

**COORDINADORS DEL MONOGRÀFIC  
“CIÈNCIA AL SUD VALENCIÀ”**

Rafael Garcia Molina  
Daniel Climent i Giner

**CONSELL DE REDACCIÓ**

Josep Maria Baldaquí Escandell  
Daniel Climent i Giner  
Rafael Garcia Molina  
Maria Dolors Jordà Pérez  
Enric Pellín i Català  
Rafael Requena Díez

**DISSENY GRÀFIC**

Rafael Requena Díez

IL·LUSTRACIÓ DE LA PORTADA: Detall amb components texturals del marbre comercial “Roig Alacant”, de la cantera del Coto de Cavarrasa. Microfotografia realitzada per M.<sup>a</sup> Ángeles García del Cura, al Laboratori de Petrologia Aplicada de la Universitat d’Alacant.

**QUADERNS DE MIGJORN**  
**núm. 4 (1998-2002)**

**EDITA:**

**Associació Cívica per la Normalització del Valencià**

C/. Alemanya, 10 - entresòl

03003 Alacant

Telèfon: 965 923145

Adreça electrònica: [lacivica@fev.org](mailto:lacivica@fev.org)

Web: [www.fev.org/lacivica](http://www.fev.org/lacivica)

**AMB LA COL·LABORACIÓ DE:**

Universitat d'Alacant

Caixa d'Estalvis del Mediterrani - CAM

I.S.B.N.: 84-607-3833-7

Dipòsit Legal: A-201-2003

Fotocomposició, fotomecànica i impressió: Such Serra, S.A.L. Alacant.

## Índex

<b>Presentació</b> .....	7
<b>Aspectes de l'activitat científica valenciana en el segle XVIII en relació amb les ciències físicomatemàtiques</b> .....	9
<i>Victor Navarro Brotons</i>	
<b>Botànica i botànics al migjorn valencià</b> .....	19
<i>Daniel Climent i Giner, José Luis Solanas Ferrándiz</i>	
<b>Una observació de parhelis i halo solar a València el 1689</b> .....	49
<i>José M. Vaquero Martínez, María de la Cruz Gallego Herrezuelo</i>	
<b>Influència de Juan Subercase en la formació tècnica alcoiana de principis del segle XIX</b> .....	53
<i>Georgina Blanes i Nadal, Lluís Garrigós i Oltra</i>	
<b>Un gabinet de física a cavall entre dos segles: els instruments antics de física de l'Institut «Jorge Juan» d'Alacant</b> .....	67
<i>Rafael Garcia Molina, Luis Antonio Villada Lobete</i>	
<b>L'eclipsi de 1900 a través de la premsa: <i>El Pueblo de Elche</i> i <i>El Liberal</i></b> .....	95
<i>Vicent F. Soler Selva</i>	
<b>José Soler Sánchez i altres hòmens de ciència alacantins</b> .....	109
<i>Rafael Garcia Molina</i>	
<b>El llarg i tortuós camí recorregut cap al Museu Didàctic de la Ciència «Daniel Jiménez de Cisneros», d'Alacant</b> .....	133
<i>Carlos Lancis Sáez, José F. Baeza Carratalá, Antonio Cutillas Iturralde</i>	

<b>La destil·lació de l'aigua de mar, a l'Alacant del segle XIX</b> .....	155
<i>Daniel Climent i Giner</i>	
<b>Problemàtica derivada de l'ablaniment de les aigües d'ús domèstic</b> .....	161
<i>Loreto Pitaluga, M. Dolores González, Maria Fernández</i>	
<b>Cultura, medi ambient i salut: a propòsit de l'epidèmia de febre tifoide d'Orxeta (1912-1913)</b> .....	165
<i>Josep Bernabeu Mestre</i>	
<b>La lluita antipalúdica en el Baix Segura durant el primer terç del segle XX</b> .....	173
<i>Enrique Perdiguero Gil</i>	
<b>Les roques ornamentals del sud del País Valencià</b> .....	183
<i>Salvador Ordóñez, Miguel Angel Rodríguez, M.<sup>a</sup> Angeles García del Cura, Ana Bernabéu, Juan Carlos Cañaveras</i>	
<b>Els ictiònims de la comarca de la Marina</b> .....	203
<i>Francesc Xavier Llorca Ibi</i>	
<b>Etnobotànica i divulgació</b> .....	223
<i>José Luis Solanas Ferrándiz, Daniel Climent i Giner</i>	
<b>Els aiguamolls del migjorn valencià i la seua avifauna</b> .....	257
<i>Luis Fidel Sarmiento, Antonio Jacobo Ramos Sánchez, José Luis Echevarrias Escuder</i>	
<b>Longitud de la costa valenciana: mesura d'un fractal natural</b> .....	295
<i>Juan C. Moreno-Marin</i>	
<b>Els plàstics en la vida quotidiana</b> .....	309
<i>Vicent Hernandis Martínez, Alfons Jiménez Migallón</i>	
<b>Química, contaminació i residus</b> .....	317
<i>Rafael Font</i>	
<b>Científics valencians</b> .....	325
<i>Jordi Solbes</i>	
<b>Instruments, valors i inscripcions. Un viatge per l'experiència, la demostració i el consum</b> .....	333
<i>Javier Moscoso</i>	
<b>Producció científica alacantina en repertoris científics internacionals (1981-1999)</b> ...	343
<i>Ester Muñoz Muñoz, Santiago Heredia Avalos</i>	

## 1. Introducció

Quan es demana al públic, en general, que diguen noms de científics espanyols, molts no en saben o no contesten, encara que hagen estudiat ciències al batxillerat o a la universitat; altres sols en diuen un: Ramon y Cajal, i sols uns pocs afegeixen Severo Ochoa i Joan Oró. Com es veu, hi ha una certa lògica en la resposta: només s'esmenten científics de l'àmbit biosanitari, el més important per al públic, i els dos primers han estat els únics espanyols que han aconseguit el Premi Nobel en Medicina. Si aco-tem més i demanem que ens diguen científics valencians, sols alguns esmenten el botànic Cavanilles.

¿Per què passa això? En primer lloc, en el nostre país la ciència no es considera un element bàsic de la cultura dels ciutadans. Es pot veure en l'opinió pública, que considera inculte a qui desconeix tòpics de llengua i literatura (i així es manifesta en les cartes al director quan apareix una errada sobre aquests temes en la premsa), però no a qui desconeix idees científiques bàsiques. També, en els mitjans de comunicació, que dediquen molt poc espai i temps a la ciència. I, per últim, en el propi sistema educatiu, on es pot veure que a partir d'un determinat nivell educatiu (3r d'Educació Secundària Obligatòria), la literatura, la història i la filosofia són obligatòries per a tots els estudiants, mentre que les ciències no.

Per altra banda, en la formació científica dels ciutadans sols s'esmenten Galileu, Newton, Coulomb, Einstein, Planck, Lavoisier, Avogadro, Darwin, Mendel, Watson, Crick, etc. És dir, la ciència es veu com la contribució d'uns certs països dominants (França, Anglaterra, Alemanya, EE.UU.) amb contribucions de països europeus perifèrics. Paradoxalment, Espanya, implicada en grans descobriments geogràfics (des del 1492) i metròpoli del major imperi del segle XVI, va quedar al marge de la Revolució Científica.

El problema és complex. Al llarg del temps hi ha hagut períodes en els quals el desenvolupament científic i tecnològic espanyol ha sigut paral·lel al de la resta d'Europa (el Renaixement, la Il·lustració, de la Restauració fins a la II República), seguits de períodes de decadència (la

Contrareforma, la Guerra del Francès i el regnat de Ferran VII, la Guerra Civil i les dues primeres dècades del franquisme), la qual cosa obliga a llargs períodes de recuperació. Com el tema és molt ample, ens centrarem més en la història de la ciència al País Valencià, tot i que essent difícil de separar del seu context, té les seues peculiaritats. Per altra banda, parlarem dels científics valencians que assoliren una major projecció en la comunitat científica internacional.

## 2. El Renaixement

En el Renaixement hi ha, sobretot, un gran desenvolupament i valoració de la tècnica, i més en concret, de la navegació (en molts països europeus es van usar textos espanyols com *El arte de navegar*, de Cortés), la metal·lúrgia (que va assolir un gran desenvolupament gràcies a l'explotació dels jaciments americans de metalls preciosos, i destaca, pel nombre de traduccions, el llibre *El arte de los metales*, de Barba), l'enginyeria civil i militar, l'arquitectura, etc.

A València aquest període està marcat per la fundació de la Universitat de València l'any 1499, amb les quatre Facultats Majors de Teologia, Canons, Lleis i Medicina. En aquesta i en les càtedres de matemàtiques i filosofia natural de la Facultat Menor d'Arts se situà el conreu de les disciplines científiques. A continuació apareixen unes ressenyes biogràfiques dels científics valencians.

**Joan de Celaia** (València 1490-1559). A començaments de segle i com altres valencians, p.e., Lluís Vives, es va traslladar a la Universitat de París per graduar-se en Arts i doctorar-se en Teologia; allà va escriure obres que desenvolupen crítiques sobre la concepció aristotèlica del moviment local i arregleguen les contribucions de científics del segle XIV, com Oresme o els calculadors del Merton College. Però la contribució més important la va fer el seu deixeble Domingo de Soto, de la Universitat de Salamanca, que el 1572 (abans que Galileu) va identificar el moviment de caiguda de cossos gràvids amb el moviment uniformement diforme (accelerat).

**Jeroni Muñoz** (València 1520 – Salamanca 1591). Catedràtic d'astronomia de les Universitats de València i Salamanca, escriví el *Libro del nuevo cometa* (1572), traduït al francès i al llatí, citat per Galileu en el *Diàleg dels dos grans sistemes del món* i elogiat pel millor astrònom europeu, Tycho Brahe. En el llibre dona la posició relativa d'una nova estrella que es féu visible a la constel·lació de Cassiopea. Malgrat que la qualifica de cometa, argumenta sobre la seua naturalesa celeste (per la seua manca de paral·laxi) i critica de forma oberta la doctrina aristotèlica sobre la incorruptibilitat del cel. Hui anomenem supernova a aquest tipus d'estrella i sabem que sols n'han estat observades tres més durant aquest mil·lenni: el 1054 pels astrònoms xinesos, el 1604 per Kepler i el 1987 per Oscar Duvalde i Ian K. Shelton.

En Medicina destacaren els valencians **Pere Jimeno** (València, 3r lustre del segle XVI – Alcalà) i **Lluís Collado** (València, un poc després del naixement de Jimeno – 1589), deixebles de Vesali, que van convertir la Universitat de València en una de les primeres que impartia anatomia segons Vesali, és a dir, mitjançant la dissecció de cadàvers humans, i que defensen la nova anatomia dels atacs dels galenistes.

Però l'elevat cost del manteniment de la idea imperial per Carles I i l'entestament de Felip II a fer de la monarquia hispana l'espasa del catolicisme, balafiaren els ingressos de les Índies, i els tresors que en procedien serviren per a enriquir els banquers europeus (que prestaven amb interessos elevats als monarques espanyols) en comptes de fructificar en el país. A més, les necessitats de la hisenda pública i l'increment dels preus (fruit de les trameses d'argent americà) menaren a la ruïna la indústria i l'artesanat peninsulars. D'altra banda, amb la Contrareforma, el misticisme i la Inquisició s'ensenyoren del pensament dominant i s'impedeix la comunicació de la nostra ciència

amb la de la resta d'Europa, amb la prohibició de Felip II que els súbdits espanyols estudiaren o ensenyaren en universitats estrangeres. Això provoca l'aïllament de la península de la revolució científica i tecnològica que a Europa iniciaven Kepler, Galileu, Descartes, Newton, Boyle i molts d'altres. Alguns autors diuen que això produeix una actitud de poca estima per la ciència entre nosaltres i un retard científic i tecnològic que costarà molt de recuperar.

### 3. Dels novadors a la Il·lustració

Determinats grups prengueren consciència d'aquesta absència de la revolució científica el darrer terç del segle XVII i s'inicià el procés de recuperació científica amb el moviment *novator*, que es proposà com a tasca aprendre les idees i mètodes de la nova ciència, ensenyar-la, desbancar el criteri d'autoritat i denunciar l'endarreriment científic espanyol. Entre els participants cal destacar l'astrònom i matemàtic **Josep de Zaragoza** (Alcalà de Xivert 1627 – Madrid 1679), que observà els cometes de 1664 i 1667, i encara que parlà de l'heliocentrisme com a hipòtesi instrumental o predictiva (com era habitual després de la condemna expressa de la Inquisició a Galileu en 1616 i 1632), no deixà de manifestar privadament la seua admiració per Copèrnic. També els valencians **Joan Baptista Corachan** (València 1661 – 1741), catedràtic de matemàtiques de l'Estudi General i **Tomàs Vicent Tosca** (València 1651 – 1723), autor d'un *Compendio Mathematico* (1705-15) amb què va contribuir de manera notable a la difusió dels coneixements anteriors a Newton, és a dir, els de Galileu o Descartes, desenvolupats d'acord amb els principis de la nova ciència: les matemàtiques com a llenguatge propi i l'observació i l'experimentació com a mètode.

En Medicina destaquen el gravador valencià **Crisòstom Martínez** (València 1638 – Flandes 1694), qui es va traslladar a París en 1687 per gravar làmines d'anatomia macroscòpica i microscòpica, i el metge valencià **Joan de Cabriada**, que el mateix any va publicar el llibre titulat *Carta filosòfica, médico-chymica*, considerat com a manifest del moviment *novator*.

Aquest moviment de renovació encetat pels *novadors* culminà amb l'esforç realitzat en la Il·lustració del segle XVIII per tal d'incorporar Espanya al ritme d'Europa i promoure l'activitat científica i tecnològica als regnes d'Espanya. Aquesta promoció, que assolí el seu moment culminant durant el regnat de Carles III (1759-1788), va lluitar contra l'aïllament, amb la contractació de científics estrangers com Chabaneau i Proust (qui va treballar la major part de la seua vida a Espanya, des de 1777 a 1807, on va comprovar que els elements quan es combinen per a formar un compost, ho fan en una proporció que és invariable en massa; és a dir, la llei de les proporcions constants), amb la concessió de beques per a l'estranger i amb el finançament d'institucions com l'Acadèmia de Guàrdies Marins de Cadis (1725), que arribà a disposar d'un Observatori Astronòmic (1753), el Jardí Botànic de Madrid (1755), el Seminari Patriòtic de Vergara (on el professor Fausto de Elhuyar va descobrir juntament amb el seu germà Juan José, el tungstè o wolframí), l'Escola de Mines a Mèxic (on Andrés del Río va descobrir el vanadi en un mineral mexicà, l'any 1801) i altres i, per últim, amb el finançament de viatges científics, com l'expedició al Perú per tal de mesurar l'arc del meridià terrestre, on van participar amb científics francesos els guàrdies marins Jordi Juan i Antonio de Ulloa (1716-95), que va portar mostres de platí, amb la qual cosa contribuí a la descoberta d'aquest element.

Hi ha un contrast evident entre el destacat paper de València al moviment *novator* i la relativa debilitat de la ciència valenciana en relació amb Espanya, que cal atribuir, en part, a l'abolició dels furs del Regne de València el 1707. A partir d'aquest moment, les institucions i iniciatives locals

van dependre d'una política amb perspectiva centralista i unificadora i, així, a València no arribaren a establir-se acadèmies militars, col·legis de cirurgia, etc., que es van crear a altres ciutats. En conseqüència, els científics valencians amb major impacte internacional van realitzar la seua activitat fora de València, com és el cas de Jordi Juan i d'Antoni Josep Cavanilles.

**Jordi Juan i Santacília** (Novelda 1713 – Madrid 1773). Es va formar en l'Acadèmia de Guàrdies Marins de Cadis. En tornar del viatge científic al Perú (1735-44) publicà les *Observaciones astronómicas y físicas* (1748), on utilitza el càlcul infinitesimal i l'astronomia i física posteriors a Newton, per la qual cosa va tenir encara problemes amb la censura inquisitorial. El 1752 va ser nomenat director de l'esmentada Acadèmia de Cadis, on va fundar l'observatori astronòmic més important d'Espanya. La seua obra més important és l'*Examen Marítimo* (1771), un tractat de mecànica aplicada a la navegació, traduït a l'anglès, italià i francès. Va ser un dels científics més destacats de l'Espanya del XVIII, membre de les societats científiques europees més prestigioses, com la Royal Society de Londres i les Reials Acadèmies de Berlín i París. La seua imatge resultarà familiar perquè apareixia en els bitllets de deu mil pessetes (figura 1) que circulaven just abans de l'arribada de l'euro.

**Antoni Josep Cavanilles i Palop** (València 1745 – Madrid 1804). Estudià a la Universitat de València, on va obtenir els títols de mestre en filosofia (1762) i doctor en teologia (1766) i es va ordenar sacerdot el 1772. Marxà a París el 1777 com a preceptor dels fills de l'ambaixador, el duc de l'Infantado. Va completar la seua formació científica, principalment en botànica, amb Jussieu. En tornar a Madrid, l'any 1789, va rebre l'encàrrec del govern espanyol d'estudiar la flora de la Península. Començà els seus viatges pel País Valencià i com a resultat va publicar el llibre *Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, Población y Frutos del Reyno de Valencia* (1795-97). Va participar en la fundació el 1799 de la revista *Anales de Ciencias Naturales*. El 1801 fou nomenat director del Jardí Botànic de Madrid.

#### 4. La Guerra del Francès i el regnat de Ferran VII

Però l'activitat científica espanyola torna a sofrir un col·lapse durant la Guerra del Francès i el regnat de Ferran VII. Les causes de la desfeta foren un país econòmicament arruïnat i unes classes dirigents dividides en conservadors, que consideraven un greu error l'esforç d'uropeïtzació del segle XVIII, i els liberals. El 1814, després de la restauració de Ferran VII, i el 1823, en acabar el trienni liberal, es produeixen períodes de repressió, que obliguen a l'exili de molts liberals. Per defensar aquestes idees sofriren postergació, persecució i desterrament molts dels nostres científics de talla europea. Els observatoris i d'altres institucions desaparegueren o deixaren de funcionar.

Un exemple d'aquesta catàstrofe és **Gabriel Ciscar i Ciscar** (Oliva 1760 – Gibraltar 1828), qui fou professor de nàutica i matemàtiques i director de l'Acadèmia de Guàrdies Marins de Cartagena de 1788 a 1798, en què va ser elegit representant d'Espanya en la reunió convocada



**Figura 1.** Imatge de Jordi Juan, tal i com apareixia als bitllets de deu mil pessetes, abans de l'arribada de l'euro.



per l'Institut de França sobre el nou sistema decimal de pesos i mesures. Va ser, a més, l'introduïdor a Espanya del Sistema Mètric Decimal. Nomenat membre del Consell de Regència durant l'absència de Ferran VII, per la seua afiliació política liberal. En tornar aquest, Ciscar va ser empresonat i confinat a Múrcia, Cartagena i Oliva, fins l'alçament liberal de 1820. En restablir-se el poder absolut el 1823, el rei va condemnar-lo a mort, de la qual es va salvar refugiant-se a Gibraltar.

## 5. De la Restauració a la II República

Després del col·lapse de l'activitat científica espanyola s'inicia un llarg procés de recuperació, d'importació sistemàtica dels coneixements produïts a l'estranger i de fundació d'institucions científiques. Així, el pla Pidal de 1845 va crear una secció científica en les Facultats de Filosofia, i la llei Moyano de 1857 fundà les Facultats de Ciències.

La recuperació es va produir abans en les ciències d'observació, com la geologia, botànica, zoologia, astronomia, meteorologia, i la major part de les disciplines mèdiques, que en la Restauració ja estaven afiançades. En matemàtiques, física i química la recuperació va ser més tardana, es va produir en la Restauració. Un exemple notable de figures intermèdies d'aquestes disciplines foren l'enginyer i Premi Nobel de Literatura José Echegaray (1832-1916) i l'astrònom Josep Comas i Solà (1868-1937), que difongueren a Espanya les ciències físiques i matemàtiques contemporànies.

Només després de la desfeta del 1898, atribuïda entre d'altres causes al retard científic, es crea a l'estat espanyol una base ampla de recolzament per a la ciència, que culmina amb la fundació el 1907 de la Junta de Ampliación de Estudios, dirigida pel Premi Nobel Santiago Ramón y Cajal. S'inicia d'aquesta manera una política de beques per a estudiar i investigar a l'estranger. Així, per exemple, el físic Blas Cabrera va investigar sobre les propietats magnètiques de la matèria amb Weiss a Zuric en 1910-12, Enric Moles en química-física amb Ostwalt a Leipzig en 1909-10, Julio Palacios sobre baixes temperatures amb Kammerling Onnes a Leiden el 1918, Miguel Angel Catalán sobre espectroscòpia atòmica amb Fowler a Londres en 1920-21, etc. També es creen laboratoris com el d'Investigacions Físiques el 1910, dirigit per Blas Cabrera, el d'Automàtica, dirigit per Leonardo Torres Quevedo (1852-1936) i, sobretot de Química, molt vinculat als interessos de les indústries, el de la Residència d'Estudiants el 1912 o el Laboratori General d'Assaig de la Mancomunitat catalana el 1908. També es creen observatoris astronòmics com el Fabra de Barcelona el 1904, dirigit per Josep Comas, o el de l'Ebre a Tortosa el 1905. Aquests esforços permeteren que la generació de científics nascuts cap a 1880 situés la física i la química espanyoles al nivell de la seua època.

En el País Valencià és més difícil el conreu de la ciència. En efecte, la Facultat de Ciències de la Universitat de València, creada en 1857, no és completa i per a obtenir la llicenciatura i el doctorat en Ciències cal anar a la Universitat Central de Madrid. Eixa situació es perllonga fins a 1895, quan s'establiren a València els estudis fins al grau de llicenciat en Ciències, en la secció de fisico-químiques, fins que el 1900 la secció passa a ser de ciències químiques. A més, no existien altres institucions com ara els instituts d'investigació, les escoles superiors d'enginyeria, els observatoris astronòmics, etc., que es crearen a Madrid i Barcelona, i el desenvolupament industrial era deficient o limitat. Per tant, les úniques places per a científics foren les càtedres de la universitat i dels instituts de segon ensenyament, que per alguns d'ells, sols foren un esglaó, incapaç de satisfer les seues expectatives. Aquest es el cas del matemàtic Eduard Torroja, que va ser catedràtic de la Universitat de València de 1873 a 1876, i del metge Ramon y Cajal, que ho va ser de 1883 a 1887.

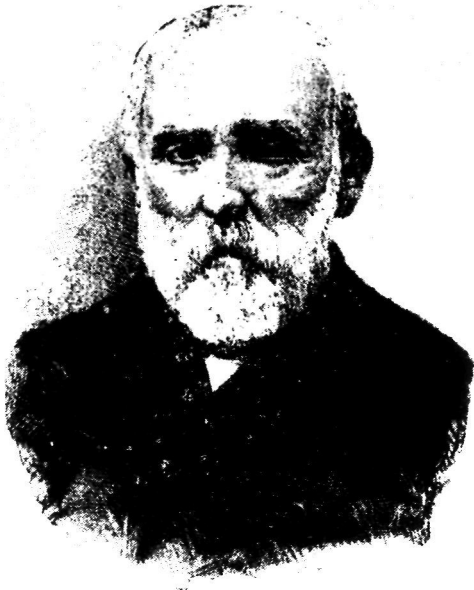


Figura 2. Joan Vilanova i Piera.



Figura 3. Josep Joaquim Lànderer i Climent.

Atés el fet que es tracta d'un període prou llarg, hem triat un científic representatiu de l'etapa intermèdia, un de la Restauració i un altre del primer terç del segle XX.

**Joan Vilanova i Piera** (València 1821 – Madrid 1893). Estudià medicina i ciències a la Universitat de València. El 1849 guanyà la càtedra d'Història Natural d'Oviedo, aquest any li fou concedida una beca per estudiar a París fins a 1853 en què va tornar a la càtedra de geologia i paleontologia de la Universitat de Madrid. Va contribuir al mapa geològic de la Península amb els volums dedicats a Terol (1863), Castelló (1889) i València (1893), i a la comunicació científica amb la resta d'Europa. També va ser un divulgador científic incansable, caracteritzat per la seua oposició a l'evolucionisme, basada en una ideologia concordista entre ciència i religió. Fou un dels iniciadors de les investigacions sobre prehistòria i dels primers que reconegueren l'autenticitat de les pintures de la cova d'Altamira. La figura 2 mostra un retrat de Vilanova.

**Josep Joaquim Lànderer i Climent** (València 1841 – Tortosa 1922). Es va graduar de batxiller en ciències a València, però no va prosseguir els estudis superiors, ni va exercir mai cap treball universitari. Va destacar com a geòleg i astrònom, i publicà treballs en els *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences* de París, en el *Bulletin de la Société Astronomique de France*, etc. Va estudiar els materials i fòssils del pis tenèncic del Maestrat i, encara que al principi es va oposar al darwinisme, va arribar a una parcial acceptació a finals de la dècada de 1870. En astronomia els seus millors treballs es refereixen als satèl·lits de Júpiter, a la proporció de llum polaritzada en la corona del Sol i la predicció de la trajectòria de l'ombra dels eclipsis solars de 1900 i 1905. El seu suport va ser decisiu per a la instal·lació de l'observatori de l'Ebre. Podem veure un retrat de Lànderer a la figura 3.

**Josep Royo i Gómez** (Castelló de la Plana 1885 – Caracas 1961). Va fer els seus estudis en Ciències Naturals a Madrid. Des de 1917 va participar en tasques del Museu de Ciències Naturals

i va ser anomenat director de la seua secció de paleontologia el 1930. Va ser actiu també en la vida política, participant com a diputat per Morella a les Corts constituents de 1931. Al final de la Guerra Civil hagué d'exiliar-se a Colòmbia, on va fundar el Museu Geològic de Bogotà, hui anomenat Museo Royo Gómez. La seua influència a Espanya era continuada per la seua correspondència amb el seu deixeble Sos Baynat, amb Miquel Crusafont, etc. El 1951 es va traslladar a Caracas com a professor de Geologia de l'Escola de Mines.

## 6. El franquisme i els darrers anys

Tanmateix, la Guerra Civil i la desfeta de la República pel franquisme, provoca un altre col·lapse econòmic i cultural (inclosa la ciència). Fins la dècada de 1950 no es recupera el nivell de vida anterior a la guerra. Al començament de la guerra s'exilien alguns científics, com Severo Ochoa. D'altra banda, entre morts en la guerra i en la postguerra (execucions) i uns 300000 exiliats, s'arriba quasi a un milió de baixes, d'on el 80% correspon als republicans. Els que no se'n van, són desterrats o postergats, i els cossos docents són depurats. Entre els científics abans esmentats foren exiliats Cabrera, Moles i Royo i depurats Catalán i Sos Baynat. La ciència i la tecnologia es ressentirien durant decennis d'aquestes pèrdues, així com de l'hostilitat franquista durant la dècada de 1940 envers la ciència moderna.

La recuperació començà amb el desenrotllament de la dècada de 1960 i, com que el canvi tecnològic no es podia recolzar en el desenrotllament autònom, ateses les escasses inversions en investigació i desenvolupament (I+D) realitzades pel règim franquista, es basà en la importació de tecnologia i de saber fer en eixes activitats. Per això, el 1980 trobem que només s'invertia en I+D un 0,4% del Producte Interior Brut (PIB). Malgrat haver-se realitzat un gran esforç en la darrera dècada, on s'ha passat a un 0,8% del PIB en 1990 (any al qual estan referides totes les dades que apareixen a continuació), encara ens trobem molt lluny del 2% del PIB en I+D, que és la mitjana dels països de la OCDE (Alemanya inverteix un 2,85%, França un 2,33%, el Regne Unit un 2,29%, el Japó un 2,87%, els EUA un 2,71%, Itàlia un 1,32%, etc.)

Però la distribució de l'escassa inversió en I+D espanyola és molt poc homogènia. Crida l'atenció la situació de Madrid, amb un nivell elevat (un 1,9%), lleugerament per davall de països com el Regne Unit. Eixa concentració de recursos, sobretot públics, és una altra manifestació de la inèrcia i vicis d'això que s'ha denunciat com a centralisme. Després ens trobem amb el País Basc, que amb el seu 1% s'aproxima a Itàlia, i Catalunya, que queda en el nivell mig d'Espanya (amb un 0,8%). La resta de les comunitats es troben entre el 0,5 i el 0,1%. Al País Valencià eixe percentatge és del 0,3%, que podria correspondre a un país del tercer món. És a dir, en molts índexs el País Valencià representa un 10% de l'estat espanyol (per exemple, un 10% de la població o del PIB), però en inversió en I+D estem prou per sota d'eixe 10% que ens correspondria.

## Bibliografia

- AA.VV. (1995): *Ciència i Tècnica als Països Catalans: una aproximació biogràfica*. Fundació Catalana per a la Recerca. Barcelona.
- Glick T. F. (1986): *Einstein y los españoles. Ciencia y sociedad en la España de entreguerras*. Alianza. Madrid.
- González P., J. Jiménez i J. M. López Piñero (1979): *Historia y sociología de la ciencia en España*. Alianza. Madrid.

- López Piñero J. M. (1979): *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*. Labor. Barcelona.
- López Piñero J. M. i V. Navarro Brotons (1995): *Història de la ciència al País Valencià*. Institució Alfons el Magnànim. València.
- Moreno González A. (1988): *Una ciencia en cuarentena. La física académica en España (1750-1900)*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- Navarro Brotons V. (1981): *Científics valencians*. Fullets per a l'escola 6. Institució Alfons el Magnànim – Diputació Provincial de València. València.
- Sánchez Ron J. M. (1999): *Cinzel, martillo y piedra*. Taurus. Madrid.

### **Jordi Solbes**

*Departament de Física i Química, I.E.S. José Rodrigo Botet, C/ Sants Just i Pastor 70, 46940 Manises*  
*jordi.solbes@uv.es*

**Jordi Solbes.** Nascut a Alcoi. Catedràtic de Secundària de Física i Química. Doctor en Ciències Físiques. Professor en el Departament de Didàctica de les Ciències de la Universitat de València, on ha impartit cursos de doctorat, el Curs d'Aptitud Pedagògica i dirigeix tesis doctorals (ja se n'han llegit quatre). Ha sigut durant huit anys professor associat de Física Aplicada en la Universitat Politècnica de València i en la Universitat de València. També ha sigut assessor (o formador de formadors) de la Reforma i del C.E.P. de València.