

HORES ITÀLIQUES I BABILÒNIQUES AL CAMP DE MORVEDRE

Joan Olivares Alfonso*

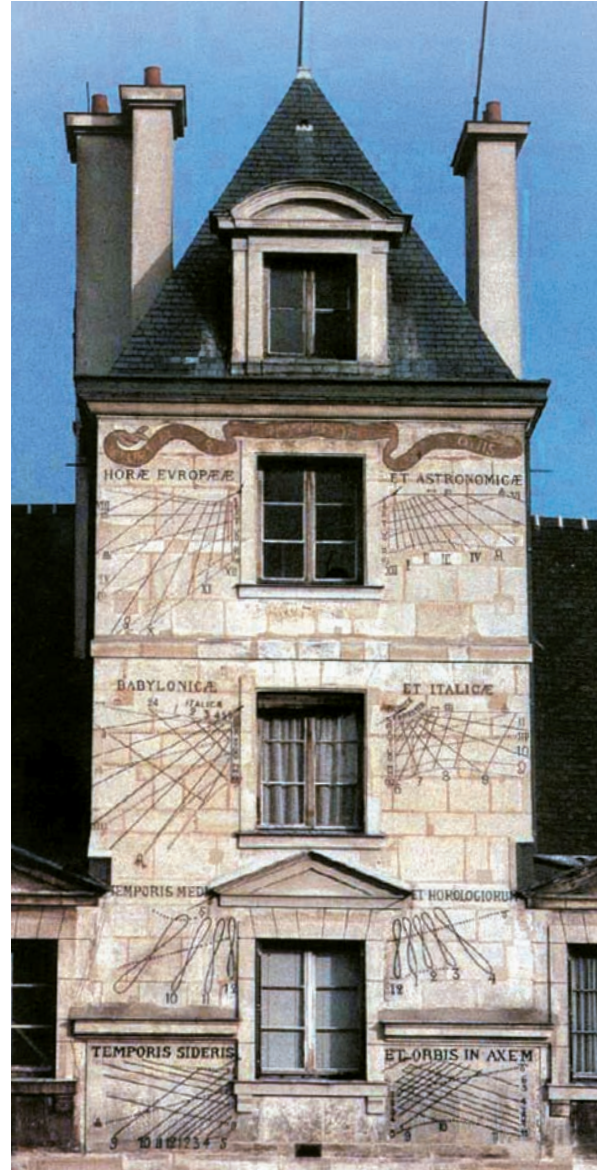
El rellotge de sol del campanar d'Estivella

■ LA DURADA DE LES HORES

El sistema horari que regeix en l'actualitat divideix el dia en 24 parts iguals que comencen a comptar-se a partir del moment en què el Sol travessa el nostre meridià pel costat oposat de la Terra. És a dir, que l'hora zero (que també és l'hora 24) coincideix amb la mitjanit. Aquest sistema, que ara ens pot parèixer del tot natural, és relativament modern. Algunes civilitzacions antigues, com ara els caldeus, els egipcis, els perses, els siríacs, els grecs, etc., comptaven les hores a partir de l'eixida del sol. Altres pobles antics, com ara els hebreus, els xinesos, i els romans, encetaven el dia amb la posta del sol. La major part d'aquestes primitives civilitzacions (egipcis, romans, àrabs...) no utilitzaven hores d'igual durada, sinó un sistema que dividia la part diürna del dia en dotze parts iguals, que ara anomenem hores *temporàries* o *antigues*. Amb aquest sistema, les hores d'estiu arribaven als 74 minuts (actuals) i les d'hivern es quedaven en 46 (en els respectius solsticis i en la nostra latitud). Les hores *canòniques* (que assenyalaven els moments de l'oració de les comunitats religioses) tenen el seu origen en les *temporàries*, però la majoria dels rellotges d'hores canòniques, fets sobretot entre el segle X i el XIII, són rudimentaris i marquen hores molt desiguals.



Rellotge andalusi de l'Alhambra. Assenyalava les antigues hores temporàries o desiguals. També indica l'hora d'una de les oracions principals de la religió islàmica: *al-Asr* i assenyalava la direcció de la Meca: *al Qibla*.



Conjunt gnomònic de París. El rellotge superior marca les hores clàssiques, ací anomenades "europees" i "astronòmiques". El segon, de dalt a baix, marca simultàniament les hores itàliques i les babilòniques. El tercer marca l'hora mitjana, que és la que indiquen els rellotges mecànics sense correccions administratives. La inferior indica el temps sideri, que és l'angle horari del punt vernal respecte al meridià del lloc.

■ LES HORES ITÀLIQUES I BABILÒNIQUES A EUROPA

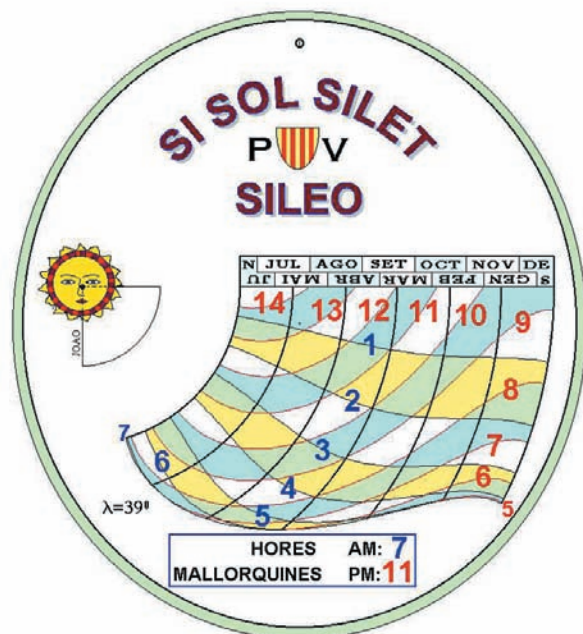
A l'edat mitjana, i sembla que a través la civilització àrab, s'introduí a Europa el sistema de 24 hores d'igual durada per al dia i la nit durant tot l'any. Segons que l'origen d'aquestes hores siga l'alba o l'ocàs, les hores es diuen *babílòniques* o *itàliques* respectivament. A Bohèmia i Hongria, l'emperador Carles V decretà el 1360 l'oficialitat de l'hora babilònica, que estigué en vigor fins la meitat del segle XVI. Els venecians introduïren a Itàlia les hores itàliques, tot substituint les temporàries (es conserven rellotges del XV que combinen aquests dos sistemes horaris). En el país que els donà nom, les hores itàliques s'usaren fins a les primeries del segle XIX (Goethe en el seu *Viatge a Itàlia*, de 1789, es plany que encara s'hi utilitza aquest sistema tan primitiu). L'arribada de Napoleó a Itàlia precipita la substitució de l'hora itàlica per la *francesa*, que és com diuen allà a l'hora solar clàssica. La confusió que portà aquest canvi entre els ciutadans fou tan gran que el 1794 hi hagué un intent de tornar a adoptar la seua tradicional *hora itàlica*. La restauració, però, tingué poc èxit a nivell oficial i aviat es tornà a adoptar el sistema *francès*. Entrat el segle XIX, l'hora itàlica començà a caure en desús de forma definitiva.

■ HORES MALLORQUINES

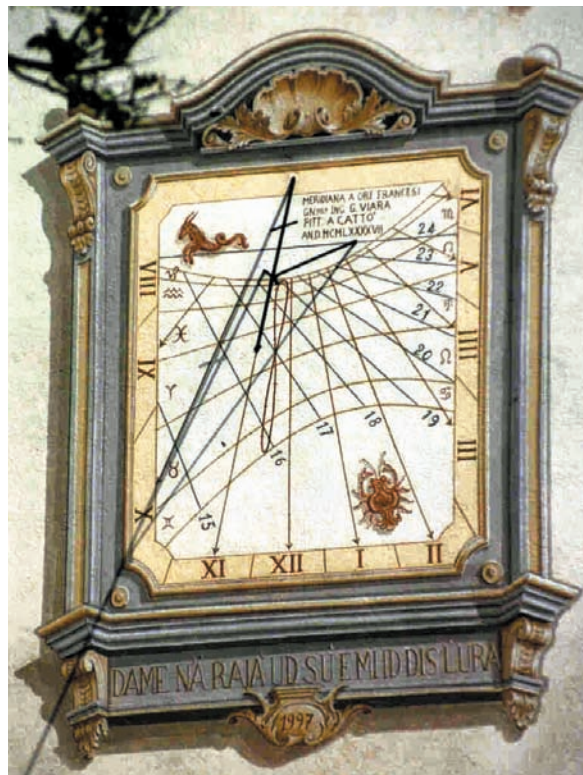
El prevere Joan Binimelis descriu en l'any 1593, en la seua *Història de Mallorca*, un rellotge mecànic que tocava les hores babilòniques. Posteriorment, diversos autors mallorquins repeteixen el testimoni. Això féu pensar a alguns historiadors que a l'illa s'havia usat aquest sistema per a mesurar el temps mentre que a la península s'empraven les hores clàssiques. En un article publicat recentment, Rafel Soler i Gayà, gnomonista mallorquí, planteja la hipòtesi que aquest rellotge mecànic va ser un exemplar únic i que les hores babilòniques mai no foren usades a l'illa. Entre altres raons hi al·lega la inexistència total de rellotges de sol que marquen aquestes hores.

■ DE LA FESTA, LA VESPRA

Sí que han quedat en la nostra tradició exemples clars d'èpoques en què el dia començava amb la posta del sol, bé en aquestes mateixes contrades, bé en aquelles altres on es forjaren les cultures de les quals som hereus. Així, la nit de Sant Joan, la nit de Nadal i la nit de Cap d'Any, no corresponen a les nits que segueixen la vesprada d'aquests dies, sinó a les nits que



Rellotge portàtil de cartró de disseny actual. Indica les hores babilòniques o mallorquines, que tenen el seu origen en l'eixida del sol. Per a consultar-lo s'ha d'orientar el seu pla perpendicular a la direcció del sol i llegir la indicació de l'ombra produïda sobre el pla del rellotge per una solapa abatible.



Rellotge del Prioro (Itàlia). L'ombra del gnòmon assenyalava les hores itàliques, indicades amb xifres àrabs, les hores clàssiques o franceses, indicades amb nombres romans i la data, indicada amb signes zodiacals.

comencen amb el vespre del dia anterior. És a dir, que la festa de Nadal comença amb la posta del sol del dia 24 de desembre i s'acaba la vesprada del 25.

A Espanya, no tenim notícies de cap rellotge d'hores babilòniques ni itàliques anterior al segle XVII. Desconexem, també, si en algun lloc va arribar a usar-se algun d'aquests sistemes. Sí que queden molts exemplars d'antics rellotges d'època andalusina (època de dominació islàmica en una part la Península Ibèrica). Aquests rellotges tenien l'origen d'hores a l'alba, i marcaven durant el dia les dotze hores temporàries que ja hem esmentat abans. Aquest mateix fonament té l'anomenat *Reloj de la Piedra de la Sombra*, descrit en els *Libros del saber d'Astronomía* d'Alfons X el Savi.

■ RELLOTGES DE LUXE

Durant els segles XVII i XVIII, quan el càlcul de les línies d'un rellotge de sol clàssic havia deixat de ser un problema per als entesos, alguns gnomonistes començaren a construir exemplars de formes estrafolàries i de tipologies recercades. Un dels models més

«LA MAJORIA DELS RELLOTGES DE LES NOSTRES CONTRADES, ESTÀN PINTATS EN LA PARET I UTILITZEN PIGMENTS BÀSICS. AQUESTA TÈCNICA COMPORTA QUE MOLTS RELLOTGES ES DETERIOREN SEVERAMENT AMB EL PAS DEL TEMPS, PERÒ PER UNA ALTRA BANDA PERMET CONSTRUIR MODELS D'AQUESTES DIMENSIONS EXTRAORDINÀRIES»

sofisticats combinava en un mateix quadrant les hores babilòniques, les itàliques i les clàssiques. A més, s'hi incloïen les anomenades línies zodiacals, que feien la funció de calendari. D'aquesta manera, amb una sola ombra s'obtenien quatre informacions directes, a banda d'algunes més que tan sols requerien uns petits càlculs.

D'aquesta mena de rellotges, no se n'han conservat gaires. De fet, a Espanya només en tenim constància d'uns pocs, com el localitzat a El Paular, província de Segòvia, o el conjunt del monestir de Sant Jeroni, a Granada. Al País Valencià, no en coneixíem cap fins

que l'arquitecte Francesc Cervera ens informà de l'existència del rellotge del campanar de l'església d'Estivella (Camp de Morvedre).

■ UNA EXQUISIDESA A ESTIVELLA

El nostre quadrant conté les hores itàliques, les hores babilòniques, les hores clàssiques i les línies zodiacals. Té unes dimensions poc usuals: quasi 4 me-



Campanar d'Estivella, recentment restaurat, amb un rellotge solar monumental que assenyalava tres tipus d'hores: clàssiques, itàliques i babilòniques, a més de la data.

Església d'Estivella i detall del rellotge d'Estivella. La paret del campanar sobre la qual s'ubica declina uns 40° a llevant. En la foto s'aprecien les línies de suport teòric que usà l'autor en la confecció del rellotge.



tres d'ample per 3,5 d'alt. És de l'any 1739, és a dir, de l'època en què aquests rellotges eren *moda*. Té dues inscripcions, una en un arc que forma la part superior central que diu "Ave Maria" i una altra que ocupa quasi la totalitat del marge superior que diu "Anno 1739". En el punt de recolzament del gnòmon (nom que rep el pal que produeix l'ombra i que dóna lloc al nom de la ciència dels rellotges de sol: *gnomònica*), hi ha un petit sol en colors roig i groc. En el cantó inferior esquerre hi ha una lluna naixent i minvant de color gris.

Com la majoria dels rellotges de les nostres contrades, està pintat en la paret i utilitza pigments bàsics. Certament, aquesta tècnica comporta que molts rellotges es deterioren severament amb el pas del temps, però per una altra banda permet construir models d'aquestes dimensions extraordinàries. En les zones més humides, els rellotges solen ser de pedra, la qual cosa els proporciona més llarga vida, però també dificulta la construcció dels models de grandària considerable i de disseny sofisticat com el d'Estivella. La pintura del nostre rellotge estava en un deplorable estat de conservació, però sortosament mentre es feia el disseny original s'havien esgrafiat les línies horàries sobre el lluit de la paret, de tal manera que ha estat possible reconstruir-lo en la seua totalitat sense massa complicacions.

■ GEOMETRIA DE LES OMBRES

Aquest esgrafiat ens ha permès observar, a banda de les línies horàries i les zodiacals, unes línies de suport teòric que va usar l'autor. Una d'aquestes és l'a-

nomenada subestilar, que assenyalava la projecció perpendicular del gnòmon sobre el pla del rellotge. Aquesta línia se situa entre les línies horàries de les 8 i les 9, una mica més pròxima a les 8. A partir de la ubicació de la subestilar hem pogut calcular de forma aproximada la declinació de la paret. Un altra figura interessant que també es pot observar és un triangle rectangle que correspon a l'abatiment sobre el pla de la paret del triangle determinat pels punts següents: l'extrem del gnòmon, el punt de contacte del gnòmon amb el pla del rellotge i el punt d'intersecció de la subestilar amb la línia equinoccial (recta de color groc, que forma part de les línies zodiacals i que serà descrita posteriorment). També s'hi va dibuixar l'altura d'aquest triangle. Es conserva, així mateix, tot el dibuix de la recta horitzontal que determina els moments d'eixida i posta del sol. Entre les hores 14 i 15 hi ha una altra línia que conflueix amb el punt on el gnòmon surt de la paret, que és també l'origen de les línies horàries clàssiques. Es tracta de la perpendicular a la subestilar.

■ RESTAURACIÓ PRECIPITADA

Dissortadament, quan poguérem fer-ne l'estudi, la restauració ja estava feta i no s'han pogut corregir uns petits errors, com ara les línies dobles de les hores babilòniques 6 i 7, que, possiblement, corresponguen a equivocacions corregides per l'autor del rellotge.

Una altra errada, una mica més greu, trobem en la numeració de les línies itàliques (color gris) i les babilòniques (color roig mànguen). Les línies clàssiques (color negre) estan ben numerades, tot i que no és gens habitual emprar el 13, 14, 15, etc., per a referir-se a la una de la vesprada, les dues, les tres, etc. Els signes del zodíac estan relativament ben col·locats, entre les línies zodiacals (color groc safrà) però també hi ha petits desajustaments.

■ 40° DE DECLINACIÓ A LLEVANT

Si un rellotge solar vertical, com és el nostre cas, no està situat sobre una paret orientada exactament al sud (al migdia solar), es diu que és declinant. La paret del campanar sobre la qual està ubicat el rellotge, declina uns 40 graus a l'est. Els rellotges que declinen a l'est marquen més hores del matí que de la vesprada, i viceversa, i en la mesura que la declinació siga major, major serà aquesta diferència. Això té com a conseqüència que el disseny del rellotge no siga simètric. Les línies horàries i les zodiacals es concentren en el costat esquerre, segons es mira, si el rellotge declina a llevant i en el dret si declina a ponent. Com que 40 graus és una declinació notable, el rellotge d'Estivella presenta una forma molt asimètrica. En el costat esquerre, el del matí, podem observar les línies horàries clàssiques que corresponen a les 5, 6, 7, 8, 9, 10 i 11 del matí. En canvi, en la part dreta del rellotge només observem les línies clàssiques que corresponen a les 13, 14, i 15 hores. La línia del migdia, les 12, és vertical i divideix el quadrant en dues parts. Queda clar, doncs, que les xifres més grosses, de color gris, corresponen a les línies clàssiques, de color negre, encara que l'11 ha quedat una mica desplaçat a la dreta de la seua línia.

■ RECTES HORÀRIES I CORBES ZODIACALS

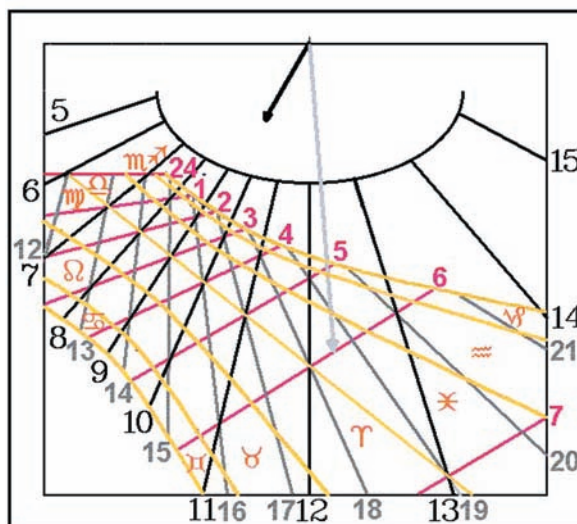
A diferència de les línies horàries, que són rectes, les línies zodiacals (color groc safrà) són corbes (hipèrboles). La línia superior correspon al solstici d'hivern (21 de desembre), les línies següents, de dalt cap avall, corresponen a les diferents dates de canvi zodiacal (al voltant del 21 de cada mes). Cadascuna d'aquestes línies correspon a dos canvis zodiacals respectivament, un per al trajecte de baixada de l'ombra de l'extrem del gnòmon (de l'hivern a l'estiu) i un altre per al de pujada (de l'estiu a l'hivern). La línia zodiacal central és una recta, i determina els equinoccis (línia equinoccial), el de primavera (20 de març) i el de tardor (22 de setembre). La línia inferior correspon al solstici d'estiu (21 de juny).

Entre les línies babilòniques (color roig) n'hi ha una que és horitzontal. En el seu extrem dret, sobre la línia zodiacal superior, corresponent al solstici d'hivern, hi trobem la xifra 20. Aquesta línia concorre aproximadament amb una línia itàlica (color gris) que davalla quasi vertical i que talla la del solstici d'estiu més a prop de les 10 que de les 11. Aquesta xifra, per la seua situació, hauria de pertànyer a una de les dues línies anomenades, i tanmateix no correspon a cap de les dues. Desconeixem si l'error és degut al disseny

original o a la recent restauració. Presumim, tanmateix, que l'autor d'aquest excel·lent rellotge difícilment erraria en una qüestió tan bàsica. La línia babilònica a què ens referim abans correspon a l'hora zero (o la 24), i a partir d'ella es compten les següents en sentit descendent, és a dir, que la que porta la numeració 21, hauria de ser la 1; la que porta el 22, la 2; i així successivament. Les hores que apareixen per damunt de l'hora zero són hores anteriors a l'eixida del sol i, per tant, totalment supèrflues. Hi sobriarien, doncs, les hores babilòniques marcades, erròniament, amb el 19 i el 18. De fet la del 18 ja no hi apareix.

Les hores itàliques tenen l'origen en la posta del sol. Per la seua declinació a llevant, en aquest rellotge el sol no hi pega mai quan es pon, i per tant no hi podem trobar l'hora 24 o hora zero. A la línia gris que concorre aproximadament amb el zero (o 24) de les babilòniques en el solstici d'hivern, li correspon la xifra 15 de les hores itàliques. D'ací cap a l'esquerra anirien en ordre decreixent i cap a la dreta, en ordre creixent. De la mateixa manera que en el cas de les babilòniques, no té sentit dibuixar les línies itàliques i les zodiacals que estan per damunt de la línia zero de les babilòniques o línia d'eixida del sol.

Totes aquestes consideracions les resumim en el gràfic següent:



Esquema d'un rellotge declinant 41° a llevant amb hores babilòniques, itàliques i clàssiques, i amb línies zodiacals. L'ombra del gnòmon indica simultàniament aquestes quatre dades temporals. Altres indicacions horàries, com ara la durada del dia, es poden obtenir a partir d'aquestes dades amb càlculs ben simples.

Les hores babilòniques estan en roig; les itàliques, en gris; les hores clàssiques, en negre i les corbes zodiacals, en groc. Les indicacions numèriques i de signes estan en els respectius colors.

■ LLEGINT OMBRES: EL COS I L'EXTREM DEL GNÒMON

Per a fer una lectura de l'hora solar tradicional es consulta la posició de l'ombra del gnòmon entre les línies horàries clàssiques (negres). Aquesta lectura es pot fer al llarg de tota la línia horària sense que importe la llargada de l'ombra. En canvi, per a fer les altres tres lectures (hora babilònica, hora itàlica i data), cal que consultem exclusivament la posició de l'ombra de l'extrem del gnòmon.

• **Hora clàssica:** En l'exemple de la figura, la línia de l'ombra se situa entre les línies horàries corresponents a les 12 i les 13 hores, més a prop de les 12. Aquesta posició correspon aproximadament a les dotze i quart.

Cal tenir en compte que per a deduir l'hora civil actual a partir de l'hora solar clàssica s'hi han de fer tres transformacions degudes a la longitud, a l'equació del temps i a l'afegit administratiu, respectivament. Aplicada a Estivella, la transformació per longitud es redueix a afegir-hi a l'hora solar poc més d'un minut. L'afegit administratiu afecta tot l'estat i és d'una hora en l'horari d'hivern i de dues en el d'estiu. La variació deguda a l'equació del temps és universal i oscil·la entre els 16 minuts i mig que s'han de restar a finals d'octubre i primers de novembre, i els 14 minuts i mig que s'han de sumar a mitjan febrer. Aquesta darrera correcció s'ha de consultar en una taula que es pot trobar en els tractats de gnomònica i en les enciclopèdies.

• **Hora babilònica:** L'extrem de l'ombra del gnòmon se situa sobre la línia babilònica (roja) de les sis. Són, doncs, les sis hores en el sistema babilònic, la qual cosa equival a dir que fa sis hores que ha eixit el sol.


• **Hora itàlica:** L'extrem de l'ombra del gnòmon se situa aproximadament entre les línies itàliques (grises) 18 i 19. Són, doncs, les 18 hores i mitja en el sistema itàlic. Això significa que falten cinc hores i mitja per a les 24, que és l'hora de la posta.

• **Durada del dia:** Si, segons l'hora babilònica, fa sis hores que ha eixit el sol, i, segons la itàlica, en falten cinc i mitja perquè es ponga, la durada d'aquest dia serà d'onze hores i mitja.

• **Calendari:** L'extrem de l'ombra del gnòmon se situa, aproximadament, a mig camí entre dues línies zodiacals (grogues). L'espai situat entre aquestes línies conté dues representacions zodiacals, la de Peixos i la de Verge, la qual cosa significa que ens trobem, aproximadament, a la meitat del període que representa algun d'aquests dos signes. El quadrant no distingeix entre un i l'altre signe, això ho haurà de fer l'observador. Si ens trobarem en el semestre en què el dia creix (entre el 21 de desembre i el 21 de juny), hauríem de prendre els signes de la meitat dreta, i si el dia minva

(entre el 21 de juny i el 21 de desembre), els de l'esquerra. Suposem que ens trobem en el primer semestre, això ens situa en el signe de Peixos, que comprèn el període entre el 19 de febrer i el 20 de març. El punt situat a mitjan camí entre aquestes dues dates ens situa devers el 5 de març.

• **Hores d'eixida i de posta del sol:** L'hora d'eixida del sol correspon a l'hora babilònica zero. Si en un dia qualsevol volem saber aquesta dada, haurem de traslladar la data del dia, que la podem llegir en qualsevol hora, a l'altura d'aquesta línia horària zero i llavors lle-

gir l'hora clàssica que hi correspon. En l'exemple que estem tractant, el punt corresponent al 5 de març traslladat a l'altura de l'hora zero babilònica està situat entre les línies horàries clàssiques de les sis i les set, una mica més prop de les sis que de les set. Això ens permet aproximar l'hora d'eixida del sol del dia 5 de març a un quart i cinc minuts de les set del matí, o siga, a les sis hores i quaranta minuts. 

«LA PINTURA DEL RELLOTGE
D'ESTIVELLA ESTAVA EN UN
DEPLORABLE ESTAT DE
CONSERVACIÓ, PERÒ
SORTOSAMENT MENTRE ES FEIA EL
DISSENY ORIGINAL S'HAVIEN
ESGRAFIAT LES LÍNIES HORÀRIES
SOBRE EL LLUÏT DE LA PARET, DE
TAL MANERA QUE HA ESTAT
POSSIBLE RECONSTRUIR-LO EN LA
SEUA TOTALITAT SENSE MASSA
COMPLICACIONS»

*Professor de matemàtiques del IES J. Segrelles, Albaida