

# Francesc Clarà i el càlcul dels rellotges de sol

Text > JOAN SALA

Fotos > SALVADOR COMALAT

«**S**egurament, un dels primers instruments científics que va inventar l'home va ser un rellotge de sol», comenta amb tota la propietat Francesc Clarà, que ha esdevingut una de les persones de més prestigi al nostre país quant al càlcul d'aquest tipus d'instruments. Ell en fa l'estudi i els càlculs trigonomètrics, és a dir, concreta com s'han de posar els elements que han d'assenyalar l'hora. Hi ha altres persones que solen fer els dissenys artístics i decoratius que veiem a

les parets de moltes masies i esglésies, amb sanefes, llegendes i decoracions diverses.

Francesc Clarà i Fradera va néixer a Malgrat de Mar l'any 1931, fill d'un mestre de l'escola pública de la població. Recorda que de petit van patir la guerra, ja que el seu pare era un catòlic practicant, fet que li va comportar problemes i humiliacions que no ha oblidat. Tot i això, la seva actitud positiva fa que la consideri una etapa passada i a la qual no cal donar més voltes. Va estudiar els ensenyaments primaris a

la seva població nadiua, a l'escola on treballava el seu pare, i el batxillerat, a l'institut del carrer de la Força de Girona. Amb catorze anys va entrar a treballar en un taller mecànic a Malgrat. A la comarca hi havia molta indústria de gènere de punt, de manera que, mentre treballava, va fer el peritatge mecànic tèxtil que s'impartia a l'Escola de Teixits de Punt de Canet de Mar, un centre d'un gran prestigi, ja que ofería una formació molt bona. Allà va aprofundir en les matemàtiques, un dels seus interessos durant tota la vida.

Va fer la mili a Barcelona, a Transmissions (encara recorda l'alfabet Morse), i va treballar durant un temps a la capital, però no li agradava la vida a la gran ciutat. Ha estat sempre un muntanyenc empedreït, i com que li va sortir feina en una indústria olotina, va decidir traslladar-s'hi a viure el 1958, l'any que es va casar amb Maria Vallés, també de Malgrat. Varen tenir set fills, i ara té onze nets i tres besnets.

Fins a la jubilació ha tingut responsabilitats en l'empresa de mobles que el va contractar de jove, una feina que li va permetre viatjar sovint a diferents països, sobretot a Dinamarca, Itàlia i Alemanya, ja que en tenien unes llicències.

Des de la Garrotxa, sempre que podia, trepitjava els camins de la comarca i de les zones veïnes, i feia pics pirinencs i també d'altres del país. Va fer escalada al Pedraforca i a Montserrat. Va ser, junt amb la seva esposa, cap de l'agrupament escolta olotí. Ens comenta que amb quaranta anys va pujar a l'Aneto; amb cinquanta, al Montblanc, i amb seixanta, al Cerví. Ara que ja veu a prop els noranta, no pot fer més proeses d'aquest tipus, però



>> Rellotge solilunar al camp de telescopis d'Àger de l'Agrupació Astronòmica de Sabadell.



>> *Rellotge horitzontal del Casal de Sant Miquel d'Olot, en el qual una persona es converteix en el gnòmon humà.*

ha orientat la seva activitat cap al càlcul dels rellotges de sol (recordem que les matemàtiques han estat sempre la seva afecció), i ha esdevingut un referent d'aquesta especialitat, tot i que no vol que sigui dit.

### Moltes hores de sol

Tenia a casa seva un llibre de rellotges de sol que havia estat del seu avi patern, Miquel Clarà, una persona molt interessant que havia estat seminarista, s'havia tret la carrera de magisteri i havia arribat a tinent dels exèrcits carlins durant la darrera guerra del segle XIX. El llibre en qüestió es titula *Manual para construir toda especie de relojes de sol*, de D. F. de Arfe, una edició feta a Barcelona el 1873, que va representar el seu primer contacte amb la matèria.

Després va estudiar profundament el tema, va assistir a congressos especialitzats, va fer viatges per trobar-se amb col·legues de diferents societats gnomòniques europees i és membre de la British Sundial Society i del Coordinamento Gnomonico Italiano, a més de la Societat Catalana de Gnomònica. Ha publicat en revistes especialitzades (*Carpe Diem*, *La Busca de Paper*, *Scaphe*, *Orologi Solari*), i ha fet conferències i exposicions divulgatives.

>> *Rellotge de Lloret de Mar, fet amb un vitrall de colors que mostra l'hora per transparència de l'ombra del gnòmon, situat a la cara posterior.*

També ha fet una feina de recopilació dels més de cent seixanta rellotges de sol existents als municipis garrotxins. La gnomònica —paraula derivada del grec *γνομων* (*gnòmon*), que vol dir 'conexedor', 'discernidor', i també 'rellotge de sol'—, és la ciència que estudia la construcció d'aquests rellotges.

Ens explica de manera molt didàctica les complicacions a l'hora de projectar un rellotge. La primera preocupació és col·locar-lo en una paret on toqui el sol el màxim nombre d'hores possible, fet d'una evidència incontestable. Si la paret està orientada exactament a cara sud, la feina és senzilla,

però aquesta circumstància es produeix ben poques vegades. Si la paret declina a llevant, hi tocarà el sol des de la sortida i assenyalarà més hores al matí, i si declina a ponent, ho farà fins a la posta i assenyalarà més hores a la tarda. La inclinació del gnòmon, que és la vareta que projecta l'ombra sobre la superfície on hi ha els números de les hores, depèn de la declinació de la paret i de la latitud del lloc. No és el mateix projectar un rellotge per a Londres que per a Sevilla. El gnòmon ha de ser sempre paral·lel a l'eix de gir de la terra, i si la paret on hi ha el rellotge fos transparent, a la nit veuríem que sempre apunta a l'estel Polar. S'ha de tenir present tot un seguit de dades, cosa que posa de manifest que els càlculs del rellotge són per a un sol lloc i que varien en cada cas. En la nostra època de les tecnologies hi ha programes informàtics que calculen i dibuixen els rellotges, i li interessaven molt, ja que li serveixen per comprovar si coincideixen amb els seus càlculs.

Hi ha una obvietat en la qual potser no cal incidir gaire, i és que els nostres rellotges van una hora avançats a l'hivern i dues a l'estiu, però, a més, cal tenir present la variació per la longitud. Vist des de la Terra, el Sol surt per l'est i es va desplaçant fins que es pon per l'oest. És evident que quan el Sol, en el punt més alt del seu recorregut, passi per sobre una població situada a l'est —per exemple, Roses—, en aquesta població seran les dotze de l'hora solar. Però quan el sol, al cap de deu minuts,







>> El darrer rellotge que ha fet és el d'un mas de la zona volcànica de la Garrotxa.

passi per sobre d'Olot, allí també seran les dotze. El Sol continuarà avançant i quan arribi a la Corunya, quasi una hora després d'haver passat per Roses, també seran les dotze, hora solar.

Això vol dir que els rellotges de sol indiquen l'hora solar vertadera només del lloc on estan situats, és a dir, que cada poble té la seva pròpia hora solar. Quan es van popularitzar el ferrocarril i el telèfon, aquest fet va originar unes grans confusions, de manera que l'any 1884 es reuní la Comissió Internacional de l'Hora, que va decidir dividir la terra en vint-i-quatre fusos horaris i que cada país es regiria pel meridià central del fus corresponent. Nosaltres ens regim pel meridià de Greenwich, que vol dir que quan sobre aquest meridià són les dotze, a tot Espanya són les dotze.

### Visc dins d'un rellotge de sol

Des del primer rellotge que va restaurar, a l'església de la Trinitat de Batet l'any 1980, fins ara, n'ha projectat o renovat noranta-vuit. És una quantitat prou important per mirar d'escollir-ne només alguns per parlar-ne, fet que ha resultat senzill, ja que els té tots perfectament classificats i fotografiats.

## Des del primer rellotge que va restaurar, a l'església de la Trinitat de Batet el 1980, fins ara, n'ha projectat o renovat noranta-vuit

N'hem triat uns quants de tipologia diversa.

La Societat Astronòmica de Sabadell li va encarregar un rellotge de sol per al camp de telescopis que té a Àger, al Montsec (1). Però l'instrument que va projectar no és un simple rellotge de sol, sinó que té una doble funció: de dia és un rellotge polar cilíndric normal que marca l'hora amb la llum del sol, i a la nit, gràcies al cel fosc d'Àger, funciona com un rellotge armil·lar que indica l'hora amb la claror de la lluna. La seva forma esfèrica li permet girar sobre el seu eix central per adaptar-se a cadascun dels dies del cicle lunar. A més, amb l'observació sistemàtica de l'ombra de la bola del gnòmon sobre l'escala zodiacal d'aquest rellotge

solilunar, es poden predir els eclipsis de lluna, ja que l'alineació que els fa possibles només es produeix les nits de lluna plena en què les altures del Sol i la Lluna respecte a l'altura equinoccial són iguals però de signe contrari.

Un seu amic de Lloret de Mar volia fer un rellotge de sol a la paret de la terrassa del seu pis, però li feia ombra la del pis superior. Francesc Clarà li va proposar convertir el rellotge en un vitrall de colors (2) i subjectar-lo verticalment sobre la barana de la terrassa, on sí que tocava el sol. Aquests rellotges no són gaire corrents, només n'havia vist un d'aquesta classe en una finestra del History of Science Museum d'Oxford. Evidentment, el gnòmon havia d'anar a la cara de fora, perquè per transparència, la seva ombra es veïés a la cara de dintre, i si en un rellotge de sol normal les hores van numerades d'esquerra a dreta, en un rellotge que es veia per transparència havien d'anar de dreta a esquerra. Mentre ell en feia els càlculs i el seu amic, el disseny, varen cercar un serraller i una mestra vitrallera per construir el rellotge. Els vitralls emplomats de vidres transparents de colors es reforcen posant al darrere un vidre

## És membre de la British Sundial Society i del Coordinamento Gnomonico Italiano, a més de la Societat Catalana de Gnomònica

glaçat d'una sola peça, i precisament aquest vidre és la clau perquè els rellotges de sol transparents funcionin, ja que l'ombra del gnòmon no es veu en un vidre transparent, encara que sigui de colors, només es fa visible si l'ombra es projecta sobre un vidre translúcid.

Davant del Casal Social del barri de Sant Miquel d'Olot, patrocinat per l'Ajuntament i l'Associació de Veïns, hi va projectar un original rellotge horitzontal de forma ovalada en el qual la persona que el consulta es converteix en el seu gnòmon humà (3). Tècnicament, aquests rellotges són projectius zenitals de Vaulezard i són molt decoratius i didàctics. Al centre d'aquests rellotges, col·locats a terra, hi ha gravada o pintada una escala de petjades amb el nom dels mesos al costat. La persona que vol consultar l'hora s'ha de situar damunt les petjades a l'altura del mes que correspongui, i en aquesta posició, la seva ombra es projecta fins a la perifèria del rellotge, on hi ha marcades les hores. El rellotge del Casal de Sant Miquel està dissenyat per marcar directament l'hora oficial. A la perifèria té una doble escala horària: la primera, de color blau, amb l'horari solar una hora avançat per coincidir amb l'horari oficial de l'hivern, i la segona, de color vermell, amb l'horari solar dues hores avançat per coincidir amb l'horari oficial de l'estiu. També els noms dels mesos són blaus o vermells, perquè la persona que consulti l'hora la llegeixi a l'escala horària del color que correspongui.

L'any 2006, quan es van aplanar uns terrenys, el propietari del mas el Roquer, de Riudaura, va desenterrar una

>> *Rellotge al sostre de casa seva, que funciona gràcies a un sistema molt ben calculat de miralls que projecten el punt de llum que indica l'hora.*

pedra de conglomerat, de forma sensiblement prismàtica, amb unes mides aproximades de 230 × 125 × 15 cm, que sobrepassava els dos mil quilos de pes, i va decidir gravar-hi el nom del mas i posar-la dreta a la cruïlla del camí que hi condueix. Encarregà la feina al jove escultor Lluís Colldecarrera, que a més del nom del mas, proposà aprofitar les petites irregularitats de la pedra per adornar-la gravant-hi imatges acolorides copiades del *Costumari català* de Joan Amades. Però la pedra era tan grossa que hi havia espai per a tot i varen decidir posar-hi també un rellotge de sol. Estudiada l'orientació de la pedra una vegada situada al seu lloc, l'espai disponible va permetre gravar-hi no un, sinó tres rellotges: dos de laterals, encarats un a llevant i l'altre a ponent, i el tercer rellotge, al cantell de la pedra, encarat a migdia (4). El rellotge de llevant marca només les hores del matí, i el de ponent, només

les de la tarda. Les línies horàries dels rellotges laterals són paral·leles entre si, i el seu gnòmon també és paral·lel a la superfície del rellotge. L'ombra de la boleta central dels gnòmons indica els solsticis i equinoccis sobre les línies zodiacals pintades als respectius rellotges. El rellotge del cantell de la pedra només indica el migdia. La línia recta de les dotze és substituïda per una corba en forma de llaç anomenada *analema* que corregeix les petites diferències horàries causades perquè l'òrbita de la Terra és el·líptica i no circular. Sobre l'analema hi ha marcades vuit dates del calendari rellevants per a Riudaura i Catalunya. A les dotze en punt dels dies assenyalats, la taca de llum que projecta el forat rodó de l'extrem del gnòmon coincideix amb les respectives marques de l'analema.

En una habitació del seu pis, Francesc Clarà ha dibuixat un rellotge de sol al sostre, per això hem titulat





l'apartat «Visc dins d'un rellotge de sol» (5). Gràcies a un sistema molt calculat, dos petits miralls col·locats a l'exterior de la finestra projecten uns punts de llum que marquen les hores solars i els mesos zodiacals. En realitat és un rellotge de reflexió que també serveix de calendari.

Tenia notícies d'un rellotge de reflexió al Lycée Stendhal de Grenoble, construït l'any 1673 pel jesuïta P. Jean Bonfa, però va ser en saber que el seu amic Reinhold Kriegler n'havia dissenyat un per a la seva casa de Bremen que va decidir calcular-ne un per a casa seva. Encara que les lleis òptiques de la reflexió són molt senzilles, la projecció d'un rellotge de sol sobre una superfície limitada, aprofitant al màxim les hores d'insolació, és una mica més complicada. Explica que a la barana exterior de la finestra hi va subjectar una ròtula amb un petit mirall rodó de dos centímetres de diàmetre. Va esperar el solstici d'hivern, el 21 de desembre, dia que la declinació del Sol és la més baixa, i per aprofitar al màxim la superfície del sostre va moure el mirall de manera que el raig de sol es projectés al costat més proper a la paret nord-oest. Fixà la ròtula i amb un nivell graduat va mesurar les inclinacions nord-sud i est-oest del mirall, i amb aquestes dades i el programa informàtic *Shadows* va calcular un rellotge amb inclinació i declinació a la vegada.

Tot semblava anar bé fins que es va adonar que quan s'acostava el solstici d'estiu, el dia de la màxima declinació del sol, el punt lluminós sortiria del sostre i es desplaçaria per la paret. Davant la perspectiva que convertís l'habitació en una gàbia de línies abstractes, la seva esposa, molt diplomàticament, li va suggerir que potser amb pintar el sostre ja n'hi hauria prou.

Llavors va decidir posar un segon mirall a la finestra i va esperar el 21 de juny, el solstici d'estiu (dia en què la declinació del Sol pren el seu valor màxim), per moure el mirall, de manera que el raig de sol es projectés al costat del sostre més proper a la paret sud-oest, i va calcular un altre rellotge de sol. Per distingir-los va pintar de blau el suport del mirall i les línies zodiacals del primer rellotge, i de vermell, les del segon.

Tots dos rellotges són molt precisos: el blau marca més hores els mesos d'hivern i el vermell, els mesos d'estiu. A la



>> Una gran pedra al mas el Roquer de Riudaura ha permès construir tres rellotges, un d'encarat a llevant, el segon a migdia i el tercer a ponent.

## Està en procés de fer un rellotge nou a Cornellà del Terri, dissenyat per l'escultor Domènec Fita

primavera i la tardor els dos rellotges funcionen alhora.

Els darrers rellotges de sol que ha calculat són els de l'ermita de Sant Francesc, dalt del volcà Montsacopa, i el d'un mas de la zona volcànica de la Garrotxa, amb un disseny de la propietària de la masia (6). Està en procés de construir-ne un altre a Cornellà del Terri, el disseny del qual és de l'escultor Domènec Fita.

També ha construït quaranta-vuit maquetes tridimensionals de diferents tipus de rellotges, que ha dipositat a la seu de la Societat Catalana de Gnomònica a Barcelona. No tenen res a veure amb els clàssics rellotges de sol que veiem a les parets. Són unes construccions tridimensionals que poden tenir formes diverses: cilíndriques, helicoidals, piramidals, amb multignòmions o polièdriques, com una que ha fet de

vint-i-cinc cares. Així mateix, ha maquetat un tipus especial de rellotges anomenats *projectius*. Les característiques de totes aquestes creacions, amb les fotos i fórmules dels càlculs corresponents, estan publicades a la revista digital *Carpe Diem* i a *La Busca de Paper*, la revista oficial de la Societat Catalana de Gnomònica, i també es poden veure a la pàgina web del mateix Clarà: [www.avipipu.es](http://www.avipipu.es).

Ha fet conferències i tallers i ha exposat les maquetes a molts llocs, des de col·legis professionals fins a parcs naturals, museus, biblioteques i centres d'ensenyament, des de primària fins a universitats.

És conscient que amb els actuals rellotges atòmics, que poden mesurar mil·lèsimes de segon, els de sol són un record nostàlgic d'un temps més plàcid i tranquil. Però quan el 2006 els americans van enviar dos robots a Mart, on no hi ha camp magnètic, s'orientaven amb un sofisticat rellotge solar que no assenyalava les hores i que mesurava l'azimut i l'altura del sol, com a guia per marxar sobre el planeta. Una inscripció que portava incorporada deia: «Dos mons i un mateix Sol». Una frase que resulta un bon colofó per a un reportatge sobre aquest enamorat del firmament.