montjuïc a Menorca. S'hi va treballar amb urgència a desplegar l'estudi fet sota la direcció de l'enginyer **Rafael del Moral**, ja que **els reis** van anunciar que visitarien les Balears, i a més, per aquest motiu es va disposar a instal·lar les línies telegràfiques terrestres no esteses fins llavors.



Mapa dels ferrocarrils i telègrafs d'Espanya del 1862. Publicat per C. Moro editor.¹ S'hi veu la primera estesa del cable submarí entre la península i les illes.



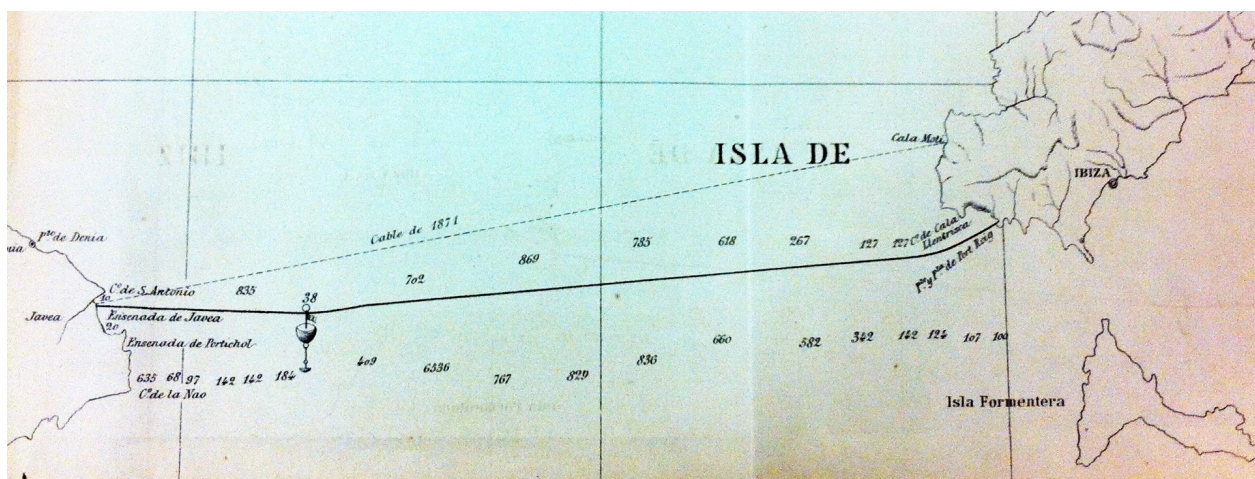
El desplegament es va iniciar el 28 d'agost de 1860, i va començar connectant Mallorca i Eivissa, a tal fi, es va llogar el *Stella*, un vaixell de vapor anglès. El 5 de setembre va començar l'estesa cap a Xàbia des de la cala Molí. El vaixell va començar la faena a les cinc del matí, i va tardar aproximadament quatre hores a enllestir l'estesa a la costa; després el vaixell llevà l'àncora i es va fer a la mar per seguir en el fons. A les dues de la vesprada es va aconseguir el màxim de profunditat i a les set de la nit es va avisar el *Buenaventura* que faltaven 10 milles (18,5 quilòmetres aproximadament) per al punt d'arribada, per la qual cosa, es va tallar i es va tirar a la mar el cable per l'extrem vora les nou de la nit. L'endemà de matí, es van fer les tasques d'entroncament del cable i es van haver de fer operacions amb l'estesa de la costa. El 7 de setembre a la nit, va acabar l'estesa del cable i van arribar a costes de la Marina. Durant aquell dia es continuà amb la maniobra, però va sorgir un petit contratemps, el cable de costa s'havia acabat quan faltaven 3 braces (3,7 metres aproximadament) de terra, així que va caldre col·locar un tros del fons amarrat fortament a una cadena de ferro ben gruixuda.^{2, 3, 4} Per afinar-hi més, s'ha trobat en la *Revista Telegràfica* de l'època la descripció tècnica de la instal·lació: el cable estava format de dos conductors perfectament aïllats, i cada conductor es componia de quatre filferros de coure, protegits per la capa aïllant i un filferro gruixut.

El 1871 es van reposar nous cables submarins a Balears, des del cap Llentrisca a Xàbia; s'arribà a una longitud de 98,62 km de cable estès. La faena va ser duta a terme pel vaixell

Es va optar per comunicar la península amb les illes Balears amb dos cables submarins des de Xàbia i Barcelona: del cap de Sant Antoni a Eivissa i de Montjuïc a Menorca.

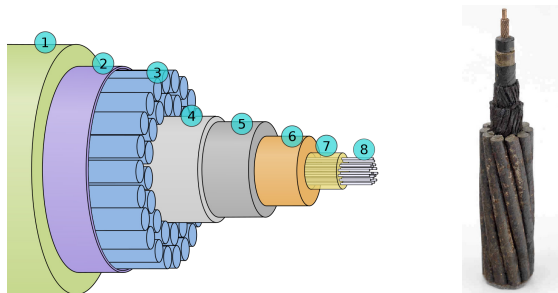
cabler anglès La Plata i el vaixell que li marcava el rumb era la goleta espanyola de guerra Caridad. Cal fer un esment especial a aquesta línia, perquè era l'única via que hi havia per a connectar les illes amb la península.⁴ Així i tot, l'estat era precari, i es va haver reparar unes quantes vegades.

El cor dels cables es componia de set filferros de coure de primera qualitat, d'un mil·límetre de diàmetre cadascun, retorçats tots junts formant un cordó embolicat per una composició *Chatterton*, quatre capes de gutaperxa pura, una de cànem banyat en brea de 4 mil·límetres de gruix, tot protegit per una armadura de 10 filferros de 4 mil·límetres de diàmetre cadascun, cobert aïlladament d'una capa de cànem embreat. La secció de cable de costa tenia la mateixa composició que el de fons, amb l'única diferència que els filferros de l'armadura eren de 8 mil·límetres de diàmetre, i la secció intermèdia entre el cable de fons i el de costa la tenia de 6 mil·límetres de diàmetre.⁵

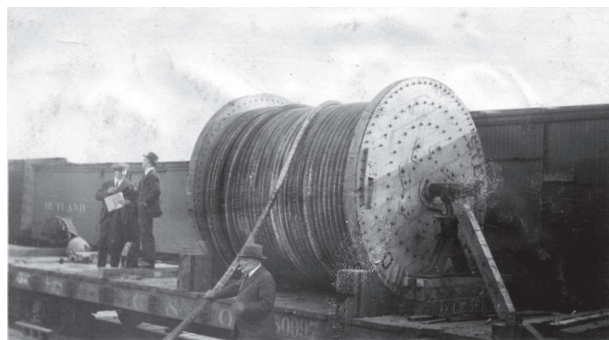


Cable de Xàbia a Eivissa. El traçat superior amb línia discontinua és el de 1871, l'inferior el de 1888. ⁶

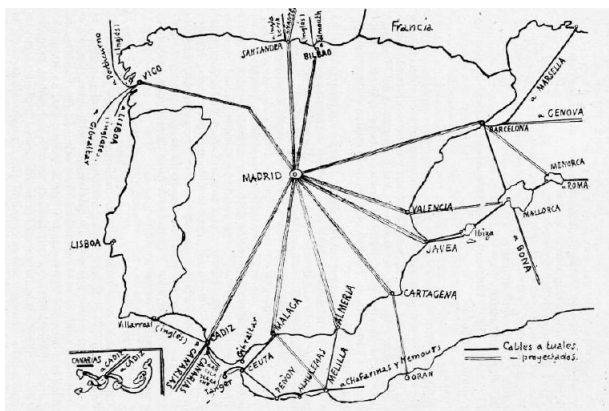




Cable telegráfico submarino (1887). Material: conductor de coure; protectors i aïllants de goma, tela, jute, llautó i acer.⁴



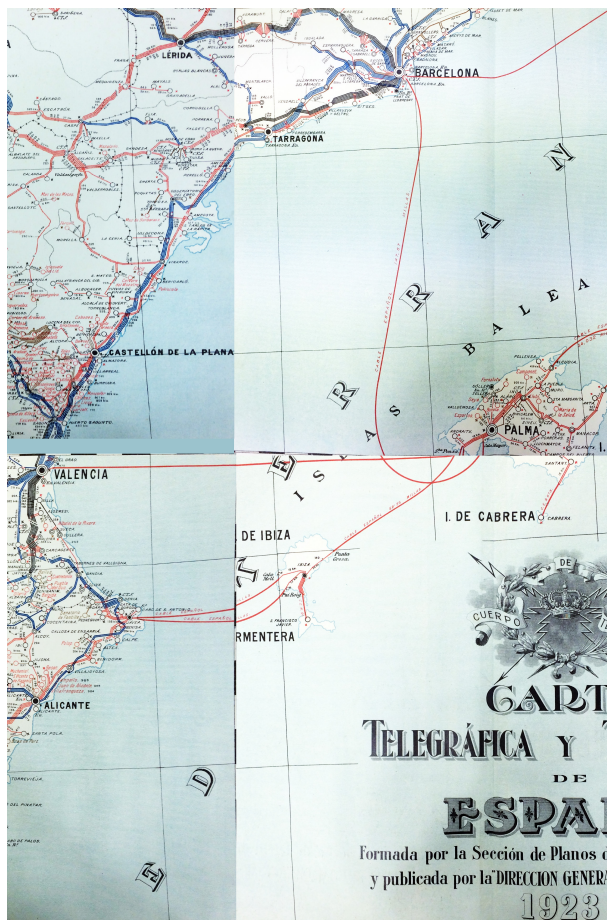
Estesa de cable.⁵



Muntatge de la carta telegràfica i telefònica d'Espanya de 1923.

L'estesa de cable va tenir problemes tècnics, i el 1888 va caldre substituir-lo. La guanyadora del concurs convocat va ser una firma italiana, Pirelli i companyia, de Milà, a la qual es va adjudicar la col·locació del cable entre l'illa d'Eivissa i la badia de Xàbia. En aquest desplegament, van veure oportú canviar el punt d'amarratge a l'illa, l'acostaren a la capital: el van situar al Port Roig. En total, es van estendre 111,53 km de cable.

L'any 1908, es va creure necessari fer una altra línia que enllaçara València i Palma, com es pot observar en la il·lustració. Encara que aquest projecte va tardar a dur-se a terme, i no va ser fins a 1922 quan es va autoritzar la tercera estesa valenciana cap a Palma, amb l'ajuda del cabler Telconia. Aquesta línia feia 292,48 quilòmetres de cable.⁶ La caseta d'amarratge de València estava situada en l'edifici de tres plantes que havia sigut construït dins del recinte del port del Grau, al costat de les instal·lacions de la Reial Societat de Tir de Colom. Aquestes línies van estar en servei fins a la dècada dels cinquanta del segle passat.



Cable de Xàbia a Eivissa. El traçat superior amb línia discontinua és el de 1871, l'inferior el de 1888.⁶

Notes

- Font: Exemplar: **Reial Acadèmia de la Història — Col·lecció: Departament de Cartografia i Arts Gràfiques** — Signatura: C-050-016 — Signatura antiga: C-VII d 16 — Número de registre: 00494
- Font: **Revista de Telégrafos**. Làmina 2a, figura 1a.
- És un tipus de goma semblant al cautxú, translúcida, sòlida i flexible, fabricada a força del làtex provinent d'arbres del gènere *Palaquium*, originari de l'arxipèlag malai.
- Font: **Fundación Telefónica** http://www.fundaciontelefonica.com/arte_cultura/patrimonio/patrimonio_ht/?detalle=7500
- Font: <http://baleopolis.blogspot.com.es/2011/08/el-hilo-submarino-de-odonell.html>
- Font: **Cables submarinos**. Capítol VIII http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/libroscables_submarinos_8de2a934.pdf

Bibliografia

- [En línia]. Available: http://coit.es/foro/pub/ficheros/libros_la_telegrafia_submarina_en_espana_4eaac330.pdf. [Último acceso: 5 Febrero 2014].
- Revista de telégrafos**, nº 4, pp. 37-58.
- P.Peñalver, **Revista telegráfica** nº 52, pp. 37,38 y 39., 1879.
- S. O. Roig, **Historias de Telegrafos** [En línia]. Available: <http://inventosticoleonfelipe.wikispaces.com/file/view/submarino.pdf>. [Último acceso: 5 Septiembre 2014].
- S. O. Roig. [En línia]. Available: <http://inventosticoleonfelipe.wikispaces.com/file/view/submarino.pdf>. [Último acceso: 1 Septiembre 2014].



Lord Cable

Bruce J. Hunt

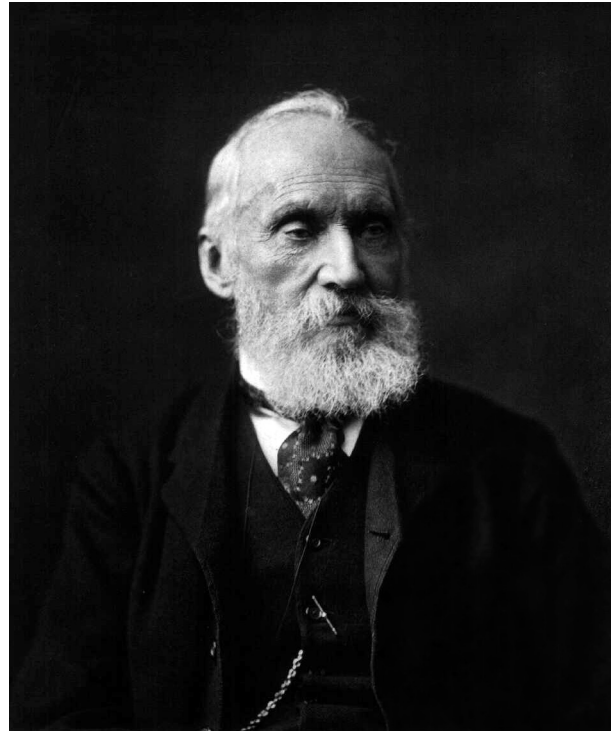
Professor associat d'Història · Universitat de Texas

Sir William Thomson (1824-1907), més conegut per les generacions posteriors com **Lord Kelvin**, era l'arquetip del físic victorià. Hui encara la majoria de nosaltres el situem en una posició lleugerament inferior a la del seu coetani **James Clerk Maxwell** (1831-1879), més jove i de vida més curta, però en la seua època, sens dubte, Thomson era al cim.

Nomenat professor de Filosofia Natural a la Universitat de Glasgow a l'edat de 22 anys realitzà contribucions fonamentals en diferents àrees de la física: amb **Rudolf Clausius** fou el primer a establir *la segona llei de la Termodinàmica*, creà també l'escala de temperatures absolutes, coneguda ara com a *l'escala Kelvin*, realitzà treballs pioners en la teoria elèctrica i dissenyà importants instruments de precisió per mesurar magnituds elèctriques. També treballà activament en el vessant tecnològic, especialment en telegrafia submarina. El 1867 fou nomenat pel seu treball en els primers cables atlàntics i ja en la dècada de 1870 guanyava un salari important com a assessor de les companyies dedicades al cable i a través de les patents d'instruments telegràfics (prou per a comprar-se un iot i construir una gran mansió al camp). En fama, fortuna i satisfacció personal, la física fou molt generosa amb Thomson.

El gener de 1892, Thomson fou ascendit a la noblesa i com a nou baró hagué d'escollir un nom nou, ja que lord Thomson ja estava agafat. Trià el de Kelvin, el nom d'un riu petit que discorria a prop del seu laboratori de Glasgow, però només després que els seus amics li suggeriren mig en broma que es digués **Lord Cable**. Hauria estat una tria encertada, i reflectiria no només la font principal de la seua fama i fortuna, sinó la inspiració per a un dels seus millors treballs. Segurament, ens resultaria estrany pensar a dir les temperatures absolutes en l'escala "cable", però si Thomson hagués triat aquest nom ens hagués recordat constantment la relació tan pròxima entre la ciència i la tecnologia que existí en la seua carrera.

El primer cable submarí s'estengué a través del canal de la Mànega el 1851. La majoria d'aquests primers cables submarins se sostenien en un o més filferros de coure, aïllats amb uns pocs mil·límetres de gutaperxa, un arbre de Malàisia, i aïllat per una capa externa de cables de ferro. En els primers anys de 1850, els telegrafistes observaren que els senyals, ajustats perfectament i enviats a un costat del cable, eixien a l'altre extrem retardats lleugerament i molt distorsionats; de manera que, quan s'enviava una successió molt ràpida de senyals, es barrejaven entre ells i es feien il·legibles.



Sir William Thomson, també conegut com a Lord Kelvin.

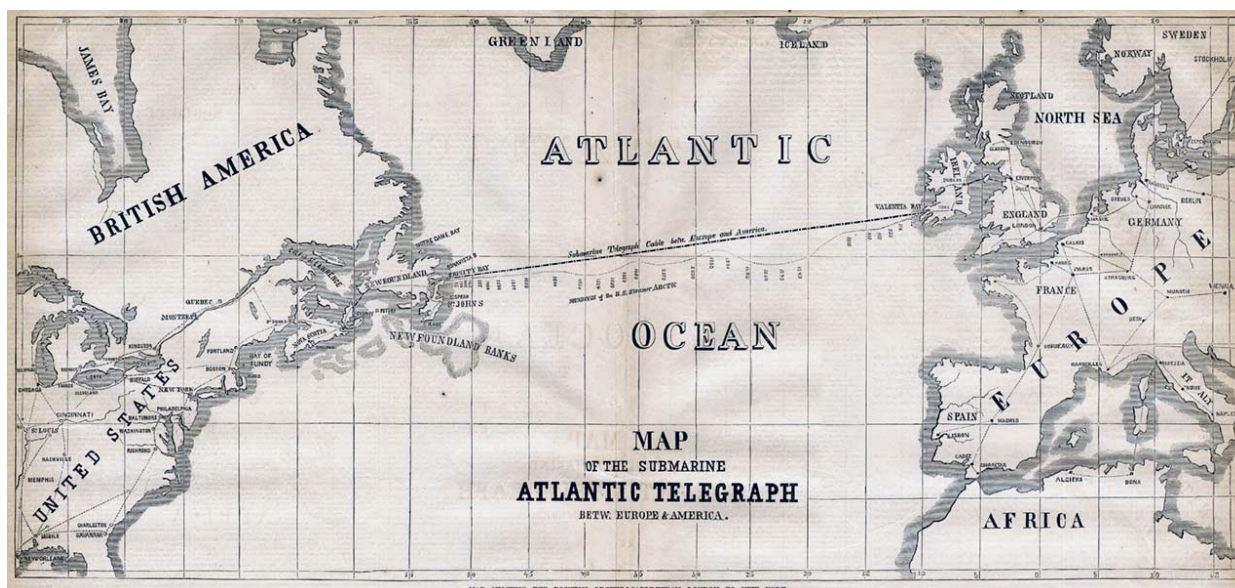
Michael Faraday investigà aquest fenomen de "retard" en la senyal el 1853 i aviat identificà la capacitat elèctrica del cable com la font del problema. Faraday afirmava que, quan es polsava la palanca telegràfica, el corrent estacionari no podria fluir fins que el cable no adquirís primer tota la seua càrrega electrostàtica. Atés que la majoria de línies terrestres eren simplement cables nus (no aïllats) penjant de dos postes, podien emmagatzemar molt poca càrrega amb la qual cosa tot el procés ocorria quasi instantàniament i no es produïa cap retard o molt poc.

Contràriament, els cables submarins eren pràcticament condensadors elèctrics llargs en forma de tub, podien emmagatzemar quantitats enormes de càrrega i el retard resultant, limitava severament la velocitat de les senyals a través d'aquests. Reduir el retard en la senyal es convertí en el gran objectiu dels telegrafistes del cable.

Thomson abordà el problema el 1854, utilitzant les equacions dissenyades en la teoria del flux de calor de **Fourier**. Demostrà que quan la resistència i la capacitat dominen, com ocorre generalment, els senyals elèctrics es difonen a través del cable com a "polsos de calor" transmesos per un cilindre de ferro, encara que molt més ràpidament, clar.

El retard de temps abans que el corrent a l'extrem més llunyà aconsegués un nivell que





Mapa amb el traçat del cable telegràfic atlàntic.

es puga detectar és proporcional a la resistència elèctrica i a la capacitat elèctrica del cable, així com al quadrat de la longitud. És així que el retard en un cable llarg podia arribar a ser un problema greu.

Aquestes eren males notícies per als promotors ambiciosos del Cable a través de l'Atlàntic. Un enllaç telegràfic entre Londres i Nova York (via Irlanda i Terranova) contenia la promesa de beneficis enormes, però si Thomson tenia raó, el retard impediria, evidentment, que un cable tan llarg pogués suportar prou tràfic com per a cobrir despeses.

En aquest moment, **Wildman Whitehouse**, un cirurgià anglès reconvertit en tècnic electricista que s'havia format de manera experimental, anuncià que les proves amb cables contradien la llei dels quadrats de Thomson; la llei era una "fantasia acadèmica", declarà Whitehouse, i el retard no suposava un obstacle real a l'èxit del cable atlàntic. Els promotors de l'*Atlantic Telegraph Company*, desenganxats, nomenaren "Whitehouse el seu electricista oficial l'octubre de 1856 i el posaren al davant dels preparatius i mesures elèctriques del cable projectat. Thomson insistia en la seua teoria i Whitehouse li concedí finalment validesa "com a teoria", mentre que Thomson estigué d'acord que, amb un maneig adequat, seria possible reduir els efectes del retard tant com per fer del cable atlàntic una proposta rendible.

A finals de 1856, els inversors de Glasgow, elegiren Thomson per a la junta directiva de l'*Atlantic Telegraph Company* i s'implicà molt en el projecte del cable. Mentre que a Whitehouse li pagaven enormes sumes de diner per les patents dels seus propis instruments de senyalització, Thomson treballava de forma aïllada, per dissenyar el galvanòmetre d'espill, un instrument exquisidament sensible que usava un raig de llum reflectida com a agulla indicadora sense pes, capaç de detectar corrents molt petits.

Quan la mala salut de Whitehouse li impedí navegar en les expedicions per estendre el cable,

Thomson s'oferí voluntari per anar en el seu lloc, supervisant des del vaixell els treballs elèctrics en el primer intent fallit d'agost de 1857, quan el cable es trencà després que hagués estat estès només uns centenars de milles; i en els intents repetits de 1858 que culminaren amb l'extensió completa del cable des d'Irlanda a Terranova el 5 d'agost.

El primer cable atlàntic es considerà una meravella de l'època, la celebració a Nova York fou tan animada que l'Ajuntament es cremà i quasi es destruï tot l'edifici. Dissortadament, el cable s'havia construït ràpidament i d'una manera descuidada. A més, la responsabilitat d'acabar el costat irlandés recaigué en Whitehouse, el qual descartà el galvanòmetre d'espill de Thomson i, en transmetre els senyals, sotmeté el cable a sacssades enormes de corrent produïdes pel seu mateix equip (inclosa una gran bobina d'inducció de cinc peus de llarg), que danyà encara més el seu aïllament fràgil.

Irritat per la incapacitat de Whitehouse per enviar o rebre senyals legibles, la Companyia el despatxà a mitjans d'agost i posà Thomson al comandament. Utilitzant corrents de piles i el galvanòmetre d'espill, Thomson aconseguí enviar i rebre un nombre significatiu de missatges, però el dany ja estava fet i, en unes poques setmanes, el cable deixà de funcionar.

El primer cable atlàntic fou un fracàs espectacular el col·lapse del qual tacà la reputació de la telegrafia oceànica en el seu conjunt. Mentre que Whitehouse carregava amb la major part de la culpa, Thomson aconseguí reconeixement general, que a més implicava que, si s'hagués seguit el seu criteri científic al peu de la lletra, el cable podria haver tingut èxit. Una investigació oficial de 1861 arribà quasi a la mateixa conclusió, i quan l'*Atlantic Telegraph Company* es reorganitzà per intentar-ho de nou, es comprometé a construir aquest cable nou segons especificacions científiques. Mentrestant, Thomson insistia a adoptar una sèrie de mesures per a assegurar que aquestes especificacions se seguiren i apli-



caren correctament. A causa fonamentalment de les seues recomanacions insistents, la *British Association for the Advancement of Science* creà el comitè de les unitats elèctriques el 1861, i Thomson jugà un paper clau quan el Comitè procedí a establir el sistema d'ohm, amper i volt que bàsicament utilitzem en l'actualitat.

Cap al 1865, l'*Atlantic Telegraph Company* estava preparada per intentar-ho de nou, usant un cable nou més prim. Thomson navegà una altra vegada amb l'expedició, aquesta vegada amb el *Great Eastern*, però després de dos terços del recorregut, el cable es trencà i s'enfonsà. Impertèrrits, els patrocinadors aportaren més diner, encarregaren un altre cable i es posaren en marxa de nou l'any següent. Aquesta vegada tot transcorregué tranquil·lament i el cable arribà a Heart's Content, Terranova, el 27 de juliol de 1866. El *Great Eastern* tornà on el cable s'havia partit l'any anterior, l'extraïeren del fons de l'oceà, i el tornaren a empalmar a un tros nou fins completar el trajecte fins a Terranova el 7 de setembre. L'Atlàntic estava així unit per dos cables en funcionament, i des d'aquest moment, Europa i l'Amèrica del Nord han estat en contacte telegràfic.

Durant la dècada de 1860, Thomson s'associà amb dos enginyers telegràfics, **Fleeming Jenkin** i **C.F. Varley**, i en pocs anys, cadascú guanyava milers de lliures a l'any en despeses d'assessorament i dret de patents, en una època en què uns centenars de lliures a l'any suposava un bon sou acadèmic. Després del disseny del galvanòmetre d'espill, Thomson continuà amb el "detector de sifó", un aparell de "impressió de tinta" que utilitzava un tub delicat de vidre com a pivot per dibuixar una línia ondulant en una cinta de paper en moviment on s'anaven registrant els missatges de punts i ratlles del codi Morse. A mitjans de la dècada de 1870, atés que grans companyies britàniques estenien ràpidament cables a l'Índia, Extrem Orient i Sud-amèrica, així com línies noves a l'Atlàntic Nord. Thomson podia gloriar-se que tot aquest tràfic de cables a llarga distància es duia a terme utilitzant els instruments que ell havia inventat.

Malgrat que el treball en la telegrafia es desenvolupà especialment en la dècada de 1870, Thomson continuà publicant de manera prolífica sobre electromagnetisme, hidrodinàmica, l'edat de la Terra, el disseny d'equips de navegació i altres temes, tant d'índole científica com tecnològica. A mesura que ascendia al cim en les institucions científiques, com a president de la *Royal Society*, la *British Association*, la *Institution of Electrical Engineers* i altres organitzacions, començà a quedar-se darrere de les investigacions més avançades. Llevant d'alguns anys posteriors a 1888, quan es veié influenciat per l'expectació generada pel descobriment d'**Hertz** sobre les ones electromagnètiques, Thomson no utilitzà mai la teoria del camp de Maxwell en el seu treball, i correspongué a altres científics, particularment a **Oliver Heaviside**, mostrar com aquesta teoria podia aplicar-se als problemes de propagació en les línies telegràfiques.

Widman Whitehouse, metge cirurgià reconvertit en tècnic electricista, discutí la teoria dels quadrats de Thomson, però fou substituït pel mateix Thomson per a la instal·lació definitiva del cable telegràfic atlàntic, entre els EUA i Europa, per l'*Atlantic Telegraph Company*.



Quan Thomson nasqué l'any 1824, el mitjà de transport més ràpid era navegar en vaixell o anar en cotxe de cavalls, i el missatge no podia viatjar més ràpid que la persona que el portava. En l'època en què morí, 1907, vaixells de vapor solcaven els mars, les línies ferroviàries travessaven els continents i els primers avions volaven pel cel. La xarxa global de línies telegràfiques i cables submarins havia convertit les telecomunicacions en quelcom quasi instantani i els primers sistemes de telegrafia sense cables estaven estenent-se a través d'allò que es coneixia com a *l'èter*. En menys d'un segle, el món havia estat transformat i el treball de Thomson havia tingut molta responsabilitat en això.

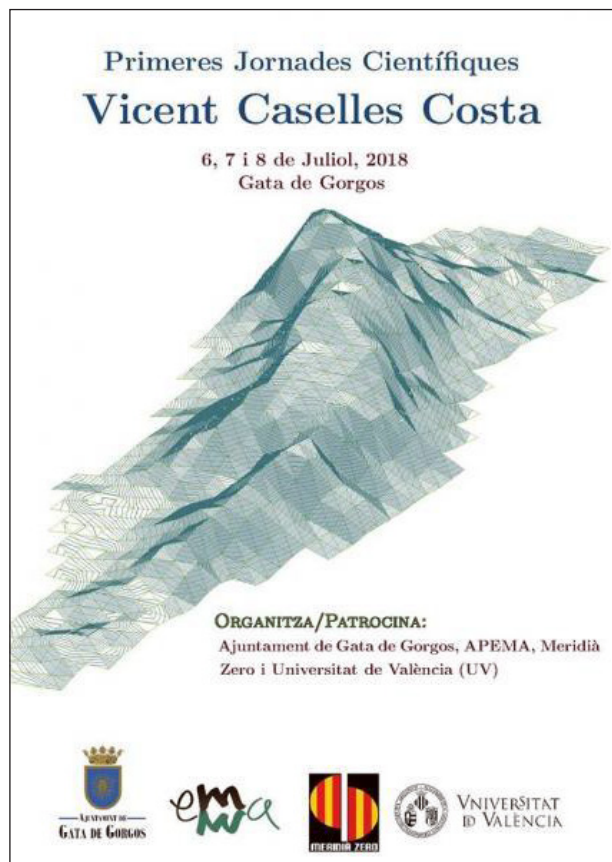
Al llarg del segle XIX, Thomson i altres científics es veïeren envoltats diverses vegades en discussions sobre la importància relativa de la pràctica sobre la teoria. Com a "investigadors pràctics" reclamaven que la seua experiència, no les teories científiques, constituïa la millor guia per al progrés tecnològic.

Des de l'època de la controvèrsia amb Whitehouse, Thomson sempre clamà per *l'harmonia* entre la ciència i la tecnologia afirmant que, si es realitzaven de forma apropiada, l'una ajudava a avançar l'altra. El coneixement científic havia estat vital per a l'èxit final de la telegrafia per cable, deia Thomson, mentre que el desenvolupament de la indústria del cable produïa una demanda de coneixement i d'oportunitats per adquirir-lo (especialment l'abordament del fenomen del retard), que conduí a avanços importants en la comprensió científica de l'electromagnetisme.

Thomson exemplificava aquesta interacció tan fructífera en les seues investigacions i al seu laboratori de Glasgow, el primer laboratori d'ensenyament de la física en qualsevol universitat britànica. Allí, posà els seus alumnes més avantatjats a treballar en problemes sorgits en projectes relacionats amb el cable, sovint tan concrets com la mesura de la resistència de mostres de filferro i formà molts d'ells com a enginyers telegràfics. A les primeries de 1870, Thomson utilitzà, a més, part dels seus guanys per a dotar de beques escolars la Universitat, fet que suposava no només reinvertir en l'empresa científica i tecnològica que tants beneficis li havien donat, sinó contribuir, d'acord amb l'esperit victorià, cosa que considerava la millor via per al progrés social en el seu conjunt. Per a Thomson, aquesta via portava des del laboratori de física al mercat laboral, però també des del món laboral cap a la investigació experimental.



Primeres Jornades Científiques Vicent Caselles Costa 6, 7 i 8 de juliol 2018



Vicent Caselles va nèixer a Gata a l'agost del 1960. L'any 1982, va acabar la llicenciatura de Matemàtiques, amb Premi Extraordinari, a la Universitat de València i el 1985, el doctorat. Va fer estances en universitats d'Alemanya i França. El 1994 aconseguí la plaça de Professor Titular en la Universitat de les Illes Balears. Des del 1999 va treballar a la Universitat Pompeu Fabra de Barcelona, on va aconseguir la Càtedra l'any 2002. Vicent ens va deixar l'estiu del 2013.

En reconeixement a la seua tasca, l'Institut d'Educació Secundària de Gata porta el seu nom, i el 2015 va ser nomenat Fill Il·lustre de Gata.

Amb el propòsit de recordar el treball de Vicent, l'Ajuntament de Gata de Gorgos, APEMA, l'Associació Meridià Zero i la Universitat de València organitzen les Primeres Jornades Científicomatemàtiques, que tractaran sobre matemàtiques per tal de millorar el tractament de les imatges de forma digital. El programa és el següent (totes les activitats es realitzaran al Centre Polivalent de Gata):

Divendres 6 de juliol 2018

- 20.00 h: Acte de benvinguda i introducció a les jornades.
- 20:15 h: Conferència inaugural a càrrec de Pep Mulet (Universitat de València): El llegat científic de Vicent Caselles Costa.
- 21.30 h: Sopar de germanor.

Dissabte 7 de juliol 2018

- 9.00 h -11.00 h: Taller "Corbes de Nivell". Florencio Burrel, Josep Cabrera.
- 11.00 h -12.00 h: Pausa café i temps lliure.
- 12.00 h -13.00 h: Conferència a càrrec de Vicent Botella (IFIC, Universitat de València): Com aprenen les màquines: una introducció a la intel·ligència artificial
- 16.00 h -18.00 h: Taller "Processament d'imatge: Que hi ha al darrere del Photoshop", dirigit per Pep Mulet, Juan Antonio Pérez Poquet, Vicent Botella
- 19.30 h: Ruta Matemàtica per Gata.

Diumenge 8 de juliol 2018

- 9.00 h -11.00 h: Continuació dels tallers.
- 11.00 h -12.00 h: Temps lliure.
- 12.30 h: Cloenda de les jornades. Conferència a càrrec de Francesc Aràndiga (Universitat de València): Anàlisi de Multiresolució. Compressió d'imatges.





Dr. Stone i el poder de la ciència¹

Jordi Vaquer · 1r BAT · IES Historiador Chabàs · Dènia

La divulgació científica és un tema bastant delicat del qual parlar; és cert que no hi ha pocs autors esforçant-se dia a dia per crear articles i llibres que tenen com a objectiu fer arribar a més gent el coneixement científic. No obstant això, la poca atenció que reben aquestes obres, juntament amb el poc interès del públic general, fora del que els pugui eixir a *Twitter* o a *Facebook*, fa que l'objectiu inicial no s'arribi a aconseguir. Al cap i a la fi, aquesta classe d'obres solen atraure més a aquells que ja hi estan interessats, és a dir, a un públic ja específic. Però, i si volem despertar l'interès en gent que encara no sap que el té? En aquest cas, dubte que la millor manera de fer-ho siga mitjançant llibres i articles amb tecnicismes que solen espantar més que despertar la curiositat. I ací és on entra **Dr. Stone**, un còmic japonès que, sense ser un llibre de divulgació científica, acaba tenint el potencial d'aconseguir el que tant ha costat i d'encendre l'espurna de la curiositat en tota una nova generació de jòvens.

Dr. Stone, amb autoria de Riichiro Inagaki i dibuix de 'Boichi', va nàixer farà cosa d'un any a la prestigiosa revista setmanal *Shonen Jump*, on debutaren sèries que han aconseguit èxit mundial, com ara *Dragon Ball* o *One Piece*. La sorpresa arribà quan, en compte de trobar-nos una simple sèrie d'acció moguda per baralles rere baralles, descobrim una obra on el focus principal és la ciència. Per posar-nos en context, Dr. Stone segueix les aventures de Senku, un estudiant de secundària amant de la ciència, que desperta, junt al seu amic Taiju, 3700 anys després que tota la població humana es converteixi en pedra per causes desconegudes. Davant aquest panorama, els nostres protagonistes es plantegen l'objectiu de reconstruir la civilització, començant per donar amb la forma de desfer la petrificació que ha empresonat la humanitat, cosa que aconsegueixen en el segon capítol usant àcid nítric i etanol extret de vi, després d'unes quantes pàgines que mostren el procés de creació i destil·lació del vi mitjançant els materials que es podrien trobar a l'edat de pedra. Quan, després de centenars d'intents fallats i quasi un any d'experimentació, d'una forma similar al mètode científic, els protagonistes aconsegueixen desfer la petrificació d'un pardalet, la sensació de satisfacció que senten es contagia al lector, i desperten en ell la curiositat i l'apreciació per la ciència del protagonista Senku. I és aquesta apreciació la que t'impedeix parar de llegir, i la que creixerà al llarg de la sèrie amb l'aparició d'una facció enemiga que s'oposa a la idea de reconstruir la civilització i creu que la vida primitiva és millor, l'establiment per part de Senku de l'Imperi de la Ciència, junt a un poble primitiu que havia sobreviscut a la petrificació, amb l'objectiu

d'enfrontar aquesta amenaça, i sobretot, amb cada nou objectiu que es proposa Senku, com ara fer un antibiòtic per a guanyar-se el poble, la sulfamida, aconseguir pólvora, o crear telèfons per tal de tenir avantatges contra els enemics.

I, per molt ridícul que sone, tot ho aconsegueix amb els recursos propis de l'edat de pedra d'una forma realista i creïble al llarg de nombrosos capítols que mostren els personatges recol·lectant els materials necessaris, construint la maquinària necessària, i explicant detalladament el procés, i acaba venent sempre la incredulitat inicial del lector, ensenyant-li coses noves, i fent-li creure que l'objectiu de reconstruir la civilització no és tan desgavellat. És clar, l'aspecte científic del còmic no ho és tot, i el còmic sempre deixa espai per a l'acció, l'humor, i el desenvolupament dels seus personatges, i és precisament per això que la sèrie et ven tan bé la ciència; l'objectiu del còmic no és únicament educar, sinó que l'aspecte científic està introduït d'una forma orgànica en la trama, i és un element més que treballa amb els altres aspectes de l'obra per fer una obra entretinguda. I aquesta última paraula és clau; en cap moment pareix una classe o propaganda que t'intenta vendre una carrera científica siga com siga. El còmic no deixa de ser el que és, una obra d'entreteniment, però aconsegueix convertir l'apreciació pel coneixement científic i l'aprenentatge de noves coses en una part més d'aquest entreteniment, i és així com, una obra creada per una persona que està clarament interessada en els articles i llibres de divulgació científica, és capaç de despertar l'interès per aquests articles i llibres en tota classe de lectors.

En conclusió, Dr. Stone ens mostra una nova forma d'arribar al públic general; mitjançant obres ben construïdes que entretenen al mateix temps que ensenyen. Potser no tindran la complexitat d'un llibre divulgatiu, però opine que una obra capaç d'introduir algú en aquest món no mereix ser menyspreada, i crec que cal destacar la importància de crear una bona primera impressió en la gent que no sap res al respecte, no amb paraules intimidadores, sinó amb una experiència amena i divertida que desperta la curiositat al mateix temps que alimenta les bases del seu futur coneixement. I, qui sap, tal vegada d'ací uns anys, quan Dr. Stone s'adapte al format televisiu, i arribi a tot el món mitjançant serveis com Netflix, atregui la gent, i sobretot, els jòvens, que li donen una oportunitat a aquesta obra al món de la ciència, i es convertisca en un tema de conversa popular més.

1. Treball guardonat amb el 1 premi d'article de divulgació científica, Batxillerat, del III premi 25 d'abril de l'IES Historiador Chabàs.



Restes de plàstic en l'aigua corrent a països de tot el món

Joana Albi · IES Antoni Llidó · Xàbia

Els científics demanen urgentment que es determinen les conseqüències que poden produir-se per la ingesta de microplàstics de l'aigua corrent en països de tot el món, ja que milions de persones beuen aigua contaminada per partícules de plàstic, cosa que sabem gràcies a una investigació que va ser duta a terme per l'organització *Orb Media* (organització periodística internacional en Washington, i en què han col·laborat investigadors de la Universitat Estatal de Nova York i de la Universitat de Minnesota). Els investigadors van analitzar mostres d'una desena de països i el resultat va ser que en el 83% dels casos l'aigua analitzada estava contaminada per fibres de plàstic.

EUA és el país amb més mostres contaminades, un 94%; els països amb taxes més baixes de contaminació són: el Regne Unit, Alemanya i França, tot i això, la taxa de contaminació arribava al 72%. En mostres de 500 ml d'aigua corrent es van trobar una mitjana de 4,8 fibres de plàstic en EUA i d'1,9 a Europa.

Les anàlisis mostren que el medi ambient s'està contaminant per microplàstics. Estudis anteriors centrats en la contaminació de plàstics en els oceans van confirmar que ingerim microplàstics quan mengem marisc.

La contaminació és deguda al fet que les diminutes partícules (d'uns 2,5 microns) de plàstic i tòxics que poden tindre els microplàstics, a més d'aportar bacteris, poden penetrar en la cèl·lula i

danyar-la. El problema d'aquestes dimensions tan xicotetes és que el diàmetre de les fibres que usem per a filtrar l'aigua és de 10 microns d'ample, fet que impossibilita la seua filtració.

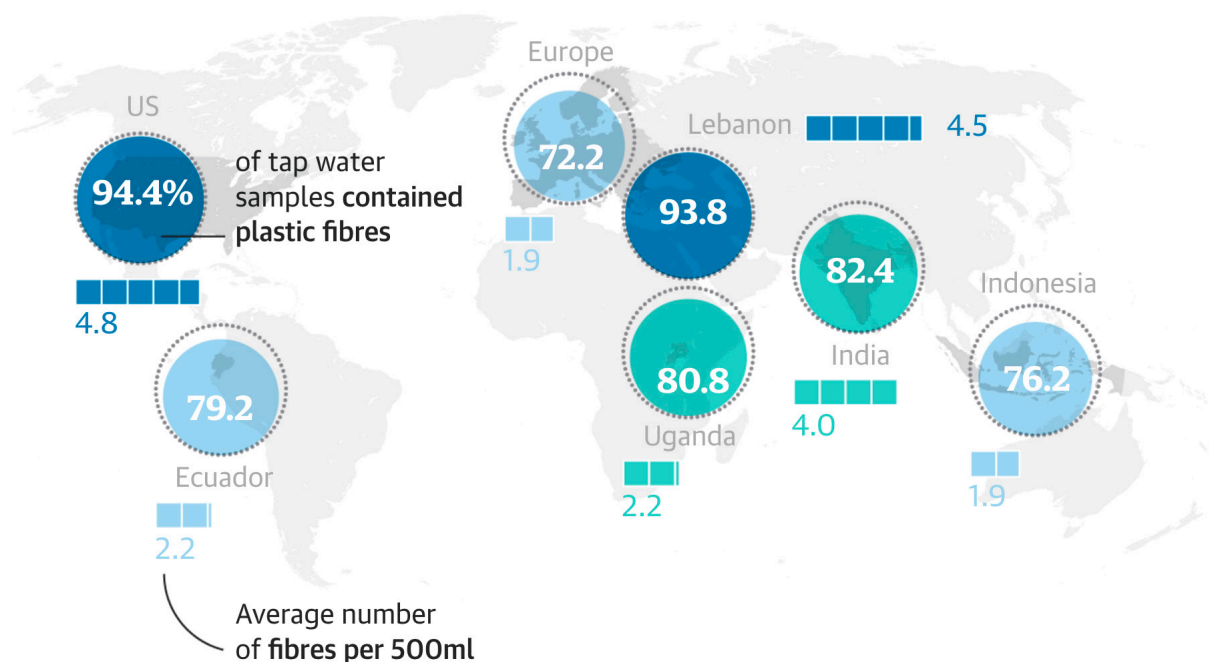
Encara que l'aigua corrent mostre aquests nivells de contaminació, l'aigua embotellada no és la solució. Investigacions en EUA també van trobar mostres contaminades d'algunes marques comercials.

Ara com ara, és un misteri per a nosaltres saber com arriben aquests microplàstics a l'aigua potable, però un dels orígens és l'atmosfera, per les fibres que es desprenen de l'ús de les teles i moquetes.

Un altre causant possiblement siguen les assecadores, i de fet un dels estudis sobre el cicle de les llavadores va obtenir que cada cicle podia alliberar fins a 700000 fibres al medi ambient. Així que les fibres de plàstic poden ser arrossegades fins a corrents d'aigua, igual que les pluges també poden arrossegar-les.

Com afirma **Anna M. Mahon**, "en la vida quotidiana necessitem plàstic, però som nosaltres els que provoquem un mal ús amb eixa manera tan poc acurada que tenim de desfer-nos-en". Si a l'any es produeixen unes 300 milions de tones de plàstic i sols se'n recicla el 20%, gran part va a parar al medi ambient.

Les anàlisis ens alerten, però cal repetir els resultats, trobar les fonts de contaminació i així reavaluar l'impacte sobre la salut.



L'IES Pedreguer visita les empreses ROLSER i MASYMAS

IES Pedreguer



Des de fa 5 anys l'alumnat de 4t d'ESO de l'**IES PEDREGUER** visita les instal·lacions de **ROLSER** i **MASYMAS**. En aquestes visites aquest alumnat té l'oportunitat de conèixer tant la història com el treball que realitzen. Les visites estan emmarcades dins del programa d'orientació professional de l'IES Pedreguer per conèixer les empreses que tenim al nostre poble.

En la visita a l'empresa **ROLSER**, en arribar ens acomoden en una sala per fer una xarrada amb l'ajuda de projeccions per a mostrar la trajectòria d'aquesta empresa familiar i també informar dels productes que fabriquen: carros de compra, bosses de compra, escales i taules de planxar. Es pot apreciar l'evolució des del primer carro de compra fins al últims dissenys més lleugers i còmodes. Després d'aquest primer contacte ens acompanyen a les instal·lacions per veure tot el procés d'elaboració d'un carro de compra. S'inicia la visita en el departament de disseny, on es fan els prototips amb l'ajuda d'impressores 3D. Després podem comprovar com es tallen les teles i el procés de costura.

D'altra banda, observem la construcció de l'estructura per mitjà de barres metàl·liques i peces de plàstic. Per últim, es realitza el muntatge del carro i es passa a la secció d'embalatge

del producte preparat per a ser transportat als llocs de venda.

En la visita a les instal·lacions centrals de l'empresa Supermercats **MASYMAS**, també ens fan una xarrada inicial introductòria de l'inici d'aquesta empresa familiar des del primer supermercat fins a l'actualitat, on tenen supermercats per tota la Comunitat Valenciana i fins la Comunitat de Murcia. Després passem a visitar part de les oficines, on es pot apreciar el treball de compra a proveïdors, estudi de la distribució dels productes per les tendes, les decisions dels preus de venda, etc. Tot seguit, ens traslladem al magatzem central per conèixer el procés d'arribada de productes dels proveïdors, com ara la càrrega dels camions per a distribuir diàriament tots els productes als supermercats.

Pensem que aquestes visites aprenen l'alumnat del centre a la realitat laboral que tenim al nostre poble i els enriqueixen els coneixements. Per tal d'aprofitar-les al màxim, les visites les realitzaren en grups xicotets, d'aproximadament uns 35 alumnes cadascun.

Volem agrair tant a l'empresa **ROLSER** com a **MASYMAS** que any rere any ens obriuen les portes de les seues instal·lacions per saber un poc més qui són i com han arribat on estan.



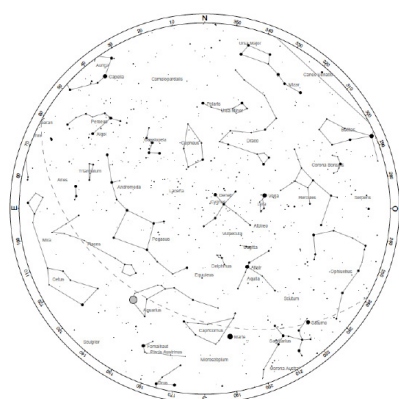
Efemèrides astronòmiques per a l'estiu i la tardor de 2018

Juan José Ortuño

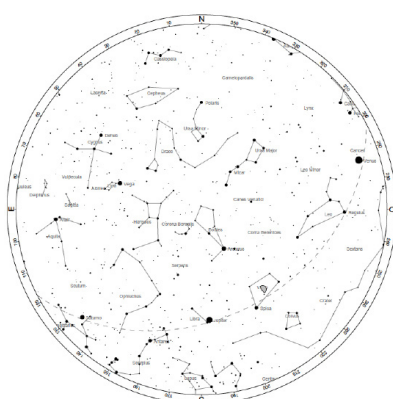
President de l'Associació Astronòmica Marina Alta

La informació següent està referida al Temps Universal (TU), o siga, l'hora oficial del Meridià Zero de la Terra sense les correccions d'hora legal que pot tindre cada país. A la Península Ibèrica, per a conèixer l'hora oficial de cada fenomen, sumeu (als horaris indicats), 1 hora a la tardor i l'hivern i 2 hores a la primavera i l'estiu.

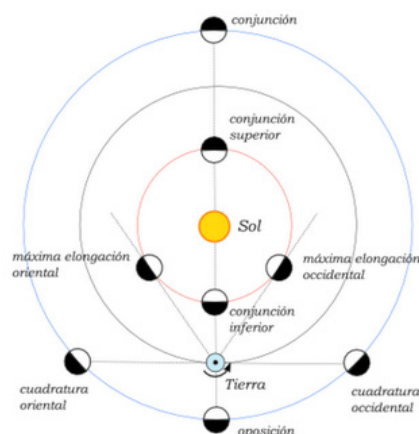
Els planetes Mercuri, Venus, Mart, Júpiter i Saturn, són visibles en el cel nocturn o en el crepuscle, i es distingixen de les estrelles en què no parpellegen ni canvien de color. S'indiquen les millors dates per a l'observació per la seua situació en el cel.



Ubicació: Orius, 38,8330°N, 0,1291°E
Hora: domingo, 23 de septiembre de 2018 23:00 (UTC +02:00)



Ubicació: Orius, 38,8330°N, 0,1291°E
Hora: jueves, 21 de junio de 2018 23:00 (UTC +02:00)



ASPECTES ASTRONÒMICS

Posició dels astres en el cel (planetes, Sol i Lluna) respecte a un observador, en el nostre cas, la Terra. La configuració és diferent per als planetes interiors Mercuri i Venus (línia roja) i per als restants, denominats, exteriors (línia blava).

El **SOL** estarà en el punt mes allunyat de la Terra (apogeu), el dia 6 juliol (17 h). El Sol entrarà en les següents constel·lacions en les dates indicades:

Lleó: 22 juliol (21:00 h).

Verge: 23 agost (04:09 h).

Lliura: 23 setembre (01:54 h), és l'equinocci de la tardor.

Escorpió: 23 octubre (11:22 h).

Sagitari: 22 novembre (09:01 h).

Capricorn: 21 desembre (22:23 h), és el solstici d'hivern.

Tindrem un eclipsi total de **LLUNA** al principi de la nit del 27 de juliol (19:29 h a 21:13 h).

MERCURI. Des de la Terra, la seua major separació del Sol (elongació màxima), serà visible cap a l'Est, el 12 juliol (5 h). El veurem pròxim a la Lluna el dia 14 juliol (22 h), i més prop el 5 desembre (21 h).

VENUS, serà visible fins a la mitjanit a l'estiu, i en

el crepuscle vespertí a la tardor. El veurem junt a la Lluna el dia 16 juliol (4 h), i un poc més lluny el 3 desembre (19 h).

MART, serà visible a partir de mitjanit a l'estiu, i en el crepuscle vespertí a la tardor. Estarà pròxim a la Lluna el dia 20 setembre (7 h) i un poc més prop el 14 desembre (23 h). La millor visibilitat, en oposició, el dia 27 juliol (5 h). Latitud Sud màxima al cel, el dia 21 agost (1 h). La Lluna l'ocultarà el dia 16 novembre (4 h).

JÚPITER, serà visible fins la primera part de la nit a l'estiu, i en el crepuscle vespertí a la tardor. Estarà pròxim a la Lluna els dies 21 juliol (0 h), 14 setembre (2 h) i 11 octubre (21 h).

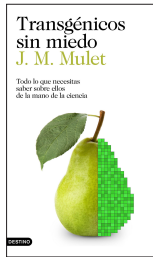
SATURN, serà visible tota la nit a l'estiu, i en el crepuscle vespertí a la tardor. Estarà junt a la Lluna, els dies 25 juliol (6 h) i 15 octubre (3 h). Serà ocultat per la Lluna el dia 9 desembre (05 h).

Júpiter i Mercuri estaran pròxims el 30 octubre (4 h).

(Efemèrides del Real Institut i Observatori de l'Armada. Mapes creats amb Heavens-Above).

(Més informació en la web de l'Associació Astronòmica Marina Alta, www.astromarinaalta.org).





J. M. MULET
Transgénicos sin miedo
DESTINO, 2017

Josep Palomares
Professor de Llengua i
Literatura · IES Antoni Llidó

Transgénicos sin miedo és un llibre de divulgació científica que parla sobre els organismes modificats genèticament (OGM) en general, però se centra, sobretot, en qüestions relatives a les plantes transgèniques. L' autor, **J. M. Mulet Salort** és llicenciat en Química i doctor en Bioquímica i Biologia Molecular, i treballa com a investigador en l'Institut de Biologia Molecular i Cel·lular de Plantes (IBMCP); i si fem cas de la contraportada, *és segurament el científic més escèptic, divertit i polèmic del nostre país.*

Apart de la introducció i d'un epíleg, el llibre està organitzat en dos grans blocs.

Un és *Coses sobre els transgènics que potser no sabies*. En primer lloc diu que des que l'ésser humà va començar a conrear plantes i a domesticar animals per a l'alimentació, ha anat modificant-los. A continuació explica que, de manera natural o artificial, els gens dels éssers vius estan canviant contínuament, tot i que se centra principalment en les plantes. Seguidament conta quan va començar la tecnologia de la transgènesi i de quines maneres es pot realitzar tant en bacteris, animals o plantes, així com exemples de transgènics que s'han produït de manera natural. Aquesta primera part la tanca el capítol on explica la utilitat i la importància que tenen els diferents tipus de transgènics en les indústries farmacològica, tèxtil, alimentària, química ... (en contrast a la polèmica que existeix en relació a l'agricultura transgènica). També parla de l'evolució d'aquesta tecnologia que està aconseguint aliments de més qualitat i més econòmics, així com plantes que poden usar-se per a fer vacunes o descontaminar el medi ambient.

El segon bloc es titula *Coses que t'han dit so-*

bre els transgènics i que potser no siguin certes. Amb aquest títol insinua la possibilitat d'un cert dubte sobre la falsedat dels arguments que han utilitzat els grups ecologistes per a criticar els conreus de plantes modificades genèticament. Tanmateix és categòric a l'hora de desacreditar cadascun dels arguments que han pretès demonitzar aquest tipus de modificació genètica en les plantes: els prejudicis que provoca el consum en la nostra salut, les repercussions que pot ocasionar en el medi ambient, l'increment de les desigualtats entre rics i pobres, les legislacions que els regulen depenent del diferents països, la conveniència d'etiquetar-les o no, el tractament en els mitjans de comunicació de la polèmica sobre les plantes transgèniques, el negoci antitransgènic que genera aquesta polèmica. Per acabar aquesta part també parla dels nous mètodes que la biotecnologia està emprant per a modificar o corregir genèticament les plantes i que suposaran un benefici per a la humanitat.

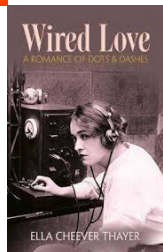
El llibre també conté un argumentari irònic per a refutar els dels ecologistes així com una bibliografia àmplia per a aprofundir en les diverses qüestions que desenvolupa al llarg del llibre, tant en el format paper com en la xarxa telemàtica.

Com es dedueix del títol del llibre, J. M. Mulet és un fervent defensor de la transgènesi, tant dels bacteris, animals o plantes com dels seus usos mèdics, farmacològics, industrials o alimentaris, com no podia ser d'una altra manera per la seua formació i ocupació.

Al llarg del volum aporta un llarg inventari d'exemples que desmunten els arguments que solen utilitzar-se per a desautoritzar l'ús d'aquesta tecnologia en les plantes, que no en altres casos. Ho fa d'una manera prou entenedora i cita les fonts en què es basa, així com cal. També fa comentaris, estableix paral·lelismes i associacions humorístics, irònics i, fins i tot sarcàstiques, en relació a les idees que està rebatent i les refutacions que formula.

M'ha cridat l'atenció que, tot i la unanimitat al voltant d'aquesta tecnologia que hi ha en l'àmbit científic, els governs d'alguns països hagen prohibit el conreu de plantes transgèniques.





ELLA CHEEVER THAYER
Wired Love.
A romance of dots & dashes

Catalina Luque
Professora de Llengua i
Literatura · IES Antoni Llidó

Hui, fins i tot a aquells de nosaltres que ens hem criat en un món analògic, ens resulten familiars expressions com *sexting*, *cattfishing*, *chatting* o *virtual courtship* (i no vaig a dir res de neologismes com *edredoning* i altres troballes lingüístiques nascudes arrel de la proliferació de *realities* a les televisions...) i les relacionem amb les xarxes socials i aplicacions sorgides de la universalització d'internet i els telèfons intel·ligents. Pensem que això és de fa quatre dies, però no...

El fet d'enamorar-se d'algú que no has conegut en persona i del qual no saps res o solament el que t'han contat sobre ell o ella és un vell tòpic de la literatura occidental.

La llegenda diu que el trobador **Jaufré Rudel** es va enamorar d'una vella princesa de Trípoli, a la qual no havia vist mai, simplement perquè va escoltar lloar la seua bellesa... El trobador li va dedicar els seus poemes i es referia a ella com el seu *amor de lonh* (amor de lluny). Finalment s'embarcà cap a Trípoli on morí als braços de la seua amada. (Si teniu curiositat l'any 2000 es va estrenar a Salzburg una òpera de la compositora finlandesa **Kaija Saariaho** i l'escriptor **Amin Maalouf** sobre aquest tema).

La novel·la que us presentem en esta ocasió (i em perdonareu l'esnobisme de recomanar una obra que no ha estat traduïda ni al català ni al castellà però, ja que hem encetat el camí amb la referència a l'òpera, continuem fins el final) mostra al 1880 una situació de festeig virtual amb el telègraf com a protagonista.

Així doncs coneixerem **Nattie Rodgers**, una jove telegrafista amb ambicions literàries, que un dia entra en contacte amb un altre telegrafista amb el qual, malgrat un primer moment d'enfrontament, estableix una connexió que va més enllà del cable que els relaciona. En principi, Nattie solament sap que la persona que està a l'altre costat de la línia signa les seues trameses com a **C**; ni tan sols sap si és home o dona, encara que el misteri és resol prompte i C resulta ser un home (i a més a més, encantador).

És curiós com es desenvolupa la relació, molt similar al que hui en dia passa amb les xarxes socials. El fet de no conèixer-se físicament els permet confidències que segurament no gosarien fer si s'hagueren conegut de manera física però també crea malentesos i inseguretats en els amants. Com saber que el que t'estan dient és cert? Com estar segur de la veritat dels sentiments? I si està casat o és un depravat o un perillós assassí o, simplement, és lleig? A més a més en un entorn no del tot privat, perquè els altres operadors que treballen a la mateixa línia poden seguir les seues converses i, de vega-

des, trenquen la connexió per poder transmetre els seus missatges.

Fins i tot tenim el problema de la suplantació de personalitat ja que un altre operador, envejós de la relació que C ha establert amb Nattie, es presenta un dia davant la nostra protagonista amb la intenció d'aprofitar-se d'ella i posar fi al festeig. I a punt està d'aconseguir-ho perquè Nattie no pot suportar que la imatge mental que s'havia fet de C no coincidís amb el repulsiu i greixós pèl-roig que té davant.

No vull descobrir massa coses de la trama però fins i tot quan Nattie i C es coneixen finalment i comença la relació *presencial* es munten un telègraf casolà que uneix les seues habitacions (perquè viuen al mateix replà) per poder mantenir eixe nivell d'intimitat especial que havien assolit amb la seua relació *on line* i que les convencions socials no permet continuar al món real.

Ben és cert que a este punt la novel·la es converteix en una novel·la de tipus romàntic però encara hi ha certes virtuts que ens fan continuar la lectura. Una de les virtuts de l'obra és la tendra ironia amb la qual l'autora retrata certs personatges, en especial **Quimby**, el desgraciat i maldestre veí enamorat sense esperança de la jove Nattie; o el bohemí **Jo**, un artista que odia el romanticisme i que acaba declarant el seu amor a la bella **Cyn**, la qual li trenca el cor en rebutjar-lo...

L'altra virtut és el món de dones lliures que mostra l'autora a anys llum de la realitat que viuen les dones a Espanya a eixa mateixa època. Pensem que esta novel·la es publica el 1880 i que *La Regenta* es publica entre 1884 i 1885. Nattie és una dona jove i soltera que viu llogada en casa d'una vídua, que no depèn de cap home (no trobem referències a pare, mare, germans...), que treballa sola a una oficina i que estableix una relació amb un home al que no ha conegut personalment. Cyn és una altra jove, soltera, cantant d'òpera, que viu sola a la mateixa pensió on viuen Quimby, Jo i, després C; i que ha fet promesa de no casar-se mai després d'una devastadora experiència sentimental. Són dones que van soles pel carrer, que guanyen diners, que no han de rendir comptes a ningú, que no van a missa de 10..., pròpies de societats joves com la nord americana on els prejudicis socials i religiosos del continent no tenen tant de pes... Imagineu la cara del **Magistral** si en Vetusta s'haguera trobat a una d'estes dones!!!

I és que **Ella Cheever Thayer** va ser una escriptora feminista, autora de *The Lords of Creation*, considerada una de les primeres obres dramàtiques de temàtica sufragista. La nostra novel·la es basa en les seues pròpies experiències perquè ella mateix va ser telegrafista a un hotel de Boston.

Us recomane que busqueu esta curiosa obra per internet (la trobareu pràcticament gratuïta a Amazon i al Projecte Gutenberg) i que després compartiu la vostra experiència per les vostres xarxes socials... Pot ser hi trobareu parella i tot!!!



El racó de Fibonacci

Teresa Arabí
Vicent R. Chorro
Loreto Signes

5,
8,
13, ...



LES FITXES DEL DOMINÓ

Hem col·locat les 28 fitxes de dominó damunt la taula formant un gran rectangle. Si ens oblidem de les línies de separació i soles tenim en compte els nombres, es veu de la forma següent.

3	6	2	0	0	4	4
6	5	5	1	5	2	3
6	1	1	5	0	6	3
2	2	2	0	0	1	0
2	1	1	4	3	5	5
4	3	6	4	4	2	2
4	5	0	5	3	3	4
1	6	3	0	1	6	6

Pots reconstruir les línies de separació de les fitxes?

Solució a L'enigma d'Einstein de DAUALDEU 12

Al número 12 plantejarem el suposat *enigma d'Einstein*, en què donant 15 pistes, havieu d'esbrinar la nacionalitat de l'amo del peix. Si has descobert que el propietari és alemany i que té un peix per mascota, enhorabona! Estàs dins del 2% de la gent capaç de resoldre-ho.

Si no ha sigut així, no et preocupes; segurament estàs també dins d'aquest 2%, però no tens paciència per arribar correctament al resultat.

Per arribar a la solució correcta, és convenient fer una taula on col·locaríem a la part de dalt les cases numerades, ja que en la informació parlen de posició entre elles, i en les files les diferents característiques: el que beuen, fumen...

Després de llegir i rellegir les pistes, arribem a esbrinar-ho tot de cadascun dels individu. I a l'alemany li toca el peix!

	1a casa	2a casa	3a casa	4a casa	5a casa
Nacionalitat	Noruec	Danès	Britànic	Alemany	Suec
Color	Groga	Blava	Roja	Verda	Blanca
Beguda	Aigua	Té	Llet	Café	Cervesa
Tabac	Dunhill	Blends	Pall Mall	Prince	Bluemaster
Animal	Gat	Cavall	Pardal	PEIX	Gos

La taronja sura o s'afona?

María José Gómez · 2n ESO · IES Núm. 1 · Xàbia

Tenim una taronja i un recipient amb aigua i volem saber que podria passar si posarem la taronja dins l'aigua, s'afonarà o surarà?

Per a fer prediccions, vaig calcular la densitat de la taronja, ja que la densitat de l'aigua ja la coneixia (1 g/cm³).

Per traure la densitat, vaig utilitzar la fórmula, que és massa per unitat de volum. La massa la vaig traure fent servir la bàscula i em va donar 273,9 g. Per traure el volum, suposarem que es tracta d'una esfera. Vaig utilitzar la fórmula del volum de l'esfera ($V = \frac{4\pi r^3}{3}$). Vaig calcular el diàmetre amb el peu de rei i em va donar 8,5 cm. D'ací vaig traure el radi dividint el diàmetre entre 2 i el resultat va ser 4,3 cm. Amb estes dades, el volum és de 332,9 cm³. Per tant, la densitat de la taronja és de 0,82 g/cm³.

Després, vaig decidir fer el mateix, però llevant-li la pell a la taronja. La massa de la taronja sense pell era 228 g i el volum de 203,58 cm³. Dividint la massa entre el volum vaig traure la densitat de la taronja sense pell que va donar 1,11 g/cm³.

En la taula, presentem els resultats obtinguts.

	Massa (g)	Diàmetre (cm)	Volum (cm ³)
Taronja amb pell	273,9	8,5	332,9
Taronja sense pell	228	7,3	203,58

CONCLUSIÓ

La taronja amb pell té menys densitat que l'aigua, la qual cosa fa que la taronja dins l'aigua sure, però sense pell la taronja té més densitat que l'aigua i com a conseqüència, la taronja s'afonarà.



La taronja amb pell sura; la pelada no.



DAUALDEU

Edició digital

<http://meridia-zero.jimdo.com>



Ajuntament
de
Pedreguer



Ajuntament de
Beniarbeig



AJUNTAMENT
DE
GATA DE GORGOS



innpulso
Ciudad de la Ciencia
y la Innovación
Ministerio de Ciencia e Innovación



XÀBIA

A J U N T A M E N T

AJUNTAMENT  D'ONDARA



ACADÈMIA
VALENCIANA
DE LA
LLENGUA



Juan
Gil-Albert
INSTITUT
ALACANTÍ
DE CULTURA

 GOVERN
PROVINCIAL
ALACANT
La Dipu dels pobles

AMPA

IES Antoni Llidó - Xàbia

IES Historiador Chabàs - Dénia

IES Matemàtic Vicent Caselles - Gata de Gorgos

IES Número 1 - Xàbia

IES Pedreguer