

Matemàtiques arreu i recursos

Racó històric

Mary Somerville (1780-1872), la reina de la ciència del segle XIX

Mònica Blanco
Universitat Politècnica de Catalunya

Londres, 2 de desembre de 1872. A un obituari publicat al *Morning Post* s'hi pot llegir:

“Whatever difficulty we might experience in the middle of the nineteenth century in choosing a king of science, there could be no question whatever as to the queen of science.”
[10]

Amb *queen of science* es refereixen a Mary Somerville, que ha mort el 29 de novembre d'aquell any a Nàpols.



Mary Somerville (Thomas Philips, 1834).

Aquest sobrenom se l'ha guanyat per les seves diverses facetes: expositora científica i matemàtica [6], matemàtica i autora [9, 11], intèrpret científica [4], i, fins i tot, com recorda una placa d'Edimburg, “astrònoma, científica i polímata”.

I cada una d'aquestes facetes defineix certs aspectes de la seva trajectòria científica.

Mary Somerville és el nom amb el qual és més coneguda, però per ser més exactes hauríem de dir: Mary Fairfax Greig Somerville [6]. I és que cada cognom explica una etapa diferent de la vida i de la trajectòria científica de la reina de la ciència del XIX.

Mary Fairfax

El 26 de setembre de 1780 neix a Jedburgh (Escòcia) Mary Fairfax, la primera filla del vicealmirall William George Fairfax i la seva segona esposa, Margaret Charters. De ben petita, Mary mostra interès per la naturalesa, i li és permès d'explorar les platges properes a la casa familiar a Burntisland, prop d'Edimburg. En tornar d'un dels seus viatges, el pare descobreix que la seva filla Mary, amb nou anys, llegeix malament, no sap escriure i desconeix l'aritmètica. D'ingressos modestos però de bona posició social, els Fairfax decideixen enviar Mary un any a un internat per a noies a Musselburgh, per educar-la de forma convenient al seu estatus. Allà aprèn a escriure, adquireix coneixements de francès i gramàtica anglesa i desenvolupa el gust per aprendre. Quan torna a Burntisland, repren la vida a l'exterior, però continua la formació: cuina, música, dansa, pintura, a més d'aprendre pel seu compte els rudiments de llatí i grec. A la seva autobiografia Mary explica com un dia, per casualitat, va descobrir l'àlgebra. Quan llegia una revista de moda, va trobar una qüestió que

semblava aritmètica però on apareixien lletres, X i Y, principalment. Els símbols li van cridar l'atenció, però ningú del seu entorn no li va saber dir què era allò, excepte que era una espècie d'aritmètica anomenada *àlgebra* [10, p. 37]. Més endavant, gràcies al tutor del seu germà, aconsegueix exemplars dels *Elements* d'Euclides, probablement, l'edició de 1756 de Robert Simson (1687-1768), text clau a les escoles i universitats d'Escòcia, i de l'obra *An Introduction to Algebra* de 1782 de John Bonycastle (1751-1821). Estudia aquests llibres de nit, d'amagat, pràctica que el seu pare no tolera, ja que tem els efectes nocius que aquesta lectura pot tenir sobre la seva filla. Malgrat els obstacles, Mary continua llegint textos matemàtics en secret i de manera intermitent, independent i aïllada.

Mary Greig

El 1804 es casa amb el seu cosí Samuel Greig (1778-1807), i es muden a Londres, on ell és cònsol rus i comissionat de l'armada russa. Greig no és gaire partidari de la formació de les dones, així que, en aquest sentit, continua l'aïllament científic de Mary. Quan Greig mor, el 1807, Mary retorna a la casa familiar, a Burntisland amb els seus dos fills, Woronzow (1805-1865) i William George (1806-1814). A partir d'aquest moment, amb una certa independència econòmica, Mary comença a dedicar-se obertament a l'estudi de les matemàtiques. Després d'haver estudiat trigonometria plana i esfèrica, seccions còniques i astronomia, intenta llegir els *Principia mathematica* de Newton, obra que troba força difícil. A Edimburg és acollida pel cercle d'intel·lectuals de principis liberals i reformistes, pels quals Mary Greig fa palesa la capacitat femenina i la necessitat d'educació superior per a les dones. A aquest grup pertany el matemàtic i geòleg John Playfair (1748-1819), recordat principalment pels seus treballs en geologia, però que té un paper important en la història del càlcul britànic del segle XVIII, ja que és un dels primers a subratllar els mètodes "continentals".

Playfair dona suport a Mary en els seus estudis i en particular l'aconsella sobre com superar les dificultats del *Traité de mécanique céleste*, de Pierre-Simon Laplace (1749-1827), que ella està intentant llegir.



John Playfair (Henry Raeburn, data desconeguda)

En aquesta època, Mary Greig comença a enviar solucions a problemes proposats a la publicació periòdica *New Series of the Mathematical Repository*. Es tracta d'una publicació iniciada pels reformistes a principis del segle XIX, i editada per Thomas Leybourn (c. 1769-1840) entre 1806 i 1835 [3]. Aquest tipus de publicacions matemàtiques es remunten a principis del segle XVIII, on destaca, per exemple, *The Ladies' Diary* [1]. Tenien una secció de preguntes i respostes, on es proposaven problemes, es publicaven les respostes dels lectors i, en alguns casos, es premiaven les respostes correctes. Tot i no tractar-se d'articles de primer rang, les seccions de preguntes i respostes van contribuir a la formació i la trajectòria professional de persones que no tenien accés a una educació formal, i eren considerades pels practicants com una manera de contribuir activament al coneixement matemàtic de l'època [11]. Arran de les seves contribucions al *Mathematical Repository*, Mary comença a cartejar-se amb William Wallace (1768-1843), un dels *protégés* de Playfair. Wallace, matemàtic autodidacte, professor de matemàtiques al Royal Military College de Great Marlow i, posteriorment, a la Universitat d'Edimburg, serà el mentor de Mary Greig durant aquest període. Un dels redactors més prolífics de preguntes i respostes del *Mathematical Repository*, el 1810 Wallace proposa la qüestió següent:

"XX. Prize Question 310, by Mr W. Wallace. Find such integer values of x, y, z as shall render the three

expressions $x^2 + axy + y^2$, $x^2 + a'xz + z^2$, $y^2 + a''yz + z^2$ squares, a , a' , a'' being given numbers.” [11, Appendix A]

Es tracta d'un problema diofàntic de tres variables, la solució del qual requereix un bon coneixement d'àlgebra superior. La solució enviada per Mary Greig resulta guanyadora de la medalla de plata el 1811. Amb les seves diverses contribucions al *Mathematical Repository*, Mary passa de ser una consumidora passiva a una contribuent activa [11]. Malgrat publicar sota el pseudònim A Lady, l'autoria de les seves contribucions a la revista no és cap secret. Per recomanació de Wallace, el seu germà John Wallace, també professor de matemàtiques al Royal Military College, esdevé mentor de Mary per guiar-la en l'estudi de la *Mécanique céleste* de Laplace, i de l'astronomia i matemàtiques superiors en general.



Retrat de William Wallace (autor desconegut)

Mary Somerville

El 1812 Mary es casa amb un altre cosí seu, William Somerville (1771-1860), metge militar de principis liberals, amb qui comparteix interessos científics i que li dona suport en els seus estudis [12]. La parella tindrà tres filles i un fill: Margaret Farquhar (1813-1823), Thomas (1814-1815), Martha Charters (1815-1879) i Mary Charlotte (1817-1875). S'estableixen primer a Edimburg, on William és cap dels hospitals militars d'Escòcia. Més endavant, el 1815, es traslladaran a Londres, on entren a formar part del cercle intel·lectual i científic londinenc, en un moment de canvis profunds a la Gran Bretanya. Dos anys més tard, quan el càrrec de William Somerville és suprimit,

emprenen el seu primer viatge per Europa: París, Roma, Ginebra. A París entren en contacte amb figures com Laplace, Siméon Denis Poisson (1781-1840), Joseph-Louis Gay-Lussac (1778-1850), François Arago (1786-1853) o Jean Baptiste Biot (1774-1862).

De tornada a Londres, al seu entorn científic s'hi afegeixen George Peacock (1791-1858), John F. W. Herschel (1792-1871) i Charles Babbage (1792-1871). A principis del segle XIX sorgeixen veus que critiquen la inferioritat de les matemàtiques britàniques. El desenvolupament gairebé simultani del càlcul de Newton i de Leibniz a finals del segle XVII i la consegüent disputa sobre la prioritat han fet que la recerca matemàtica britànica i la continental prenguin camins diferents, i es generin així formes de coneixement diferents. En el cas de la matemàtica britànica, es caracteritza per una adherència fidel al sistema newtonià i un desinterès pel càlcul de Leibniz, que ha permès als matemàtics continentals assolir grans fites en els camps astronòmic i mecànic. Així, l'Analytical Society, fundada el 1812 per un grup d'estudiants de Cambridge (Peacock, Herschel i Babbage, entre d'altres), declara que el fet d'haver ignorat les matemàtiques continentals —el càlcul diferencial en particular— ha provocat la decadència de les matemàtiques britàniques [4, 5]. Cal importar les matemàtiques estrangeres, les idees franceses, tal com promou Playfair al diari *Edinburgh Review* [4, p. 95-107]. Fundat el 1802, l'*Edinburgh Review* és el mitjà a través del qual circulen les idees del cercle reformista d'Edimburg. Una de les iniciatives és traduir obres franceses a l'anglès, com la traducció de 1816 de Herschel i Peacock del *Traité élémentaire* de Sylvestre François Lacroix (1765-1843). El mateix William Wallace promou la introducció de les matemàtiques continentals a la Gran Bretanya, en particular el càlcul diferencial i integral, a través de les seves contribucions al *Mathematical Repository*.

En els primers treballs matemàtics de Mary Somerville es fa palès que no només coneix la literatura matemàtica contemporània, sinó que s'hi implica activament. Utilitza la notació i la terminologia definida com a estrangera o continental pels matemàtics britànics del segle XIX, en referència a la notació del càlcul de Leibniz, en contraposició al càlcul de Newton.

Així, utilitza dx (diferència de x) en lloc de “ x amb puntet a sobre” (fluxió de $\dot{x}$), i “integrar” en lloc de “trobar els fluents”. D’aquesta manera, Somerville es decanta a favor de la pràctica matemàtica dels reformistes, i contribueix de manera activa i significativa a la seva visibilitat. La seva biblioteca personal és una bona prova de la seva inclinació. Per recomanació de William Wallace, hi inclou majoritàriament treballs francesos recents: les obres sobre àlgebra i càlcul diferencial i integral de Lacroix, la geometria analítica i l’astronomia de Biot, el tractat de mecànica de Poisson, la teoria de funcions analítiques de Lagrange i la *Mécanique céleste* de Laplace, entre d’altres. La biblioteca privada de Mary Somerville es conserva al Girton College, primer *college* de Cambridge per a dones, fundat el 1869. Deu anys més tard es fundarà a Oxford el Somerville College, també per a dones.

La recerca científica de Mary Somerville comença l’estiu de 1825, amb experiments per investigar el magnetisme i la radiació solar. El 1826 apareix publicat el seu primer article, amb el nom de Mary Somerville, a la *Philosophical Transactions* de la Royal Society de Londres: “On the magnetizing power of the more refrangible solar rays” (1169, I: 312-139). A part de les observacions astronòmiques de Caroline Herschel (1750-1848), aquest és el primer article escrit per una dona, llegit a la Royal Society i publicat al *Philosophical Transactions* [4, p. 55-68].

En la dècada de 1830, Mary Somerville és una figura prominent als cercles intel·lectuals londinencs, i és consultada sobre diversos temes, incloent-hi la formació de dones amb interès per les matemàtiques i la ciència. Així, per exemple, Lady Byron li demana consell sobre la formació de la seva filla Ada i, en efecte, Mary acaba guiant-la en els seus estudis [2]. El 1831 es publica *Mechanism of the Heavens*, la traducció i interpretació de la *Mécanique céleste* de Laplace, l’obra per la qual és més coneguda Mary Somerville.

Mechanism of the Heavens

El *Traité de mécanique céleste* de Laplace té un gran impacte en les ciències i les matemàtiques britàniques del segle XIX. El tractat consisteix en quinze llibres publicats en cinc volums, els quatre primers entre 1799 i 1805, i el cinquè,

el 1823. Laplace hi presenta un tractament analític de l’astronomia física. No només les seves prediccions dels moviments planetaris són coherents amb les observacions astronòmiques, sinó que també identifica i explica fenòmens desconeguts fins aquell moment. La necessitat de ser capaç de llegir i entendre el tractat de Laplace és un dels catalitzadors principals perquè els matemàtics britànics adoptin el càlcul diferencial (continental), en lloc del càlcul fluxional, de Newton [5, p. 117]. La ressenya de Playfair publicada el 1808 a l’*Edinburgh Review* atreu l’interès de la comunitat científica britànica sobre l’escola francesa, en general, i sobre la *Mécanique* de Laplace, en particular [5, p. 202]. Al final de la seva ressenya, Playfair reflexiona sobre la decadència de les matemàtiques i l’astronomia física britàniques, causada pel desinterès per les matemàtiques continentals, en particular pels mètodes analítics; fins al punt que els treballs produïts al continent resulten incomprensibles per als lectors britànics. Playfair estima que no més d’una dotzena de persones a la Gran Bretanya poden llegir l’obra de Laplace. Entre 1810 i 1840 apareixen almenys cinc traduccions (parcials) a l’anglès de la *Mécanique*, justament per fer aquest obra més accessible al públic anglòfon no familiaritzat amb l’anàlisi, no tant per una qüestió d’idioma, sinó per les matemàtiques sofisticades que hi apareixen.

A aquestes iniciatives s’hi adhereix la Society for the Diffusion of Useful Knowledge (SDUK), fundada el 1826 per Henry Brougham (1778-1868), defensor de la reforma de la societat a través del coneixement i la lectura i un dels fundadors de l’*Edinburgh Review*. Són temps de crisi, i per superar-la els reformistes defensen l’autoeducació. En sintonia amb aquesta idea, la SDUK proposa la democratització del coneixement científic amb la publicació de treballs assequibles, des del punt de vista econòmic. Així, el 1827 Brougham escriu a William Somerville per exposar-li la seva proposta de publicació d’un treball que expliqui la *Mécanique céleste* de Laplace. Brougham considera que la seva esposa, Mary, és la persona adequada per dur a terme aquesta tasca, no només perquè és experta en l’anàlisi francesa, reconeguda pel mateix Laplace, sinó també perquè és dona i autodidacta. Mary Somerville accepta el repte, però el camí no serà fàcil. Per tirar endavant

el projecte, troba entrebancs per conciliar la vida familiar i social. A més, ho vol mantenir en secret, per les conseqüències que podria tenir sobre la seva reputació un possible fracàs. Tanmateix, durant el procés d'elaboració de la seva obra no està completament aïllada. Així, per exemple, entre 1829 i 1831 manté correspondència amb John F. W. Herschel, fill de l'astrònom William Herschel (1738-1822), que li fa revisions crítiques del manuscrit i li dona suport i consells [13, p. 101-107].



John F. W. Herschel (Christian Albrecht Jensen, 1843)

Finalment, el 1831 apareix el *Mechanism of the Heavens* de Somerville, publicat per John Murray, i no per Brougham i la SDUK, per raons poc clares. L'obra de Somerville consisteix en quatre llibres, en un sol volum, amb un assaig introductori de seixanta-sis planes que s'imprimeix per separat per ajudar el lector. El primer llibre, que correspon al primer llibre de la *Mécanique* de Laplace, és una introducció a la dinàmica. El segon llibre, que recull el segon llibre de Laplace, parts del sisè i el darrer capítol del desè, mostra l'aplicació d'aquesta teoria a moviments el·líptics dels planetes. La teoria lunar és estudiada al tercer llibre, que correspon al setè llibre de Laplace. I el darrer llibre, corresponent al vuitè de Laplace, exposa els moviments dels satèl·lits coneguts de Júpiter. No és d'estranyar que Somerville no utilitzi el llenguatge i la notació fluxionals al *Mechanism of the Heavens*. Al llarg de la seva obra tornem a trobar el seu posicionament a favor de les matemàtiques analítiques, com una eina per

descobrir informació que no podia ser detectada per observacions astronòmiques. Però també cita la carta que Laplace li ha escrit el 1824, on lloa els mètodes sintètics fets servir per Newton als *Principia mathematica* per demostrar les seves descobertes, descobertes que són la base de la *Mécanique* de Laplace. Ara bé, Laplace està convençut que l'anàlisi era indispensable per atacar les qüestions més complicades de l'astronomia física. Tal com mostra Stenhouse a la seva tesi [13, p. 87-126], el treball de Somerville no es tracta d'una simple traducció literal, entesa com el procés mecànic de reproducció d'un text en una llengua estrangera, sinó d'un procés actiu que requereix un compromís crític amb el text original, amb aportacions originals al coneixement científic. Somerville no és únicament traductora de l'obra de Laplace, sinó també guia, crítica, intèrpret i historiadora de la ciència. El procés de traducció implica treure parts massa fosques o generals i afegir-hi demostracions i explicacions noves, diagrames i figures per fer més tractable el text de Laplace.



Frontispici de *Mechanism of the Heavens*.

Però realment el *Mechanism of the Heavens* serveix per popularitzar la *Mécanique céleste* de Laplace? És cert que l'obra de Somerville capta l'atenció de molts lectors sobre les matemàtiques analítiques i les aplicacions de l'astronomia física; amb tot, no es pot dir que sigui una obra apta per a principiants, atès que els lectors potencials haurien de tenir

un nivell de matemàtiques molt alt, incloent càlcul diferencial i integral, còniques, àlgebra, trigonometria, nombres complexos, equacions diferencials i sèries [13, p. 109-113]. Potser per aquesta raó, tot i haver estat un èxit de crítica, des del punt de vista comercial l'èxit és més aviat modest. Tanmateix, l'obra de Somerville simbolitza els seus coneixements matemàtics, tant britànics com continentals, així com la seva reputació establerta dins la comunitat matemàtica contemporània, com a reina de les ciències del segle XIX, fins al punt que la Royal Society de Londres encarrega un bust de Somerville, que es conserva a la biblioteca de la societat, i es comença a debatre la possibilitat d'admetre una dona com a membre d'una societat científica. Si bé és cert que no hi havia una prohibició explícita als estatuts de la Royal Society, a la pràctica l'elecció de membres va estar barrada a les dones, fins al 1900, quan s'hi admet la naturalista Marian Sarah Ogilvie Farquharson (1846-1912).



Bust de Mary Somerville, per F. Chantrey

I després del *Mechanism of the Heavens*

En el procés d'elaboració del *Mechanism of the Heavens*, Mary Somerville ha quedat impressionada per les interconnexions que existeixen entre les diverses branques de la ciència. Així, quan entre 1832 i 1833 passa gairebé un any viatjant amb les seves filles Mary Charlotte i Martha Charters pel continent, principalment

a París, comença a preparar el seu segon llibre: *On the connexion of the physical sciences* (1834) [7, cap. 7]. La seva intenció és justament guiar el lector a través de les diverses branques de les ciències físiques, fins al punt que la seva elecció de material influirà en la definició de ciències físiques, i la restringirà a “grup de ciències que tracten la matèria i l'energia”. En aquest llibre, Somerville conjectura sobre la possibilitat que les pertorbacions de l'òrbita d'Urà puguin ser conseqüència de l'existència d'un planeta desconegut. Anticipa així la descoberta de Neptú per John Couch Adams (1819-1892), que va atribuir les seves primeres idees sobre el nou planeta a un passatge d'aquesta segona obra de Somerville.

Per raons de salut de William, els Somerville emigren a Itàlia el 1838, on residiran a Nàpols fins a la seva mort. El 1848 Mary publica el seu tercer llibre, el més exitós, *Physical geography*. Es tracta d'una mostra d'interpretació científica, lloada per Alexander von Humboldt (1769-1859), centrada en les estructures terrestres, la química vegetal i els efectes solars sobre el creixement de les plantes. Finalment, el 1869 apareix *On molecular and microscopic science*, sobre la constitució molecular de la matèria i l'estructura microscòpica de les plantes. Tot i que el seu contingut es pot considerar obsolet per l'època, en general aquest llibre és ben rebut pel fet d'haver estat escrit per Mary Somerville. Segons Chapman [4, p. 7-8], és difícil saber quines figures de reconegut prestigi en la seva època arribaran a formar part del llegat cultural de generacions futures. En el cas de científics que donen nom a un resultat, a una descoberta, això normalment assegura que perdurin en el temps, com és el cas de Faraday, Darwin o Kelvin. Però què passa amb altres figures menys conegudes, com Herschel o Whewell, figures que no van fer descobertes punteres però que al seu temps van aconseguir el màxim reconeixement com a interpretadors de ciència? A aquest grup pertany Mary Somerville, batejada com la reina de la ciència en la seva època. Així i tot, la seva figura continua essent enigmàtica, no tan coneguda i mediàtica com la de la seva protegida Ada. No és fins a finals del segle passat que es comença a estudiar seriosament la vida i trajectòria de Somerville, com, per exemple, als treballs de Patterson [7, 8]. Més recentment s'ha començat

a valorar la figura de Mary Somerville des del punt de vista matemàtic; així, els estudis de Stenhouse [11, 12, 13] se centren en la seva formació matemàtica i en el seu paper en la circulació de les matemàtiques franceses en el context britànic del segle XIX, especialment pel que fa al càlcul.

Per acabar, cal destacar una altra faceta de la reina de la ciència: la Mary Somerville activista. I és que al llarg de la seva vida Somerville mostra la seva preocupació per la discriminació de la dona pel que fa a l'educació i la participació en la vida pública. En aquesta

línia, Mary secunda l'educació i l'emancipació de les dones, i defensa el seu dret a vot i el seu dret a l'educació. De fet, s'afanya per signar la petició al Parlament de John Stuart Mill (1806-1873) per demanar el sufragi femení el 1866 [4, p. 73-75]. Conscient de la influència que la seva vida i la seva obra han exercit en la societat de l'època, escriu la seva autobiografia, *Personal recollections, from early life to old age, of Mary Somerville*, acabada el 1869, editada i publicada el 1873 per la seva filla Martha: "To show my country women that self education is possible under the most unfavourable and even discouraging circumstances" [10, p. 1].

Referències

- [1] J. Albree, S. H. Brown. "A valuable monument of mathematical genius": *The Ladies' Diary* (1704-1840). *Historia Mathematica* 36 (2009), 10-47.
- [2] M. Blanco. "Augusta Ada Byron King, comtessa de Lovelace (1815-1852)". *SCM/-Notícies*, 49 (2021), 87-93.
- [3] O. Bruneau. "Le Royal Military College, un centre editorial pour quelles mathématiques?: le Mathematical Repository". A: H. Gispert, Ph. Nabonnand, J. Peiffer (eds.). *Circulations mathématiques dans et par les journaux..* París: ISTE(2022).
- [4] A. Chapman. *Mary Somerville and the world of science*. Bristol: Canoputs (2004) (reprint Springer, 2015).
- [5] N. Guicciardini. *The development of Newtonian calculus in Britain, 1700-1800*. Cambridge University Press (1989).
- [6] E. C. Patterson. "Somerville, Mary Fairfax Greig". A: C. C. Gillispie (ed.) *Dictionary of scientific biography*. Nova York: Scribner's (1971-1991), vol.12, 521-525.
- [7] E. C. Patterson. *Mary Somerville and the cultivation of science 1815-1840*. La Haia: Martinus Nijhoff Publishers (1983).
- [8] E. C. Patterson. "Mary Fairfax Greig Somerville" (1780-1872). A: L. S. Grinstein, P. Campbell (eds.) *Women of mathematics: a bibliographic sourcebook*. Nova York: Greenwood Press (1987), 208-216.
- [9] J. A. Secord. "Mary Somerville's vision of science". *Physics Today* 71 (1) (2018), 46-52.
- [10] M. Somerville, M. C. Somerville. *Personal recollections, from early life to old age, of Mary Somerville*. Londres: John Murray (1873). Reeditat i introduït per: Dorothy McMillan. *Queen of science: personal recollections of Mary Somerville*. Edimburg: Canongate Classics (2001).
- [11] B. Stenhouse. "Mary Somerville's early contributions to the circulation of differential calculus". *Historia Mathematica* 51 (2020), 1-25.
- [12] B. Stenhouse. "Mister Mary Somerville: Husband and secretary". *The mathematical intelligencer*, 43 (1) (2021), 7-18.
- [13] B. Stenhouse. *Mary Somerville: Being and becoming a mathematician*. PhD thesis The Open University (2021).