

# UN MATEMÀTIC SOLLERIC A LA FRANÇA DEL SEGLE XIX

*Bartomeu Coll i Vicens\**

## RESUM

Gràcies a un treball del Dr. Antoni Vicens sobre els sollerics francesos, vàrem poder descobrir la figura d'un insigne solleric del segle XIX, el Dr. Jeroni Frontera. Un d'aquests sollerics francesos predestinats, per decisió paterna, a dedicar-se al negoci d'exportació de cítrics a França, però que va acabar obtenint el grau de doctor en Matemàtiques per la Universitat de la Sorbonne, l'any 1851. En aquesta exposició intentarem acostar-nos a l'obra científica del Dr. Frontera, bàsicament a la seva tesi doctoral, i situar-la en el context dels problemes interessants que s'estudiaven en aquell període, en un dels millors centres del món on es feia recerca científica, com era a Paris, a la Faculté des Sciences, de l'Université de la Sorbonne, i sota la direcció d'un dels grans pares en la formalització de l'Anàlisi Matemàtica del segle XIX, el professor Agustin-Louis Cauchy (1789-1857).

Gràcies a un treball del Dr. Antoni Vicens sobre els sollerics francesos, vàrem poder descobrir la figura d'un insigne solleric del segle XIX, el Dr. Jeroni Frontera. Un d'aquests sollerics francesos predestinats, per decisió paterna, a dedicar-se al negoci d'exportació de cítrics amb França, però que va acabar obtenint el grau de doctor en Matemàtiques per la Universitat de la Sorbonne, l'any 1851.

---

\* Departament de Matemàtiques i Informàtica de la Universitat de les Illes Balears.

Per entendre aquest solleric, cal posicionar-se a la França de mitjans del segle XIX i en un període en què entregar-se a la recerca, a la ciència, per dir-ho clarament, era una tasca de folls. Qui anava a dir al seu pare que el fill major de la família, en lloc de dedicar-se al comerç i a administrar la hisenda familiar, experimentaria la fascinació pel món científic.

Si volem valorar el treball científic del Dr. Frontera, ens hem de situar a mitjans del segle XIX i, fins i tot, anar una mica més lluny i fer un retrat del moment de les matemàtiques dins aquest període.

En aquest període, nous països com Itàlia, Alemanya, Estats Units, s'incorporen a aquesta producció matemàtica i Anglaterra, amb la creació de la Societat Analítica (Cambridge, 1813), deixarà el seu aïllament del segle XVIII, arran de la controvèrsia Newton-Leibniz. Aquest fet va provocar que els anglesos es dedicassin a estudiar Newton, en lloc de fer ciència nova, a la vegada que a Oxford i Cambridge no es permetia que hi estudiessin jueus ni persones no addictes a l'església d'Anglaterra, amb alguna excepció, com va ser el cas dels matemàtics Taylor i MacLaurin.

Per altra part, les matemàtiques comencen a produir-se a les universitats, en contraposició al passat, que es feien gairebé exclusivament al voltant de les acadèmies. Així es va crear la Universitat de Berlin (A. Von Humboldt, 1810), amb la innovació de la contractació de professors d'investigació que podrien explicar segons els seus interessos de recerca, la qual cosa no s'havia donat anteriorment. A París ens trobam amb la creació de les Grands Écoles, com és el cas de l'École Polytechnique (1799) i l'École Normale Supérieure (1808), sota el mandat de Napoleó, el qual volia crear una elit, que serien els encarregats de dirigir l'administració de l'Estat i ajudar al desenvolupament intel·lectual i científic de la nació francesa.

Així doncs, la primera part del segle XIX fou, en general, un període de transformació en matemàtiques. Els fonaments de l'anàlisi en especial, varen experimentar una renovació dràstica. Els conceptes de límit, infinitèsim, continuïtat, diferencial, etc varen rebre una formulació exacta en termes aritmètics. En aquest període es varen començar a introduir les restriccions necessàries en les fórmules i teoremes que es proposaven. En tota aquesta ebullició hi podem observar tres característiques comunes:

- 1) Un desenvolupament extraordinari de cada una de les branques de les matemàtiques.

- 2) Un procés d'abstracció creixent.
- 3) Una preocupació pel rigor, referit no només al rigor de les demostracions, sinó també als fonaments de les matemàtiques, la qual cosa, juntament amb el procés d'abstracció assenyalat va produir una formalització creixent de les teories matemàtiques.

Així doncs, el període que va de finals del segle XVIII a finals del XIX va ser una època de grans avanços i de grans errors; els mateixos matemàtics que ajudaven a progressar, amb els seus errors, intuïcions i conjectures obrien nous camins de reflexions i progrés. I dins aquesta dinàmica, no es pot oblidar l'escola francesa, centrada fonamentalment a la Faculté des Sciences de Paris i a l'Académie de Paris, que va aportar grans matemàtics dins molts dels camps que en aquest període s'anaven especialitzant, com és el cas de Laplace (probabilitats), Poincaré (topologia), Fourier i Cauchy (anàlisi), etc.

Augustin-Louis Cauchy, nat el 1789 a Paris i que va morir l'any 1857 a Sceaux, França, és un dels grans pares en la formalització de l'anàlisi matemàtica del segle XIX, sense deixar de banda les aportacions dins altres branques de les matemàtiques (teoria de conjunts, teoria de grups, ...). En particular es pot considerar com el gran creador de la teoria de les funcions de variable complexa, i un dels grans matemàtics del segle XIX. Cauchy va ésser professor a la Académie de Paris, a la Faculté des Sciences, companys de molts bons altres matemàtics com Sturm, Jussieu, etc i successors en aquesta acadèmia d'altres monstres del món de les matemàtiques: Lagrange, Laplace, Legendre, Fourier, etc.

Tornant una altra vegada al nostre protagonista d'aquesta nota, el treball del Dr. Jeroni Frontera està basat en una publicació del professor Cauchy a l'any 1831, a l'Acadèmia de Ciències de Turí. En aquest treball, Cauchy dedueix el que ara s'anomena la fórmula integral de Cauchy i que s'ensenya als primers cursos de ciències o enginyeries universitàries. Aquest resultat està basat en el càlcul dels residus per a funcions de variable complexa, i com a aplicació dóna una manera de calcular certes integrals reals definides. Llavors el Dr. Frontera dóna, dins la seva tesi publicada l'any 1851, una nova prova de la fórmula de Cauchy, examinant amb detall un cas particular que el mateix Cauchy no havia considerat. També, dins el mateix treball, el Dr. Frontera dedueix certs casos per al càlcul de les integrals definides, i en altres, empra el concepte de valors principals de la integral.

Així mateix, el Dr. Frontera dóna una altra prova per al desenvolupament en sèrie de MacLaurin d'una funció de variable complexa, així com un resultat sobre el desenvolupament en sèrie de Lagrange. Finalment, estableix un mètode per trobar un límit superior del restant de la sèrie de Lagrange, que també aplica a les sèries de Taylor i Macluarin.

Queda clar, doncs, que el Dr. Frontera en la seva tesi estudia un problema interessant dins el període en què ho va fer, proposat i també estudiat per Cauchy només uns anys abans, un dels grans matemàtics del segle XIX.

A part d'aquest treball d'investigació del Dr. Frontera, elogiosament comentat en el *Bulletin Bibliographique de Paris*, s'ha de destacar l'estudi del problema de Zenon, titulat "Étude sur les arguments de Zenon d'Élée". Aquest treball, publicat a la revista *Revue Philosophique*, motivà una polèmica amb un tal M.G. Mouret. Recordem que el problema d'Achille i la tortuga, ja posat en temps d'Aristòtil, és el següent: Achille i la tortuga es mouen en moviment uniforme sobre una línia recta de tal manera que quan Achille recorre una distància  $x$ , la tortuga ho fa  $x/10$  (una dècima part de la distància que fa Achille). Si la tortuga comença amb 10 metres d'avantatge sobre Achille, el problema que es posava era si Achille agafaria la tortuga en un temps finit. Aquest problema és equivalent a plantejar-se si la suma d'infinits nombres és finita o no, i en llenguatge matemàtic, a l'estudi de la convergència de les sèries de nombres.

El Dr. Frontera no va descuidar tampoc el món de la docència, i l'any 1854 va sortir a la llum la primera edició del llibre *Geométrie Analytique*, un extens manual de problemes que servien com a preparació per als estudiants que volien entrar a les Grands Écoles (Polytechnique i Normal). A més, va traduir un llibre al castellà del seu col·lega Vintéjoux titulat *Curso de aritmética y geometría*.

En resum, crec que el treball del Dr. Frontera no és gens menyspreable dins la perspectiva del període en què ho va fer, en un prestigiós centre de recerca com era la Faculté des Sciences de la Sorbonne, a París, i poder conèixer de primera mà els desenvolupaments dels problemes que s'anaven plantejant dins aquella ebullició del món de les matemàtiques en el cor del segle XIX.

Finalment, voldria que aquestes línies fossin un petit homenatge a la figura del professor A. Vicens. Gràcies al seu esforç i treball, els sollerics hem pogut redescobrir i esbrinar una petita part de la nostra història i treure de l'oblit alguns personatges que varen deixar la seva petita petjada, com és el cas del Dr. Frontera.