

Incorpora estímuls individuals i institucionals tan diferents com la curiositat intel·lectual, els incentius de profit i qüestions humanitàries. I la ciència està fragmentada en milers d'illes d'especialització. Però les interconnexions d'aquestes illes entre elles i amb l'empresa humana en general són prou riques i sorprenents.

"Un exemple no previst d'aquesta rica interconnexió es pot trobar en l'aparició d'aquesta revista —una de les coincidències que provoca editar una revista. Un article que cal destacar tracta de la naixent química dels mitjans que el cervell té per a transmetre el dolor, el desig sexual i altres sentiments. Un altre recull les

noves raons per a preocupar-se sobre la creixent immersió en emissions d'ones. Ambdós temes semblen gairebé sense relació, però una inesperada relació sorgeix en la nostra secció "Corrents". És la història d'un petit aparell electrònic que, quirúrgicament implantat al cos, promet donar un descans als qui pateixen dolors crònics. I com treu un aparell el dolor? Els investigadors no n'estan segurs, però una hipòtesi és que l'aparell en qüestió provoca la secreció d'algunes substàncies químiques al cervell que inhibeixen la transmissió del dolor. El fil de la qüestió en aquest cas es relaciona amb la recerca bàsica en bioquímica, a través de la tecnologia tan avançada de les comunicacions per ràdio-ones, de cara a la

construcció d'un aparell electrònic biomèdic. "Esperem que aquesta nova revista explorará i d'una manera modesta enriqueirà les interconnexions entre el llevat que és la ciència i el món en el qual vivim. I intentem que "Science 80" sigui un canal de pensament i comunicació obert a aquests dos objectius. Les nostres fonts són la ciència i els científics en general, però els nostres temes són els que us interessin i us afectin a vosaltres, els nostres lectors —i estem convençuts que no dubtareu de fer-nos conèixer quins són."

(Allen Hammond: Editorial del núm. 1, vol. 1 de la revista de l'Associació Americana per a l'Avanç de la Ciència: "Science 80", Washington, 1979)

## VIATGE ALS MUSEUS DE LA CIÈNCIA

per Lluís Hernández

### (ariadna)



Darrerament, cada cop amb més freqüència, llegim o escoltem notícies que parlen de museus de la ciència. Per als interessats per aquest camp o els qui viatgen molt, sentir-ne parlar no els vindrà de nou, però potser molts s'hauran demanat què deu seu això d'un museu de la ciència. I és que malgrat que hem arribat a ser la desena potència industrial del món, fins avui no hem pogut dir que ja tenim el primer museu, mentre que al mateix temps es treballa seriosament en el projecte d'uns altres. Queda lluny el 1937 quan la Generalitat, conscient de la importància d'un centre d'aquesta naturalesa, creà un museu tècnic que els esdeveniments d'aquells anys van fer impossible prosperar. Anys més tard, un canvi de titular en el ministeri d'Educació feu avortar un projecte similar a Madrid. Els dos projectes han estat avui recuperats i esperem que no triguin gaire a obrir-nos les portes. Mentre nosaltres comencem a caminar, arreu del món fa molts anys que funcionen museus de la ciència, on han estat i són una eina estimable en el terreny de l'ensenyament i la cultura, essent un dels llocs més visitats de les ciutats que en disposen.

En donar-los una ullada veurem fins on s'ha arribat. Ara, ja sense excusa, també serà tasca nostra descobrir fins on es pot arribar.

#### 1. De l'arqueologia industrial a la cultura estimulant

El mes de març del 1978, i des de les pàgines de "Serra d'Or", Alexandre Cirici feia una crida per a l'estudi i la recuperació dels vestigis se l'era industrial moderna. Pensava en tot això no fa gaire quan, per altres motius, vaig haver de visitar la nau dels antics tallers de RENFE al barri del Clot de Barcelona. L'estat semiruïnós d'aquella nau buida que mai no havia visitat em va recordar de seguida les paraules de Cirici quan, en la seva crida, recomanava amb urgència que Catalunya conservés un patrimoni tan important abans que en poc temps desapareguessin totes les restes de la indústria antiga.

No es tracta, naturalment, de conservar solament edificis, sinó d'estendre aquesta conservació a les peces, els instruments i les màquines que, en conjunt, configuren el naixement industrial a Catalunya. Aquesta tasca, que ha estat feta esporàdicament i la majoria de vegades per iniciativa privada, ha d'ésser assumida per tots a través dels estaments públics i amb les col·laboracions que convinguin.

Altres pobles, potser amb circumstàncies històriques més favorables i sota l'esperit de la revolució burgesa, van començar fa molt de temps a recollir i classificar sistemàticament les peces. Les col·leccions comencen a estar a l'abast de tothom i neixen els primers museus de la ciència, amb sentit històric pel contingut i didàctic per la seva funció complementària de cara a les escoles i les universitats. Mentre nosaltres queïem en una etapa històrica on la cultura tenia prou feina per a subsistir, els museus de la ciència evolucionaven i introduïen nous

conceptes i mètodes de comunicació per a fer arribar a la gent, mitjançant la participació, els fets i els avenços científics i tècnics que de manera tan espectacular s'anaven produint al llarg del segle XX. La ciència i la tècnica eren camps pràcticament reservats als iniciats, i es feia tan poca cosa per trencar aquest elitisme que ja a l'escola la majoria d'alumnes creien que tot allò era massa avorrit i complicat per a fer l'esforç d'entendre-ho.

Fa un parell d'anys, Salvador Pàniker preguntava des del diari "La Vanguardia" quins ressorts calia moure per a dissenyar una cultura genuïnament estimulant. Els museus de la ciència feia temps que responien a aquella pregunta. La seva evolució cap a centres actius on el visitant s'integrava, on sense el visitant no funcionava res i on, en definitiva, tot era pensat de cara al visitant, era la resposta cap a una cultura estimulant.

Penso que els museus de la ciència van ser capdavanters en aquest aspecte, i els museus d'altres disciplines segueixen, també a casa nostra, els mateixos criteris per tal que la gent hi vagi i acompleixin així, amb un rendiment ple, la missió que tenen encomanada.

Els museus participatius no han d'excloure pas els de caire històric, ja que penso que ambdós es complementen i, en resum, molts d'ells en són una barreja. El que interessa és que tots plegats continuïn la recerca de nous sistemes que els facin més rics, més estimulants i més a l'abast de tothom.

#### 2. Els museus de la ciència com a centres de cultura

Si donem una ullada als museus de la ciència, sobretot als més recents, veurem que en conjunt responen molt poc al concepte tradicional de museu. Tot i que els més vells conserven, com és lògic, les col·leccions d'instruments, màquines i aparells recollits en el transcurs dels anys, s'han preocupat de cercar nous procediments per a atraure els visitants i fer-los arribar els fenòmens científics i els avenços tecnològics que es van produint. Els museus històrics, els participatius i els que són una barreja formen un col·lectiu en el qual cada un és diferent però on tots tenen un objectiu comú: donar a conèixer per diferents mitjans el fascinant món de la ciència i de la tècnica.

I buscant nous mitjans per a arribar a la gent és com, de mica en mica, s'han anat separant del concepte tradicional de museu per a evolucionar cap al més modern de centre de cultura.

Avui, un museu de la ciència és un centre on, al costat d'unes sales d'exhibició, s'ofereix un seguit de serveis que fan que el museu sigui tant o més important per les activitats que genera com per les unitats d'exhibició i les col·leccions que, amb caràcter permanent, ofereix al públic.

A les sales es poden veure unitats d'exhibició que tracten de diferents aspectes de les ciències físiques i químiques, de salut i medicina,

biologia, indústria i tecnologia i tants d'altres, tot lligat per la utilització de les millors tècniques de comunicació (gràfiques, àudio-visuals, plafons, terminals d'ordinador...) posades al servei del visitant per incitar-lo a participar i descobrir per si mateix.

Amb aquest caire, és natural que el jovent en general i les escoles molt especialment tinguin un tracte molt preferent. Deixant de banda els països privilegiats on les escoles disposen d'una excepcional riquesa de mitjans, la majoria de nens i joves només coneixen la ciència a través de les explicacions rebudes en una pissarra o pels dibuixos dels llibres que han d'estudiar.

Però la ciència no és res sense l'experimentació. Cal comprovar que allò que s'intueix o es calcula a través dels plantejaments teòrics correspon a les hipòtesis de sortida. Es pot parlar tant com es vulgui de l'equilibri sobre rodes, però per a comprendre'l no hi ha res millor que posar-se als peus uns bons patins.

Les unitats d'exhibició pretenen generalment partir del que és concret cap al que és abstracte. Forcen a utilitzar al màxim els sentits dels visitants: que mirin, que escoltin, que toquin i manipulin, que provoquin els fenòmens i n'observin els resultats.

Els museus de la ciència, conscients que han de cobrir en part els buits i les mancances de les escoles, els ofereixen visites organitzades, aules d'experimentació, cursos d'iniciació a la recerca, escoles d'estiu i programes monogràfics, entre altres aspectes. I sortint del seu àmbit, els museus de la ciència arriben a la mateixa escola amb unitats d'exhibició transportables, organitzant sessions en els centres escolars, col·laborant estretament amb els mateixos mestres.

El museu de la ciència és una eina al servei de l'educació que ha de ser millorada constantment. Amb aquesta finalitat s'organitzen sessions de treball amb pedagogs, psicòlegs i experts en comunicació, per tal d'analitzar iniciatives i adequar-les als millors criteris perquè arribin fàcilment al visitant.

També hi ha molta gent, ja no tan jove, interessada pels fenòmens de la natura i per la tecnologia que els envolta, però pensen que tot això cau fora de les seves possibilitats de comprensió. El museu és un centre on poden entrar en contacte amb les bases dels processos científics i prendre consciència històrica del progrés de la ciència; que la majoria de les descobertes no són fruit de l'atzar. És erroni allò que molts pensen sobre Newton en el sentit que va descobrir la gravetat només perquè li caigué una fruita a la closca. Aquests fets anecdòtics no són altra cosa que catalitzadors d'una feina constant que recull, a la vegada, la feina de molts altres, de treball individual o en equip d'investigadors de tot arreu.

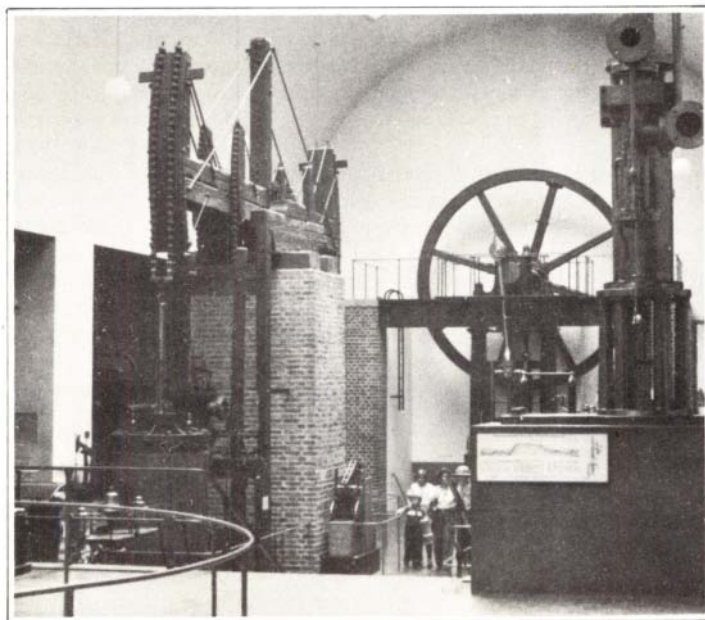
En el camp tecnològic sembla que els avenços no tenen fi i és que realment van fent la roda amb el progrés científic del qual deriven. L'home del carrer resta astorat davant de cada novetat que la tecnologia li presenta. Després, la integra com una cosa quotidiana i l'accepta sense saber de què es tracta, com si fos una caixa negra que només pren valor el dia que no es té o s'espatlla. Heus ací un dels factors importants de la mistificació de la tecnologia! O és que penseu que els antics haguessin adorat el llamp si haguessin sabut alguna cosa d'electricitat?

El museu de la ciència és el lloc adequat perquè la indústria pugui presentar els darrers avenços tecnològics. És la finestra oberta on es poden explicar les noves fites aconseguides. Per explicar-les entenedorament, hom pot comptar amb l'experiència del museu, que sap quin és el millor "llenguatge" que cal utilitzar, ja que aquest és un dels problemes que ha de resoldre cada dia. Les activitats que els museus de la ciència generen davant de la sala d'actes són nombroses: conferències, seminaris, trobades científiques i tècniques, projecció de pel·lícules divulgatives d'interès general i organització de cicles de cinema sobre temes especialitzats.

El capítol d'informació i publicacions és una via permanent de contacte amb els visitants i de crida als qui encara no hi han anat. En primer lloc la revista és l'òrgan d'expressió del museu que recull el que es fa i el que es pensa fer, que informa sobre les darreres novetats, les més importants o d'interès més ampli, que es produeixen al voltant de la ciència i de la tècnica. És el lloc apropiat per a tractar, en l'àmbit divulgatiu, de temes base i és, no ho oblidem, una font addicional d'ingressos dels quals el museu, com tota entitat cultural, mai no pot prescindir.

Els museus de la ciència actuen sovint com a estaments impulsors de la recerca, tant pel que fa a la investigació de nous mètodes en l'ensenyament de la ciència i la tècnica, com a l'estudi de la història de la ciència i l'arqueologia industrial; per això, cal disposar d'una bona biblioteca especialitzada i d'arxius documentals i fotogràfics, dels quals gaudeixen molts museus.

La botiga del museu és molt més que un lloc turístic on comprar un "record" o una nova font per a treure alguns diners. És el punt on es poden comprar llibres i revistes especialitzades, trobar jocs didàctics,



moltes vegades resultat dels treballs d'investigació del mateix museu en el camp de la joguina educativa; és el lloc on es poden aconseguir publicacions a baix cost, editades pel museu, que expliquen com funcionen les unitats d'exhibició, com han estat construïdes i com es poden reproduir, així com l'entorn històric de les peces, les reproduccions o els fenòmens que s'hi presenten.

Parlant de l'entorn, els museus de la ciència no poden oblidar que són en una àrea geogràfica determinada, immersos en una societat, moltes vegades amb fortes arrels industrials, que hi és present amb la seva història i la seva cultura. Així, els museus presenten la problemàtica ecològica de l'entorn, la influència de la ciència i la tècnica en la societat en la qual el museu serveix i que el nodreix de visitants, i també els tipus fonamentals d'indústries implantades en la seva àrea geogràfica, a fi que els visitants —tant els qui hi treballen com els qui gaudeixen dia a dia dels seus productes i serveis— les coneguin millor. El conjunt de tot el que hem esbossat configura realment el museu de la ciència com un veritable centre de cultura, i jo afegiria que no tant per les activitats que en un moment s'hi realitzen com pel seu esforç constant a generar-ne de noves, per la seva capacitat que aquestes arriben a la gent i per l'exigència que els ciutadans en demanin d'altres, facin una crítica de les que s'hi presenten i assumeixin finalment el museu com una cosa pròpia que interessa conservar i millorar.

Això és el que passa arreu del món. I ja és hora que parlem d'alguns casos concrets.

### 3. Visitant alguns museus de ciència. L'Ontario Science Centre i el Deutsches Museum

Començarem la nostra visita anant una mica lluny, al Canadà, un dels països més rics del continent americà. Allà, just a la riba del llac Ontario, es troba Toronto, una de les principals ciutats canadenques, molt a prop de la frontera amb els Estats Units. A Toronto hi ha un dels museus de la ciència més moderns del món —l'any passat va celebrar el desè aniversari—, al mateix temps, és un dels que poden impressionar més el visitant: l'Ontario Science Centre. La realització d'aquest centre s'incloué dins el programa per a celebrar el centenari de la nació canadenca, sota els auspicis del govern federal.

D'entrada ja en sobta el conjunt arquitectònic, obra de l'arquitecte Raymond Moriyama, el qual curiosament hagué de realitzar els plànols bàsics en sis dies! El complex és compost de tres edificis, units a tres nivells. El de més amunt, rectangular, conté les àrees de serveis al visitant, des de les taquilles d'entrada fins a la botiga i el restaurant. El del mig és format per tres torres situades en els vèrtexs d'un triangle. L'any 1965 Moriyama digué: "Simbòlicament, el nostre ideal es pot representar per tres cercles enllaçats —home, ciència i natura—, tan naturals com l'aigua, la terra i l'aire." Aquest edifici conté tres seccions que tracten de la terra, l'espai i la molècula. El tercer edifici, situat al fons de la vall, conté diferents àrees sobre el món de l'àtom, l'enginyeria, els transports, les comunicacions, la vida i l'energia entre d'altres. El lema del centre resumeix realment tota la seva filosofia: "Deixem que els visitants toquin les unitats d'exhibició"! Però potser no n'hi ha prou només amb un resum i, en tractar d'objectius, ningú millor que el mateix equip de l'Ontario Science Centre per a explicar-los: "El centre ha de ser un lloc per a tothom, no tan sols per a una dotzena



d'especialistes, oblidant-ne dotzenes de milers d'altres que no ho són. El centre ha de donar inicialment una sensació d'autopossessió. Ha de despertar curiositat. Ha de fer comprendre i no solament conèixer. Ha d'ésser un lloc on la gent s'astori. Ha de tenir cura de la qualitat de confort i ser un lloc de gaudi i de descobriment al costat dels altres. Ha d'inspirar idees als visitants, a través d'una participació activa. Ha de ser una experiència emocional que doni satisfacció a l'intel·lecte. Finalment, ha de ser divertit." L'Ontario Science Centre no presumeix d'originalitat; al costat de dissenys propis —que són molts i bons— confessa que ha reproduït unitats d'exhibició d'entre les que els han semblat millors de diferents museus dels món.

La indústria local hi ha participat activament i grans empreses com l'Ontario Hydro, Bell Telephone, IBM, Philips, Ford i Consumers Gas Co., entre d'altres, han subministrat equips especials i materials d'exhibició, reconeixent el potencial del centre com a lloc idoni per a mostrar els darrers desenvolupaments tecnològics a la regió canadenca i informant el públic dels seus productes i activitats.

A l'Ontario Science Centre les unitats d'exhibició de més èxit estan basades en la curiositat que tenen els visitants sobre les seves pròpies sensacions. Volen saber com senten, la velocitat del seu ritme cardíac o si els reflexos els responen fàcilment. El centre rep al voltant de des-cents mil nenes cada any i prop d'un milió d'altres visitants. La col·laboració amb les escoles és estreta i disposen de programes especialitzats en percepció, comunicació, genètica, transports i altres. Els mestres poden seleccionar també diferents àudio-visuals comentats, des dels que tracten del cos humà fins als volcans o la pol·lució de l'aigua. Als laboratoris s'ofereixen programes d'experimentació, familiaritzant els joves amb un instrumental modern, una gran part del qual és inaccessible per a les escoles.

L'any 1973 l'Ontario Science Centre decidí arribar més lluny i va construir dues dotzenes d'unitats d'exhibició pensades per a ser transportades en un camió especial que fou batejat amb el nom Science Circus. L'èxit fou total i el 1978 el Science Circus fou visitat per 440.000 persones. En una de les estades a Dryden (Ontario) el van veure 15.000 persones en quinze dies; però el més sorprenent del cas és que Dryden té un cens de solament 7.500 habitants! Evidentment, tota la comarca s'havia sentit atreta per l'ambaixada de l'Ontario Science Centre. La revista del Centre, "Centre News", editada amb poc luxe d'impressió, arriba amb eficàcia al públic i té un tiratge que oscil·la entre els 40.000 i els 75.000 exemplars al mes. Vaig tenir l'oportunitat de visitar, gràcies a la gentilesa del director del Centre, doctor Tutzo, els tallers de producció i conservació de les unitats d'exhibició i puc afirmar que moltes indústries petites de casa nostra voldrien tenir instal·lacions tan ben muntades. S'hi nota l'ordre, l'aplicació de criteris industrials i la professionalitat, la qual cosa, en tractar-se d'un dels serveis d'un museu, no deixa de ser sorprenent. Comentar les gairebé set-centes unitats d'exhibició seria llarg i pesat; així, només parlaré d'unes quantes:

"Les mans mecàniques" són un exemple de com els ulls actuen com a vehicle realimentador del cervell mentre fem una feina manual. La unitat permet apilar uns blocs per mitjà d'un braç mecànic. Si tanquem els ulls és impossible apilar-los. Fixem-nos, però, que si els apilèssim amb les nostres mans mantenint els ulls closos ho podríem fer fàcilment. El tacte actuaria llavors com a element realimentador.

Mentre passegem per les sales podem veure des de la simulació d'un vehicle espacial que es posa damunt la superfície de la lluna fins al comportament d'una ala d'avió en miniatura, submergida dins un túnel d'aigua. És particularment interessant l'àrea de química, on s'explica molt fàcilment la base de l'espectroscòpia o els fenòmens de fosfores-

cència tot "congelant" l'ombra dels visitants en una paret tractada químicament. Finalment, i dins un pla anecdòtic, en entrar als lavabos trobem un plafó a la paret que explica com els utilitzen els astronautes en els seus viatges espacials.

De retorn a Europa ens aturarem a Munic (RFA), on sobre l'illa de l'Isar es troba el Deutsches Museum, el vell museu que Oskar von Miller fundà el 1903. El Deutsches Museum també pretén familiaritzar el públic amb els fenòmens bàsics i les lleis fonamentals de la ciència, així com amb els mètodes, les eines i els instruments de la tecnologia. En l'aspecte històric presenta el desenvolupament dels coneixements científics i les aplicacions tècniques per mitjà d'originals o reproduccions d'aparells i màquines que l'home ha anat utilitzant al llarg del temps. Moltes d'elles es troben en estat de funcionament i de vegades les veiem voltades de maniquins representant els treballadors que les manipulaven, reconstruint així ambients que fan molt més assimilable la comprensió d'escenes perdudes. Les àrees d'exhibició del Deutsches Museum ocupen prop de 40.000 metres quadrats i el recorregut possible és de 16 Km si volem arribar a veure els 45.000 objectes presentats.

La biblioteca té 600.000 volums, 25.000 dels quals són de consulta. L'arxiu fotogràfic conté el voltant de 35.000 negatius. Disposa d'una sala d'actes per a 2.600 persones i en els seus jardins es pot contemplar des d'un molí de vent del 1866 fins a un modern avió a reacció.

Calen molts dies per a arribar a conèixer el Deutsches Museum. En el seu interior i si us agrada la història de la ciència i la tècnica es pot veure el primer automòbil Benz del 1886, el primer motor Diesel del 1897, els hemisferis de Magdeburg, un rellotge solar del 1726 o el primer aparell planetari que va tenir el museu. Si hom prefereix reconstruccions d'ambients científics o industrials hi ha una versió lliure del taller de Galileu, el laboratori d'un alquimista o els de Liebig Bunsen, Hahn i Staudinger, entre d'altres.

Pel que fa als camps que s'hi mostren, hi ha mineria, metal·lúrgia, trens, navegació marítima, aeronàutica, electricitat, química i, per no fer-ho llarg, un magnífic planetari que substituï el primitiu del 1925, el primer que es va utilitzar en tot el món. D'entre les unitats d'exhibició és difícil presentar un resum. Hi ha sales antigues i modernes. El museu és viu i es nota l'evolució que ha anat tenint en tots els camps.

Són particularment atractives les experiències de magnetisme i electricitat, la sala d'energia nuclear, un cotxe seleccionat i en funcionament, el simulador d'un tren de laminació per mitjà d'un terminal d'ordinador amb pantalla, els models de mecànica, l'evolució del pla inclinat fins al cargol, els moviments dels planetes o la demostració que el so no es transmet a través del buit.

Així com l'Ontario Science Centre és un típic exemple de museu participatiu, el Deutsches Museum és una barreja de contemplació històrica i participació. És molt menys agressiu que el canadenc però s'hi respira segles de cultura europea, arrels de civilització occidental. Però el gegant no és mort, i amb el naixement de noves sales neix també l'esperança de recuperar el protagonisme perdut —avui lluny de nosaltres— de la vella Europa.

A l'hora d'acabar i després de tantes paraules m'adono que, malgrat la bona intenció, els museus de la ciència no es poden explicar. Cal anar-hi i deixar-se endur per l'ambient que s'hi crea, que ens crida per totes bandes despertant-nos l'interès i fent-nos preguntes, convidant-nos a participar i reflexionar. En sortir hi haurà respostes a coses no sabudes, però, de segur, nous dubtes i noves qüestions hauran sortit al visitant. S'hi haurà de tornar. Això és el que pretenen els museus de la ciència.

## EL PLANETA IN

per Pere Calders

(ficció)

Pere Calders (Barcelona, 1912) és narrador, periodista i dibuixant. Estudià a l'Escola Superior de Belles Arts. Es donà a conèixer el 1936 a "L'Esquella de la

Torraxa", revista que dirigí durant una època amb Avel·lí Artís. El 1936 publicà el primer recull de contes. Arran de la guerra civil, s'exilià a França

i després a Mèxic, on visqué fins el 1963. El 1954 guanyà el premi Victor Català amb *Cròniques de la veritat oculta*.



Per molt que s'estimi la brevetat, a vegades cal començar pel començament. En aquest cas, és necessari remuntar-nos a les darreries del segle divuit i principis del dinou, per tal de parlar de l'associació d'astrònoms formada amb la finalitat de trobar el planeta desconegut que se suposava entre Mart i Júpiter. Kepler ja havia assenyalat el buit existent entre les òrbites dels dos planetes.

Bode, director de l'observatori de Berlín, va organitzar una corporació