

com a element determinant de la moralitat o de la immoralitat d'una acció; la coherència entre la moral i la filosofia; la necessitat de reformar el món; l'actitud bàsicament racionalista dels arguments emprats; etc. Tot i les grans diferències que els separen, Llull i Metge presenten un nou tipus d'home, que es troba molt lluny de la passivitat i de la resignació de l'home medieval. L'autora ens adverteix que, a *Lo somni*, Bernat Metge pren Ramon Llull «com a referent no només per l'aspiració a la concòrdia ideològica del llibre I, teologicofilosòfic, sinó també per l'orientació cap a una ferma revisió moral dels dos darrers llibres. Així, Metge permet veure el nexa de Llull cap a l'humanisme» (p. 29). L'article ajuda a superar les interpretacions massa simplificadores i tòpiques que sovint trobam en manuals i en obres divulgatives i ens acara a una visió més real i complexa de l'evolució del pensament i de la literatura.

Pere Rosselló Bover

## 29) Colomer, «From *De arte electionis* to Social Choice Theory»

Els tres passatges en què Ramon Llull descriu sistemes d'elecció, és a dir, l'*Artificium electionis personarum* (c. 1274); el capítol 24 del *Blaquerna* (a. 1283), titulat «En qual manera Natana fo eleta a abadesa»; i el *De arte electionis* (a. 1299), estan escrits en una època en què la tria per mitjà de la votació es considerava una manera d'esbrinar el desig de Déu i de descobrir la veritat. Aquest pensament encaixava en la tradició legal romana, però provocava evidents discrepàncies i conflictes entre les parts que defensaven diverses candidatures. A partir del segle XII, l'Església va desenvolupar els sistemes d'aprovació per majoria, i a partir de 1276 s'estableix l'elecció del Papa per mitjà d'un conclave, una altra fórmula possible de votació per majoria de representants, en aquest cas de cardenals. Ramon Llull, en l'època del qual s'havien estès les pràctiques de votació per majoria, presenta en el seus textos nous (més d'un) mètodes d'elecció per evitar corrupcions i fraus, en al·lusió als sistemes de votació existents. Com fan altres autors del mateix volum, J. M. Colomer fa notar que les propostes de Ramon Llull van ser reinventades i posades en pràctica per institucions diverses a partir de la segona meitat del segle XX.

Basant-se en la seva coneguda Art, Ramon Llull desenvolupa, amb esquemes, rodes i quadres de caselles, una combinatòria que destria la candidatura més votada a partir de parells de candidatures. Colomer dedueix que la fórmula  $n(n-1)/2$  revela el nombre de votacions a fer, quan  $n$  és el nombre de candidats, i el guanyador resultant és el que ha estat votat en la major part –i no necessàriament en totes– de les combinacions binàries possibles. Colomer identifica

aquest mètode amb el que va reinventar l'americà Arthur H. Copeland a mitjan segle xx. El sistema lul·lià, matisat per Nicolau de Cusa (el candidat guanyador ara era el que havia aconseguit més votacions parcials binàries), és el que també es va redescobrir durant la Revolució Francesa, per part de Jean-Charles Borda. Segons Colomer, el sistema lul·lià també es pot identificar amb el que va proposar el marquès de Condorcet a l'Assemblea Nacional de França, en el qual el guanyador és aquell que ha resultat escollit en totes les votacions fetes enfront de cada candidat. En canvi, aquest últim sistema, que podria no donar cap resultat positiu, Llull el supera a la manera del sistema Copeland. Reproduint l'exemple posat per Colomer: davant de 5 candidats (V, W, X, Y, Z), aplicant la fórmula esmentada, en què  $n = 5$  i, per tant, caldrien 10 votacions binàries, en el cas que V hagi guanyat 3 vegades (contra W, X, Y), W 2 vegades (contra X, Y), X 2 vegades (contra Y, Z), Y 1 vegada (contra Z), i Z 2 vegades (contra V, W) segons l'esquema possible, en què la lletra volada indica el candidat guanyador de l'enfrontament binari:

VW <sup>V</sup>			
VX <sup>V</sup>	WX <sup>W</sup>		
VY <sup>V</sup>	WY <sup>W</sup>	XY <sup>X</sup>	
VZ <sup>Z</sup>	WZ <sup>Z</sup>	XZ <sup>X</sup>	ZY <sup>Y</sup>

Segons el sistema Condorcet no s'hauria obtingut cap guanyador, perquè cap candidat ha guanyat totes les combinatòries; en canvi, segons el sistema Copeland i de Ramon Llull, el candidat V hauria estat el guanyador, perquè ha estat elegit en la majoria de combinacions parells entre candidats, és a dir 3 vegades.

El problema apareix quan hi ha quatre o menys candidats: la combinatòria pot donar com a resultat un empat i, en conseqüència, cap guanyador per majoria; aleshores la solució de Ramon Llull seria la d'adoptar la plenitud que requereix el sistema de Condorcet. Colomer explica d'aquesta manera una certa ambigüitat que es detecta en les fonts lul·lianes que tracten sobre l'*ars eligendi*, com un ball entre sistemes de còmput de majoria alternatiu (bàsicament els anomenats actualment Condorcet i Copeland).

En el *De arte electionis*, Ramon Llull proposa un altre sistema innovador: guanya el candidat que venç cada votació contra cada candidat, i queda eliminat el candidat que ha perdut cada votació. La fórmula s'expressa amb  $n-1$  i implica

una comparació binària entre candidats no exhaustiva, ja que hi hauria possibilitats no votades. Així, davant de 4 candidats (W, X, Y, Z): si guanya X en la primera possibilitat (W-X<sup>X</sup>), W queda eliminat de ser comparat amb Y i Z, i el nombre de votacions requerides són tres. Aquest sistema, per cert, és també utilitzat actualment en algunes votacions parlamentàries d'arreu del món democràtic.

Colomer continua destacant els arguments de Ramon Llull a favor del vot secret (bàsicament, per evitar coercions) i els sistemes per evitar el frau electoral, fent públic l'escrutini; i compara els sistemes lul·lians entre si amb exemples aplicats a l'actualitat, com ara la lliga de futbol segons els sistemes d'enfrontament entre equips a Anglaterra i a Espanya.

O. de la Cruz

### 30) Crossley, «Ramon Llull's Contributions to Computer Science»

John Crossley ressenya la bibliografia imprescindible que es refereix a l'*Ars lul·liana* com a sistema combinatori precursor de diverses teories matemàtiques modernes (aplicades a l'estadística i la teoria de conjunts) i computacionals. En desenrotllar aquests sistemes, Crossley destaca que Ramon Llull va haver d'innovar: 1) en el llenguatge, 2) en les possibilitats de les lleis de la lògica, 3) en el còmput de combinacions, 4) en l'ús de relacions binàries i ternàries, 5) en l'ús de símbols per a les variables, 6) en la idea de substitució per a una variable i 7) en l'ús d'un esquema o màquina de combinacions.

Per explicar les raons de les seves contribucions, Crossley analitza que Ramon Llull va estar motivat durant tota la vida pel perfeccionament del seu sistema combinatori (*Ars*); però, primàriament, perquè la perfecció de la seva lògica havia de servir per a la conversió dels infidels (i, en aquest sentit, l'*ars* s'ha d'acceptar com un mitjà, no com un fi). L'article recorda que el sistema lul·lià es basa formalment en l'ús de lletres per a conceptes bàsics sobre els quals cal aplicar la lògica, i en la construcció de figures que permeten combinar sistemàticament aquests conceptes-lletra per arribar a conclusions lògiques. Crossley subratlla la complicació del sistema lul·lià precisament per la polivalència o polisèmia que pot adquirir cada lletra (p. ex: B pot significar 'bondat', 'diferència', la fórmula interrogativa 'Si...?', 'Déu', 'justícia' i 'avarícia'). Crossley continua descrivint les figures de la seva *Ars*, i ens demostra que la sintaxi amb què es formulen les preguntes o els axiomes sobre els conceptes combinats pot arribar a posar en crisi el sistema lògic.

O. de la Cruz