

Guicciardini, Niccolò (2009). *Isaac Newton on Mathematical Certainty and Method*. Cambridge, Massachusetts; London, England: The MIT Press. 448 p. 20 € ISSN 978-0-262-01317

Niccolò Guicciardini és un dels més autoritzats estudiosos de l'obra de Newton. Ha publicat diversos articles i llibres sobre els treballs matemàtics del científic anglès¹. En aquesta ocasió el seu llibre s'ha centrat en la filosofia de les matemàtiques. L'autor considera que no és solament a partir d'explicacions polítiques o psicològiques, com nombrosos historiadors de les matemàtiques han fet, que cal interpretar les actituds, de vegades contradictòries, de Newton. Al darrere del Newton matemàtic també hi ha una filosofia i una manera d'entendre les matemàtiques.

Guicciardini, en el pròleg del seu llibre, ens diu que intentarà respondre a les preguntes: Què eren les matemàtiques per a Newton? Què significava ser matemàtic?

Per a Newton, ens explica l'autor, les matemàtiques proporcionaven la certesa necessària en el camp de la filosofia natural, però el mètode algebraic que s'estava desenvolupant en el segle XVII no dona-

1. Guicciardini, Niccolò (1989). *The development of newtonian calculus in Britain 1700-1800*. Cambridge University Press.

Guicciardini, Niccolò (1994), «Three traditions in the calculus: Newton, Leibniz and Lagrange», in Grattan-Guinness, I., *Companion encyclopedia of the history and philosophy of the mathematical sciences*, Johns Hopkins University Press.

Guicciardini, Niccolò (1999a), *Reading the Principia: the debate on Newton's mathematical methods for natural philosophy from 1687 to 1736*, Cambridge University Press.

Guicciardini, Niccolò (1999b), «Newton's Method and Leibniz's Calculus» in Jahnke, Hans Niels (editor), *History of Analysis*. London. 2003.

Guicciardini, Niccolò (2006), *Method versus calculus in Newton's criticisms of Descartes and Leibniz*, International Congress of Mathematicians, Madrid, Spain, 2006. European Mathematical Society.

va un rigor suficient a aquestes. Newton va intentar respondre preguntes com quins són els mètodes matemàtics que donen la certesa necessària? Quina relació hi havia entre la nova anàlisi algebraica i el mètode dels antics? Es va posicionar en contra del probabilisme de Hooke i Boyle però també contra Descartes i Leibniz. I va declarar les seves afinitats amb Barrow, Huygens i Hobbes.

En general els historiadors de les matemàtiques que han estudiat Newton, diu l'autor, han volgut centrar-se en les definicions dels conceptes bàsics: fluxió, infinitèsim, límit i moment, és a dir en qüestions relatives al rigor i, en canvi, Newton no es va interessar massa en aquestes qüestions sinó més aviat en qüestions relatives al mètode.

La qüestió està que la seva admiració cap els antics va generar un conflicte amb la seva pràctica matemàtica i per aquest motiu molts aspectes en la trajectòria de Newton han resultat difícils d'explicar per als historiadors: Per què no va publicar el mètode de fluxions? Per què va criticar els criteris algebraics que utilitza en la seva *Aritmetica Universalis*? Va utilitzar realment els nous mètodes en els *Principia*? torna a preguntar-se Guicciardini.

Molts han volgut trobar raons psicològiques o polítiques en aquesta actitud de Newton, però, Guicciardini ens acaba dient, cal també veure Newton com filòsof de les matemàtiques, per poder entendre la seva postura.

En la primera part del llibre podem obtenir una visió del conjunt de l'obra newtoniana. L'autor ens explica com Newton resumeix, per primera vegada, els seus resultats sobre els desenvolupaments en sèries infinites en l'obra *De Analysis* (1669), on s'evidencia la influència per una banda de Wallis i per una altra de Barrow.

Entre 1670 i 1671 escriu el *Tractatus de Methodis Serierum et Fluxionum (De Methodis)*, on es veuen els dos nivells de l'anàlisi algebraica i de síntesi geomètrica.

Guicciardini resumeix les definicions bàsiques, a partir de les quals Newton desenvolupa el seu mètode, en tres: 1) Les quantitats estan generades per un moviment continu i són anomenades fluents. 2) Les seves velocitats instantànies són les fluxions. 3) Els moments són increments infinitament petits de les fluents en infinitament petits intervals de temps i redueix tota qüestió a dos problemes: el Problema 1, donat l'espai trobar la velocitat i el Problema 2, donada la velocitat trobar l'espai.

Però ben aviat, Newton desenvolupa la idea que cal una forma sintètica del mètode de les fluxions. Aquesta versió, on no apareixen els infinitesimals i està basada en el concepte de límit dins una concepció geomètrico-cinemàtica queda sistematitzada en un tractat titulat «Geometria Curvilinea» escrit al 1680. El mètode sintètic de les fluxions — de les primeres i darreres raons — és el que apareix en els *Principia* (1687). Finalment, al 1704 publica *Tractatus de Quadratura Curvarum (De Quadratura)* com apèndix de l'obra *Opticks*, on torna a defensar el mètode dels procediments de límits dels antics.

En la segona part del seu llibre, Guicciardini ens explica l'anti-cartesianisme de Newton, tot i que l'anàlisi que aquest desenvolupa es recolza en l'algebrització de la geometria efectuada pel matemàtic francès.

És en la tercera part on Guicciardini desenvolupa àmpliament el que el mateix Newton denomina la «Nova Anàlisi» i el «Mètode Sintètic de les fluxions». I en la part final del llibre, l'autor explica com es poden entendre els *Principia*, on tot el desenvolupament analític de les fluxions queda amagat.

Guicciardini, al final del seu llibre, afirma que si bé no es pot dir que Newton fos un filòsof matemàtic creatiu, ja que el seu punt de vista sobre la geometria era compartit per la majoria dels homes de ciència del segle XVII, sí va ser un innovador que es va atrevir en nous terrenys sense preocupar-li excessivament el rigor ni la sistematització. Sempre va tenir la convicció que les matemàtiques asseguraven la certesa a la filosofia natural però va preferir retornar a Euclides i a Apolloni abans de confiar en noves tècniques. Malgrat aquesta posició Newton va ser hereu del cartesianisme, tot i que intentés reconvertir el mètode analític en el sintètic on les equacions podrien ser suprimides.

El fet és que les noves eines tant de l'anàlisi comuna com de la nova van anar-se independitzant de la geometria. I segons l'autor, quan Newton va convertir l'àlgebra en construccions sintètiques va caure en criteris estètics de vegades arbitraris. De fet quan va reformular la nova anàlisi en el mètode sintètic de les fluxions no va poder recuperar les seves tècniques de les quadratures i, efectivament, Guicciardini opina, la resistència de Newton a explicitar aquestes quadratures en els *Principia* converteixen alguns passatges del llibre en intel·ligibles. Guicciardini acaba escrivint que Newton era conscient de l'asimetria entre l'anàlisi algebraica moderna i la síntesi geomètrica i va intentar estendre el procés analític geomètric de descobriment de les figures curvilínies, però això no el va conduir a la unitat entre l'anàlisi i la síntesi.

En definitiva, podríem concloure, el llibre de Guicciardini resulta ser una ajuda imprescindible per estudiar l'origen del càlcul fluxional a l'Anglaterra del segle XVII. Gràcies a l'amplíssima documentació, amb que l'autor ha elaborat la seva obra, podem prendre contacte amb les fonts primàries i els comentaris de Guicciardini ens permeten copsar-ne la rellevància d'aquestes.

A través de l'autor, podem superar la visió mítica del geni i comprendre la complexitat d'un pensament condicionat per diferents factors culturals i socials. Més enllà del mite descobrirem un Newton amb totes les contradiccions, descobrirem al revolucionari innovador, gens preocupat per un excessiu rigor axiomàtic, sempre i quan les tècniques utilitzades li portin a resultats convincents, però també descobrirem al conservador que s'aferra a la «geometria dels antics» com l'eina matemàtica per excel·lència que pot garantir l'autoritat definitiva dels seus descobriments.

Joaquim Berenguer Clarià
Centre d'Història de la Ciència (CEHIC).
Universitat Autònoma de Barcelona
e-mail: jberenguer90@gmail.com