

# LA GEOMETRIA A LES INSTITUCIONS CATALANES DEL SEGLE XIX: LA REIAL ACADÈMIA DE CIÈNCIES I ARTS DE BARCELONA

Jordi Servat Susagne

Josep M. Núñez Espallargas

Manel Montanuy Fillat

Departament de Didàctica de Ciències Experimentals i  
Matemàtiques. Universitat de Barcelona

## 1. LA REIAL ACADÈMIA DE CIÈNCIES I ARTS COM A INSTITUCIÓ CULTURAL A LA BARCELONA DEL SEGLE XIX

Si deixem de banda l'Acadèmia Desconfiada o dels Desconfiats, de molt curta durada<sup>1</sup> al començament del segle XVIII, Catalunya es va unir tardanament al corrent que fundà acadèmies on els literats i els homes de ciència poguessin portar a terme les seves inquietuds literàries o científiques, que tan ampli desenvolupament van tenir a d'altres països d'Europa, especialment a Itàlia i a França.

Pel que fa a la ciència, la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona es va constituir com a tal l'any 1770. Encara que les seves arrels les trobem alguns anys enrere, concretament al 1764, quan un grup de deixebles d'en Tomàs Cerdà al Col·legi de Cordelles van aplegar-se en una societat denominada Conferència Física Matemàtica Experimental amb l'objecte d'instruir-se en els avenços de la física experimental.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aquest curiós precedent tan sols va durar tres anys: del 10 de juny del 1700 al 25 de març del 1703. Vegeu MOLINÉ, E. "L'Acadèmia dels Desconfiats", *Bulletí de l'Acadèmia de Bones Lletres*, vol. IX, pp. 1-10.

<sup>2</sup> Sobre els orígens de la Reial Acadèmia vegeu IGLÉSIES, J. (1964) "La Real Academia de Ciencias y Artes en el siglo XVIII", *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, vol. XXXVI, núm. 1, pp. 183-616.

Aquesta Acadèmia, solament amb dues breus interrupcions forçades,<sup>3</sup> ha mantingut les seves activitats fins a l'actualitat. Tingué una importància especial durant el segle XIX per ésser una de les escasses institucions culturals que van intentar cobrir a Barcelona la pèrdua de la seva Universitat. Com diu encertadament Soldevila "...unes quantes institucions, conservades, les unes dels temps anteriors, i fundades les altres, durant la divuitena centúria, no sols van impedir l'estroncament de la cultura barcelonina, sinó que van permetre-li de donar, en certs aspectes, la impressió d'una vida intel·lectual força estimable. Aquestes institucions foren: les restes dels ensenyaments universitaris, els ensenyaments dels centres religiosos, les escoles de la Junta de Comerç i les Acadèmies".<sup>4</sup>

Malgrat la manca de mitjans econòmics, puix que l'Acadèmia no rebia cap ajut estatal, com reconeix un destacat director general d'instrucció pública del segle XIX: "*las tres academias anteriores* [Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, Acadèmia de Bones Lletres també de Barcelona i Academia de Buenas Letras de Sevilla] *se han sostenido siempre con sus fondos, sin deber nada al Gobierno*",<sup>5</sup> aquesta institució va intentar crear càtedres de diverses branques científiques, però fins ben entrat el segle XIX no va ésser possible el sosteniment d'altra càtedra que la de matemàtiques.<sup>6</sup>

Però, a més d'aquesta funció docent, l'Acadèmia tenia d'altres activitats. Potser les més importants des del punt de vista estrictament científic van ésser les sessions, gairebé mensuals, que celebraven els membres al llarg del curs acadèmic que s'estenia des de l'octubre fins al maig de l'any següent. El nucli d'aquests actes el constituïa la lectura i defensa per part d'un acadèmic d'una memòria sobre un tema

<sup>3</sup> La primera, del maig de 1808 al maig del 1814, deguda a l'ocupació francesa de Barcelona; i la segona, del desembre del 1824 al desembre del 1832, per ordre de Ferran VII, com a càstig perquè durant el trienni liberal els acadèmics canviaren el qualificatiu de "reial" que tenia pel de "nacional".

<sup>4</sup> SOLDEVILA, F. (1938) *Barcelona sense Universitat i la restauració de la Universitat de Barcelona (1714-1837)*. Barcelona, pp. 56 i ss.

<sup>5</sup> GIL y ZARATE, A. (1855) *De la Instrucción Pública en España*. Imp. del Colegio de Sordo-Mudos, Madrid, tom III, p. 299.

<sup>6</sup> BALARI, J. (1895) *Historia de la Real Academia de Ciencias y Artes*. Tip. l'Aveng, Barcelona, pp. 167 i ss.

de caire científic elegit per ell mateix.

La mancaça de mitjans de la qual ja hem parlat va fer que molt poques d'aquestes memòries arribessin a ésser publicades. Deixant de banda els breus intents, un el 1840 i un altre el 1878, solament a partir de 1890 començaren a publicar-se d'una manera regular totes les memòries exposades a les sessions de l'Acadèmia. Encara que coneixem els títols de les memòries del període 1770-1890, de la majoria no en sabem gaire cosa més, ja que molts dels originals no es conserven a l'arxiu de l'Acadèmia.<sup>7</sup>

En un treball recent portat a terme per nosaltres es fa un intent de reconstruir el contingut de les memòries de matemàtiques d'aquest període 1770-1890 per mitjà dels originals conservats a l'Acadèmia i dels resums publicats a diversos diaris i revistes contemporanis, especialment al *Diari de Barcelona*.<sup>8</sup>

## 2. LES MEMÒRIES DE GEOMETRIA DE LA REIAL ACADEMIA DE CIÈNCIES I ARTS DE BARCELONA EN EL PERÍODE 1770-1890

De les 997 memòries llegides a l'Acadèmia en el període 1770-1890 només 61 són de caire matemàtic, és a dir, aproximadament, un 6% del total. D'aquestes, una tercera part són exclusivament de contingut geomètric.

<sup>7</sup> La relació dels títols de les memòries llegides a les sessions acadèmiques, indicant si es conserva o no el text manuscrit original, es pot trobar a *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, segona època, vol. I (1876-1884), pp. 127-130, 167-169, 253-257, 371-375, 553-555; vol. II (1885), pp. 109-11; i al *Boletín de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, vol. I (1892-1900), pp. 65-67, 247-251, 293-294, 317-323, 343-344, 381-382, 403-406, 443-445, 469-470, 491-494, 508-510, 588-592; vol. II (1901-1908), pp. 88-90, 113-115, 136-137, 174-179, 207-211, 191-303.

<sup>8</sup> MONTANUY, M; NUÑEZ, J.M; SERVAT, J. (1990) "La Matemática en la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. Las memorias durante el periodo 1770-1890", *Llull*, vol. 13, pp. 107-130.

*Memòries de matemàtiques (1770-1890)*

Geometria . . . . .	21
Aritmètica i Algebra . . . . .	15
Anàlisi . . . . .	6
Probabilitat i Estadística . . . . .	2
Ensenyament de la matemàtica . . . . .	6
Matemàtiques generals . . . . .	11
<b>TOTAL:</b> . . . . .	<b>61</b>

Per ordre cronològic les memòries de geometria són les següents:

\*Sobre la manera de trobar la corba de la base de qualsevol sòlid generat per moviments de rotació, llegida per Josep Subiràs i Barra el 14 d'octubre de 1778.

Josep Subiràs i Barra (?-1799) va ésser militar i matemàtic. Fou sobrestant major del Castell de Sant Ferran de Figueres. El 1770 fou admès en la Conferència Física Matemàtica fundada pel seu germà Francesc, la qual, en convertir-se en l'Acadèmia el mateix any, passà a la secció d'àlgebra i en fou director (1778-97).

En la memòria es comenta els avantatges que ofereix als arquitectes el coneixement de l'anàlisi matemàtica per la construcció geomètrica d'arcs i voltes de qualsevol espècie. D'aquesta manera, l'autor pretén superar el nivell purament empíric amb què la majoria d'arquitectes de l'època feien la seva tasca. Pel seu escàs bagatge matemàtic aplicaren a les seves construccions regles pràctiques preses de tractats com el de Monte Cortes.

\*Sobre el mètode fàcil i expedit de mesurar i calcular la superfície de camps i terres, llegida per Josep Subiràs i Barra l'11 d'octubre de 1780.

Es proposa com a mètode senzill per mesurar la superfície d'un camp la seva divisió en triangles, perquè és una figura que té una àrea fàcil de calcular. L'autor mostra diversos exemples concrets d'aplicacions d'aquest mètode, tant en terrenys plans com muntanyencs.

Explica també que solament amb una vara i una corda es pot triangular un terreny i que, per realitzar els càlculs, és necessari realitzar extraccions d'arrels quadrades. Per fer els càlculs, l'autor proporciona una taula que conté els quadrats de tots els números de l'u fins al deu mil.

\*Memòria referent a la geometria esfèrica, llegida per Joan Gerau Fochs i Cherta el 18 de juny de 1806.

Joan Gerau Fochs i Cherta va ésser matemàtic i eclesiàstic (?-1821). Era canonge del capítol barceloní. Fou catedràtic de cosmografia de l'Acadèmia.

A la primera part tracta de la multitud de camps en els quals s'aplica la matemàtica. A la segona, després de comentar les dificultats que comporta l'ensenyament de la geometria esfèrica, demana la necessitat de publicar una obra teòrico-pràctica que, solament amb els coneixements elementals de la geometria plana, la geometria esfèrica es pugui fer assequible a l'estudiant.

\*Memòria refutant la quadratura del cercle que se suposa haver-se trobat de fa poc temps a aquesta part, llegida per Pere Màrtir Armet el 5 de febrer de 1817.

Pere Màrtir Armet (1770-1850) va ésser matemàtic. El 1816 ingressà a l'Acadèmia i del 1822 al 1824 en fou professor de matemàtiques i cosmografia. També fou professor a l'Acadèmia d'Artilleria (1828) i catedràtic dels Estudis Generals de Barcelona (1837).

En la memòria l'autor demostra la falsedat de la demostració de la quadratura del cercle que apareix en un escrit que li havien enviat per a ésser sotmès al seu criteri científic. També demostra que la tesi que es presentava, segons la qual els triangles mixtilinis que tinguessin iguals les bases i les alçades o que estiguessin entre unes mateixes paral·leles o bé que els seus costats curvilinis estiguessin descrits amb radis iguals són iguals les seves àrees, era falsa.

\*Memòria sobre la necessitat d'introduir a la geometria el mètode dels antics geomètres conegut amb el nom de mètode dels límits i desterrar les nocions vagues i fosques de l'infinit, llegida per Jacint Feliu de la Peña l'11 de febrer de 1824.

Jacint Feliu de la Peña (1787-1867) era matemàtic i religiós escolapi. Fou provincial del seu orde i comissari general a Espanya. Fou autor de textos de matemàtiques i geometria per a usos docents.

L'autor es mostra partidari de tornar a utilitzar en l'ensenyament de la geometria els mètodes demostratius de caràcter purament geomètric utilitzats pels matemàtics grecs. D'aquesta manera aplica mètodes geomètrics per al càlcul de la superfície del cercle, del cilindre i del con. Dóna demostracions geomètriques que sovint s'acostumen a solucionar analíticament, com per exemple: "el quadrat de la perpendicular baixada des d'un punt de la circumferència al diàmetre és igual al rectangle dels dos segments en què queda dividit el diàmetre" (teorema de l'alçada); "el quadrat d'un catet d'un triangle rectangle, és igual al rectangle format per l'hipotenusa i el segment corresponent" (teorema del catet).

\*Memòria sobre la possibilitat d'inscriure i circumscriure físicament les superfícies planes regulars entre si, llegida per Antoni Sadó i Croxent el 12 de maig de 1824.

Antoni Sadó i Croxent, matemàtic, treballà com a cartògraf durant la guerra del Francès. Membre de l'Acadèmia, ensenyà matemàtiques als instituts de Tortosa (1842), Tarragona (1846) i la Ciutat de Mallorca (1847). Escriví i deixà inèdits nombrosos treballs científics.

A la memòria explica un mètode per a construir un políedre regular circumscribit a un altre políedre també regular, afegint piràmides a les cares de la figura inscrita. A partir del tetràedre regular obté, mitjançant circumscripcions successives, l'hexàedre, l'octàedre, el dodecàedre i l'icosàedre regulars. L'autor realitza aquestes construccions utilitzant models de fusta fets per ell mateix. Posteriorment, justifica algebraicament tot el procés seguit i suggereix la possibilitat d'estendre'l a altres cossos geomètrics. També tracta sobre el càlcul de les dimensions dels elements i de les àrees de polígons regulars, un mètode per traçar geomètricament un pentàgon regular, donada la longitud del costat.

\*Memòria sobre la manera de trobar una fórmula general per al mètode d'inscriure en un cercle un polígon regular de qualsevol nombre de costats, llegida per Pere Màrtir Armet el 26 de febrer de 1834.

Exposa el resultat de les seves investigacions sobre la fórmula que apareix sense demostrar en els escrits de P. Tomàs Cerdà per inscriure en una circumferència els polígons regulars. Proposa, més endavant, una manera de trobar l'àrea d'un pentàgon regular, coneixent el seu costat i també una manera de construir aquesta figura, coneixent la longitud del seu costat i sense necessitat d'utilitzar la circumferència en la construcció.

**\*Memòria sobre una demostració continguda en l'obra de Vallejo, llegida per Joan Rogés Moragas el 4 de maig de 1836.**

Aclareix les possibles dificultats que apareixen en aplicar, en alguns casos particulars, la demostració del teorema 8è del paràgraf 267 corresponent a la proporcionalitat de triangles del tom I dels "Elementos de matemáticas puras y mixtas de José Mariano Vallejo".

**\*Memòria sobre la inscripció de l'heptàgon, enneàgon i undecàgon regular en les circumferències, llegida per Joan Rogés i Moragas el 18 de gener de 1837.**

S'hi descriu com l'autor explica d'una manera simplificada i pràctica als seus alumnes de les escoles d'arts la construcció dels polígons regulars de 7, 9 i 11 costats inscrits en una circumferència.

**\*Memòria sobre diverses aplicacions de la geometria, llegida per Isidre Gallarda el 13 de maig de 1839.**

Isidre Gallarda fou catedràtic de matemàtiques i més tard, de geografia de segon ensenyament durant el trienni liberal (1821-1823) quan es va intentar restaurar la Universitat de Barcelona.<sup>9</sup>

Després d'un resum històric en què descriu els principals assoliments de la geometria, l'autor comenta algunes aplicacions conegudes d'aquesta branca de la matemàtica, tant en el camp de la ciència com en el de la vida quotidiana.

**\*Memòria sobre projeccions geomètriques de les ombres, llegida per Josep Oriol i Bernadet el 25 de maig de 1842.**

Josep Oriol i Bernadet (1811-1860) va ésser arquitecte per l'Acadèmia de San Fernando (1833). Es doctorà en ciències exactes i fou catedràtic i director de l'Institut de Barcelona. És autor dels projectes de ferrocarrils de Barcelona a Girona i a Sant Joan de les Abadesses. Arquitecte municipal a Sabadell, fou l'autor del pla d'ordenació de la ciutat (1847-58). Professor de dibuix a les escoles de Tarragona i

<sup>9</sup> PALOMEQUE, A (1970) *El trienio constitucional en Barcelona y la instauración de la universidad de 2ª y 3ª enseñanza*. Universitat de Barcelona, Barcelona, pp. 100, 160, 213 i 225.

Llotja de Barcelona. Autor de llibres de text de matemàtiques.

No es coneixen més dades d'aquesta memòria.

\*Sobre el càlcul i la construcció de les corbes circulars per mitjà de les coordenades rectangulars, verificat per l'angle que formen les dues tangents a les mateixes corbes llegida per Llorenç Presas i Puig el 21 de novembre de 1861.

No es coneixen més dades d'aquesta memòria.

\*Memòria sobre la trisecció de l'angle, llegida per Balthasar Cardona i Escarrabil el 29 de gener de 1863.

Balthasar Cardona i Escarrabil (?-1868) va ésser mestre d'obres, agrimensor i professor de primera i segona ensenyança. Fou membre de l'Acadèmia.

L'autor estudia aquest problema clàssic de geometria des del punt de vista de dues situacions diferents. En la primera, donats un o diversos arcs corresponents per una mateixa corda, trobar la corba que correspon al terç de l'arc respectiu. Per això es pot combinar una hipèrbole amb la circumferència de l'arc de la qual la trisecció és la que es vol trobar. En la segona, utilitza una recta secant a la circumferència.

\*Procediment per a la construcció gràfica del pentàgon regular, llegida per Marià Maymó el 12 de maig de 1864.

Marià Maymó (1818-?) era d'origen humil. Fou mestre de primària a Torruella de Montgrí (1843-45). El 1846 ingressà a l'Acadèmia on ocupà una càtedra de matemàtiques.

L'autor analitza els sis procediments que ha trobat en diferents llibres de geometria per a la construcció del pentàgon regular. Demostra que solament tres condueixen a un traçat exacte, dos coneixent el costat del pentàgon i un utilitzant la circumferència circumscrita. Així dedueix que el que havia mirat d'assegurar alguna vegada que la circumferència no podia ser dividida en un nombre senar de parts iguals, no era exacte.

\*Memòria sobre la rectificació d'arcs de corbes, llegida per Marià Maymó el 14 de maig de 1868.



Explica els mètodes desenvolupats per Macquorn Rankine en els quals desenvolupa la manera de traçar un arc de circumferència de radi donat i per rectificat un arc conegut, indicant, a més, el grau d'aproximació en què es realitzen aquestes operacions.

\*Memòria sobre la història i importància dels estudis de geometria moderna, llegida per Angel del Romero i Walsh el 14 de febrer de 1878.

Angel del Romero i Walsh (1823-1899) va ésser enginyer militar. Després de diverses obres en què intervingué, com la Rambla de Tarragona (1856), l'Eixample de Barcelona (1858-59) i el port de Maó i Ceuta (1864) es retirà de l'exèrcit el 1862. Residia a Barcelona on ingressà a l'Acadèmia (1878) de la qual fou president (1880-84 i 1886-88). Durant la seva presidència, s'hi establí el cèlebre rellotge d'hora oficial.

En la memòria, l'autor resumeix i comenta els principals avenços desenvolupats en el camp de la geometria, referint-se especialment a la descriptiva i a la projectiva.

\*Investigacions sobre els sistemes polars llegida per Angel Romero i Walsh el 17 de març de 1880.

L'autor tracta dels avenços que hi va haver en geometria com a conseqüència de la introducció dels procediments derivats de la resolució de problemes d'estàtica. Basant-se en els treballs de Staudt, Reye, Schröter, Poncelet, Chasles, Cremona i Favaro estudià primer el sistema polar dels moments d'inèrcia de diverses forces paral·leles, dirigides en el mateix sentit o l'oposat, per passar a estudiar després, des d'un punt de vista estrictament geomètric, els sistemes polars en general.

L'objectiu principal de la seva memòria és separar i agrupar el conjunt de les propietats que són independents de tota consideració mecànica i que per aquesta causa poden tenir aplicacions, no solament la teoria dels moments, sinó per qüestions de naturalesa diferent, obtenint així resultats geomètrics als quals no s'ha pogut arribar per via analítica.

\*La graficitat en geometria, llegida per Josep M<sup>a</sup> Rodríguez i Carballo el 14 de maig de 1881.

Jospe M<sup>a</sup> Rodríguez Carballo fou enginyer, per oposició, catedràtic de geometria descriptiva (1855) a l'Escola Industrial de Barcelona. A més a més, del

1860 al 1866, catedràtic de geometria descriptiva a la Universitat de Barcelona. Després va anar a Madrid. Fou membre de l'Acadèmia on va desenvolupar diferents càrrecs.

A partir de la geometria descriptiva l'autor explica el que ell entén per graficitat de la geometria, això és l'estudi de les representacions gràfiques, tant en el seu sentit teòric, com en el pràctic.

\*Memòria sobre la geometria projectiva i la seva aplicació a l'arquitectura, llegida per Josep Domènech i Estapà el 22 de novembre de 1882.

Josep Domènech i Estapà (1858-1917), arquitecte i doctor en ciències exactes, fou catedràtic de geodèsia (1888) i de geometria descriptiva (1898) a la Universitat de Barcelona. Membre de l'Acadèmia (1883) que posteriorment presidí (1914). Autor entre d'altres de l'edifici de l'Acadèmia.

Després de destacar el paper protagonista representat per la geometria projectiva en tota obra arquitectònica, estudià detalladament la importància de l'aplicació d'aquesta branca de la geometria en les construccions que utilitzen el ferro com a material únic o principal en l'estructura.

\*Breus apunts sobre els fonaments històrico-filosòfics en què es basa la geometria projectiva, llegida per Santiago Mundi i Giró el 14 de novembre de 1883.

Santiago Mundi i Giró (1842-1915) fou matemàtic i músic. Estudià ciències i farmàcia a Barcelona. Ingressà a l'Acadèmia el 1867. Catedràtic de geometria analítica de la Universitat de Barcelona (1881). Va publicar *Lecciones de geometría analítica* (1883) i *Importancia matemática de la música* (1900).

L'autor fa un breu resum de l'evolució de la geometria projectiva des de les primeres temptatives dels grecs fins a les aportacions de Monge, Poncelet i Carnot, passant per Desargues, el qual és considerat com el veritable inventor de la perspectiva. Posteriorment, comenta els treballs de Steiner, Chasles i Staudt i explica les seves aplicacions a la geometria analítica, a la descriptiva i a la mecànica.

\*Memòria sobre el treball de Leonci Agües que tracta de la resolució de la quadratura del cercle, llegida per Laur Clariana i Ricart el 21 de gener de 1885.

Laur Clariana i Ricart, enginyer industrial, fou catedràtic de càlcul diferencial

i integral de l'Escola d'Enginyers de Barcelona des del 1891. El 1909 obtingué la creació d'una càtedra de càlcul infinitesimal a la Universitat. Va ésser autor de diverses obres de matemàtiques i de música.

En la memòria, l'autor assenyala els punts erronis de la demostració d'Agües sobre la quadratura del cercle i, basant-se en els treballs de Lambert i Lagrange, comenta la impossibilitat de resoldre aquest problema clàssic.

### 3. CONCLUSIONS

D'una primera anàlisi de les memòries de geometria llegides a l'Acadèmia en el període 1770-1890, es poden extreure els elements següents:

1. La geometria va ésser l'àrea de la matemàtica amb el més gran nombre de memòries exposades, la qual cosa posa de manifest l'interès dels acadèmics de l'època vers aquesta ciència i les seves aplicacions.

2. Fins a mitjan segle XIX els temes geomètrics que més van interessar als acadèmics van ésser aquells vinculats a diverses qüestions de geometria clàssica.

3. A la segona meitat del segle passat, es fa palès un augment del nivell mitjà de les memòries, com també la desviació del centre d'interès vers els temes de la geometria descriptiva i la projectiva.

4. En algunes memòries hi ha un vessant aplicat, agronomia, enginyeria,... però, gairebé en totes, es pot trobar un lligam més o menys fort amb la docència. Als primers temps la vinculació és amb ensenyants elementals o professionals i més endavant, amb la reinstauració de la Universitat a Barcelona, amb els ensenyaments universitaris i d'escoles tècniques superiors. La qual cosa no pot estranyar gens si ens fixem en les biografies dels seus autors. La majoria són professors de diferents ensenyaments i, els que tenen una altra professió (capellà, militar, arquitectes), tenen també com a segona activitat la docència.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Aquest aspecte de docència que destaca a les memòries de geometria de l'Acadèmia també es troba a les conclusions del treball sobre la matemàtica al segle XIX de PACHECO, J.M. (1991) "Crisis de fundamentos en las Matemáticas españolas a finales del siglo XIX", *Suma*, núm. 7, pp. 75-78.

5. Aquest predomini per la geometria projectiva i descriptiva a la segona meitat de segle és degut a la interconnexió entre els estudis de matemàtiques que es feien a les Escoles d'Enginyeria i a la Facultat de Ciències a la Universitat de Barcelona.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Vegeu MILLAN, A. (1991) "Los estudios de Geometria superior en España en el siglo XIX", *Llull*, vol. 14, pp. 117-186.