

LA CIÈNCIA A L'OBRA DE RAMON LLULL

Lola Badia

dins *La Ciència en la Història dels Països Catalans*, ed. Joan Vernet i Ramon Parés, I. Dels àrabs al renaixement (Barcelona-València: Institut d'Estudis Catalans, Universitat de València, 2004), pp. 403-442.

TAULA:

1. EL PROBLEMA DE L'ACCÉS DEL LAIC RAMON LLULL ALS CONEIXEMENTS CIENTÍFICS

2. L'ART DE RAMON LLULL COM A PRINCIPI D'ORDENACIÓ DE LES CIÈNCIES

3. ANALOGIA I EXEMPLARISME

4. EL REPERTORI DE CONEIXEMENTS BÀSICS QUE L'ART INCORPORA

5. LES MONOGRAFIES LULLIANES SOBRE MEDICINA I ASTRONOMIA

6. ATESTACIONS ESPARCES DE DADES MATEMÀTIQUES I TÈCNIQUES

7. EPÍLEG: LA POSTERITAT DEL SISTEMA CIENTÍFIC LULLIÀ

ABREVIATURES

OBRES DE RAMON LLULL CITADES

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. EL PROBLEMA DE L'ACCÉS DEL LAIC RAMON LLULL ALS CONEIXEMENTS CIENTÍFICS

Es conserven molt pocs documents sobre la vida de Ramon Llull (Ciutat de Mallorca, 1232-1316); per això la quasi autobiografia llatina que va dictar a París el 1311, la *Vita coetanea*, és un punt de referència imprescindible (Platzeck, 1964; Hillgarth, 1991). L'objectiu d'aquest text és l'estudiada presentació d'un venerable octogenari i dels seus projectes de croada davant del Concili general de l'Església, a Vienne (1311); els esdeveniments anteriors a la seva "conversió a la penitència" de 1262 hi tenen poc pes, i s'hi oblida del tot la dècada 1276-1287. Llegim la versió llatina de la *Vita coetanea* a ROL 8: 269-308, i la catalana del segle XIV a OE I: 31-54 (Vegeu Batllori; Hillgarth, 1982; Domínguez, 1987; Santamaría, 1989).

La carrera d'escriptor de Llull comença el 1271, quan va produir una obra monumental de caràcter místic, especulatiu, apologètic, i també enciclopèdic i científic: el *Llibre de contemplació en Déu*. Les vies d'accés a la informació filosòfica i científica necessària per a la redacció d'aquest llibre i dels altres que va escriure, de Mallorca estant, immediatament després, és un problema no resolt (Bonner, 1987; Garcías Palou, 1989; Batllori, 1993: 69-86). La crítica ha de fer conjectures sobre l'educació del fill d'una família de colons benestants del patriciat urbà, vinculada a la nova cort catalana de l'illa (la conquesta de Jaume I és del 1229). Se sap que la formació de les classes dirigents catalanes (religiosa, jurídica, militar) al segle XIII no implicava necessàriament dominar la lectura i l'escriptura (Jaume I, 1208-1276, va compondre el *Llibre dels fets* des de l'oralitat; vegeu, per a certes noves vies d'alfabetització, Soler, 1998); en canvi, al segle XIV, la lectura i l'escriptura s'estenen arreu (Renedo, 1993; Gimeno, 1998). El fet és que, tan bon punt Ramon canvia la vida d'home casat, que s'ocupa del propi patrimoni i serveix el seu rei, per la condició de "contemplatiu", enderiat en la composició del

"millor llibre del món contra els errors dels infidels", (Vita coetanea I,6), es planteja l'abisme que separa el seu escàs bagatge intel·lectual d'home laic, de la preparació adquirida ordenadament a les escoles, on s'instruïen els clergues capacitats per a la manipulació d'idees i la redacció de llibres (ibid. I,5-6). El silenci de la Vita coetanea sobre els textos i les biblioteques on Llull va estudiar entre 1265 i 1274 i sobre els continguts específics d'aquests estudis s'explica perquè aquest opuscle presenta el descobriment del mètode lul·lià, que ell mateix anomena Art, com una "il·luminació" (Llull és conegut com el "Doctor il·luminat"); l'operació pertany a la mateixa estratègia que portà Ramon, contràriament al que era preceptiu a l'Edat Mitjana, a no esmentar gairebé mai les autoritats legitimadores de les seves assercions (Bonner, 1993).

Segons la Vita coetanea (II,10) va ser el dominicà sant Ramon de Penyafort, prestigiós jurista, autor de les Decretals de Gregori IX i confessor de Jaume I, qui va desaconsellar a Llull d'anar a París per adquirir el llenguatge i els continguts de la ciència universitària (Batllori, 1993: 45-49). Els seus germans d'orde havien fundat escoles de missioners a la Corona d'Aragó i havien escrit llibres de polèmica religiosa (Coll, 1944-1946; Burns, 1987); el fet és que Llull va proposar un mètode nou i personal precisament en relació a aquesta tradició (Cortabarría, 1987; Bonner, 1989). D'altra banda, Ramon no és l'únic apologeta laic autodidacta a la Mallorca del segle XIII; hi coneixem, per exemple la predicació del mercader genovès Inghetto Contardo (Dahan, 1992; Hillgarth, 1994).

Sabem que, a la seva illa, Ramon va aprendre llengua àrab i cultura islàmica per poder rebatre els contrincants religiosos, amb els seus propis mitjans --li va fer de mestre un esclau domèstic-- (Urvoy, 1980; Garcias Palou, 1981; Lohr, 1986). D'altra banda, també va adquirir-hi la informació filosòfica i científica que necessitava per al seu "llibre millor del món". La Vita coetanea (II,13; III,14) esmenta dues vegades una abadia mallorquina freqüentada per Ramon, que hom ha identificat amb la cistercenca de La Real, a la qual Llull va fer donació de llibres en el testament de 1313. Tanmateix Hillgarth (1992, 1: 22-27), que ha estudiat la dotació bibliogràfica de Mallorca, de la conquesta catalana al segle XVI, descarta que a La Real hi hagués els llibres que Ramon necessitava, i suggereix més aviat els fons dels convents de Sant Domènec i del Carme, sense oblidar el de Sant Francesc. La Universitat de Montpeller era el centre cultural proper més adient, però no sabem del cert on va residir Llull durant els anys 1265-1274. Jordi Gayà, d'acord amb les dades de Hillgarth, aposta per una primera formació filosòfica i espiritualista d'escola franciscana i ho il·lustra amb l'afinitat de certes idees lul·lianes amb textos de sant Bonventura (Gayà, 1987; Gayà, 1996).

Fins l'any 1275 no es documenta la primera estada de Ramon Llull a Montpeller, ciutat natal de Jaume I, que pertanyia al regne de Mallorca, famosa per la seva facultat de medicina (Gayà, 1977; Garcías Palou, 1989: 44-49 i 99-105; Llinarès, 1987; ROL 20: ix-xl). Les conjectures a propòsit dels contactes de Llull amb els ambients intel·lectuals montpellerencs es fonamenten en la data primerenca d'obres com ara els Començaments de medicina (1274-1278) i en el pes de la cosmologia elemental, tant en el Llibre de contemplació com en les Arts anteriors a 1289. La permeabilitat de Llull a l'ambient cultural dels llocs que visita es fa manifesta sobretot en les seves estades a París, ciutat on va madurar el pas de les Arts de la primera fase a les de la segona als anys 1287-1289, on va redactar entre 1297 i 1299 el Tractat d'Astronomia, el De quadratura e triangulatura de cercle i el Liber de geometria nova et compendiosa, i on va polemitzar contra els aristotèlics dits averroistes entre 1309 i 1311 (Imbach, 1987; Hillgarth, 1998).

L'ús de la llengua vulgar per a la traducció de la Lògica del Gatzel o per a la redacció del Llibre de contemplació en Déu, l'any 1271, no té precedents. Les traduccions tècniques catalanes més antigues, que són de tema mèdic, se situen als inicis del XIV (Cifuentes, 1999); els primers clergues que produeixen alta cultura en català són Francesc Eiximenis, a darreries del XIV (Hauf, 1990: 59-186), i Felip de Malla ja al XV (Riquer, 1984, III: 387-425). L'interès primerenc de Llull per la filosofia natural i la medicina (1274-1278) es troba en la mateixa circumstància: s'avança a la fundació de la Universitat de Lleida, del 1300, i a la intensa demanda dels patricis ciutadans i dels homes de paratge sobre temes naturals i astronòmics (i també històrics i teològics) dels temps de Pere el Cerimoniós i els seus dos fills (1336-1410).

2. L'ART DE RAMON LLULL COM A PRINCIPI D'ORDENACIÓ DE LES CIÈNCIES

El Tractat d'astronomia lul·lià és anomenat Nova astronomia o Novus tractatus de astronomia en alguns manuscrits llatins. L'adjectiu "novus/nova" el trobem encara als títols del Liber de geometria nova et compendiosa i del Liber novus physicorum et compendiosus. També tenim, en el món de les lletres i la filosofia, una Retorica nova, i fins i tot una Lògica nova (Pereira, 1979a). Aquesta "novetat" és el resultat de les modificacions que opera Ramon en els principis de les ciències de què tracta quan les assimila a la seva Art.

L'Art de Llull ha estat descrita com un sistema estructural de pensament: un mètode de presentar les relacions entre les operacions d'uns quants principis generals ben coneguts, amb la finalitat de trobar (invenire) i justificar per raons necessàries (demonstrare) la veritat i la falsedat d'aquestes relacions (Longpré, 1926; Carreras Artau, 1939-1941, I: 345-390; Yates, 1982; Pring-Mill, 1991; OS I: 55-71; Colomer, 1997: 19-29). Es tracta d'una construcció mental que comparteix esquemes i pressupòsits amb diversos sectors del pensament del segle XIII, però que s'ofereix com una solució global alternativa per a la comprensió de totes les coses visibles i invisibles.

Com a mètode universal, l'Art fonamenta totes les branques del coneixement (la lògica, la metafísica, la filosofia, la teologia, el dret, la medicina i les altres ciències de la natura, les arts liberals i les mecàniques, etc.); aquesta condició de mètode de mètodes, per damunt de qualsevol forma doctrinal prèvia, li atorga un poder culturalment neutral com a eina de persuasió racional. L'objectiu essencial de Llull, en efecte, era difondre la Veritat fent-la immediatament patent i activa entre els creients i imposant-la als infidels. La revelació cristiana s'instal·la al cor del mètode lul·lià com a punt de partida absolut. L'Art es pot entendre com l'exploració racional, organitzada i

sistemàtica, de com els principis generals, la realitat ontològica pròpiament dita, organitzen la creació i la ment de l'home: "davallen del general al particular" en tots els seus aspectes reals i pensables. Però l'Art també permet de fer el camí oposat, descobrint a partir del particular els "vestigis" del general. És en aquesta faceta artística ascendent on Llull situa el coneixement racional de les coses visibles, és a dir de les disciplines que avui anomenem científiques; en primer lloc, la filosofia natural (amb una forta presència de la teoria dels elements), i, tot seguit, la medicina i l'astronomia.

Ramon repetia que l'Art li havia estat donada per voluntat divina com a intuïció metodològica i formal d'abast universal. El propòsit constant de comunicar-la amb èxit als públics més diversos li va aconsellar d'elaborar-la repetidament, primer en la direcció d'un creixent enriquiment, després en la d'una estilització didàctica. Heus ací com A. Bonner ha organitzat a OS 1: 58-59, el desplegament cronològic de les fases de l'Art lul·liana:

1. Etapa preartística (1271-1274). Abans de la sistematització de l'Art, Ramon treballa en la Lògica del Gatzel i en el Llibre de contemplació en Déu.

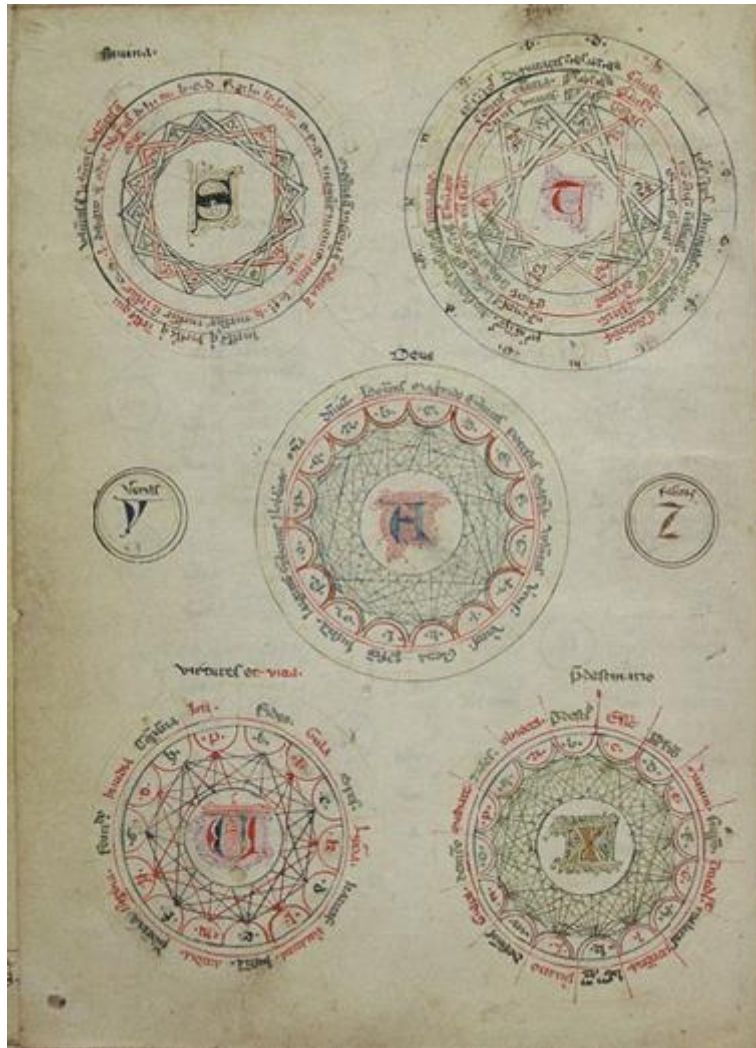
2. Primera fase de l'Art (1274-1289). L'Art abreujada d'atrapar veritat/Ars compendiosa inveniendi veritatem fixa per primer cop les figures i els alfabetes del mètode de Ramon: és l'obra central del "primer cicle" d'aquesta fase. En el "segon cicle" Llull elabora el sistema al voltant de l'Art demostrativa (1283). L'Art de la primera fase s'anomena "quaternària" perquè algunes sèries de principis es presenten com a múltiples de quatre (agrupacions de fins a setze principis).

3. Segona fase de l'Art (1290-1308). L'Ars inventiva veritatis fixa els principis en divuit i els presenta en dues sèries de nou (la denominació de "fase ternària" l'ha inspirada el submúltiple menor d'aquestes xifres). Llull va consolidant aquesta nova proposta amb la Taula general (1294) i l'Arbre de ciència (1295-1296), fins l'Art breu i l'Ars generalis ultima, de 1305-1308.

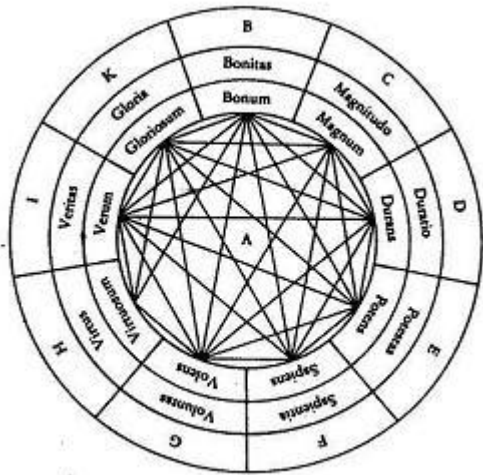
4. Etapa postartística (1308-1315). Llull centra la seva atenció en la redacció d'opuscles polèmics, sobretot durant l'estada a París de 1309-1311. Després d'haver estat escoltat al Concili de Vienne, va continuar produint a Mallorca, a Sicília i a Tunísia. Les Arts de Ramon són indestruïbles de les figures i dels alfabetes, en la mesura en què aquests són el llenguatge propi del mètode. A la il·lustració 1 es veuen alguns instruments gràfics de l'Art demostrativa: les figures A i S i els alfabetes. Les figures bàsiques porten les lletres A S T V X i representen respectivament: A, Déu amb els seus atributs (dignitats o virtuts); S, l'ànima humana en el procés de coneixement; T, el quadre de les relacions possibles entre tots els principis; V, les virtuts i els vicis; X, els opòsits, com ara la predestinació i el lliure albir, etc. Les figures Y i Z, en canvi, representen la veritat i la falsedat. A més de les figures de la teologia, la filosofia i el dret, també hi ha la figura elemental, que expressa les operacions dels elements (foc, aire, aigua i terra, i les seves qualitats).

Totes les figures de l'Art tenen una segona versió o segona figura, que cal representar en forma de taula, tal com ho fan l'edició maguntina del segle XVIII (MOG 1 i 2) i les ORL (16); aquestes taules contenen totes les combinacions binàries possibles dels elements de les figures de setze, quinze o catorze principis, presos de 2 en 2 i sense repeticions (vegeu l'apartat 6, per a la identificació d'aquest model relacional). Llull anomena cambra cada una d'aquestes combinacions, l'estudi de les quals esdevé el cos central dels llibres que exposen l'Art. Les regles i les condicions de caràcter lògic que aquesta estableix, en efecte, permeten d'avaluar la viabilitat de les relacions simbolitzades per les cambres en qüestió, amb la finalitat de construir un sistema d'argumentació. Les Arts de la segona fase, a partir de l'Art inventiva, presenten una versió compactada de tot aquest repertori formalitzat. Vegeu a la il·lustració 2 les quatre figures que van sobreviure: la figura A, amb nou principis, designats amb les lletres de la B a la K (bonesa, grandesa, duració, poder, saviesa, voluntat, virtut, veritat, glòria). La figura T, amb nou principis més, designats també amb les lletres de la B a la K, i agrupats en tres triangles (principi-mitjà-fi; majoritat-igualtat-minoritat; concordança-diferència-contrarietat). Les figures tercera i quarta representen, respectivament, parelles i ternes dels principis agrupats a les dues primeres figures.

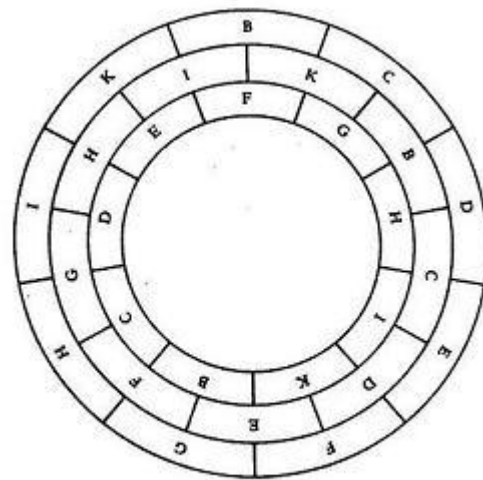
Les Arts lul·lianes de la segona fase sistematitzen el dinamisme ontològic que sempre havia estat present al pensament de Ramon; a banda dels principis generals, simbolitzats per lletres i que es combinen a les cambres, incorporen ara un altre teixit de conceptes, dits principis correlatius, que expressen precisament les condicions ontològiques dels principis generals (i de tots els éssers). Tota substància, doncs, es desplega interiorment en una ternaritat, que Llull defineix amb una terminologia canviant segons les fases del seu pensament i les connexions del discurs; per exemple: activitat, passivitat, operació; o bé potència, objecte, acte (Gayà, 1979: 217-228). A cada aspecte d'aquesta ternaritat correspon, en el llenguatge tècnic de l'Art, un sufix: -tiu (-tivism) expressa l'activitat o potència; -ible (-bilitat), la passivitat o l'objecte; i -ar (-arietat), l'operació o l'acte. En el cas del primer principi de la figura A, bonesa, la ternaritat correlativa produeix els termes bonificatiu, bonificable i bonificar. Vegeu la il·lustració 3, per a una mostra del desplegament dels correlatius implicats en la noció d'home. El repertori de sufixos artístics es desplega en diverses sèries de substantius i adverbis articulats en aquests tivum, bile i are seminals (OE 2: 1355-1358).



Figures bàsiques de l'Art demostrativa, segons el manuscrit de la Biblioteca Marciana de Venècia, VI 200, foli 4



BC	CD	DE	EF	FG	GH	HI	IK
BD	CE	DF	EG	FH	GI	HK	
BE	CF	DG	EH	FI	GK		
BF	CG	DH	EI	FK			
BG	CH	DI	EK				
BH	CI	DK					
BI	CK						
BK							

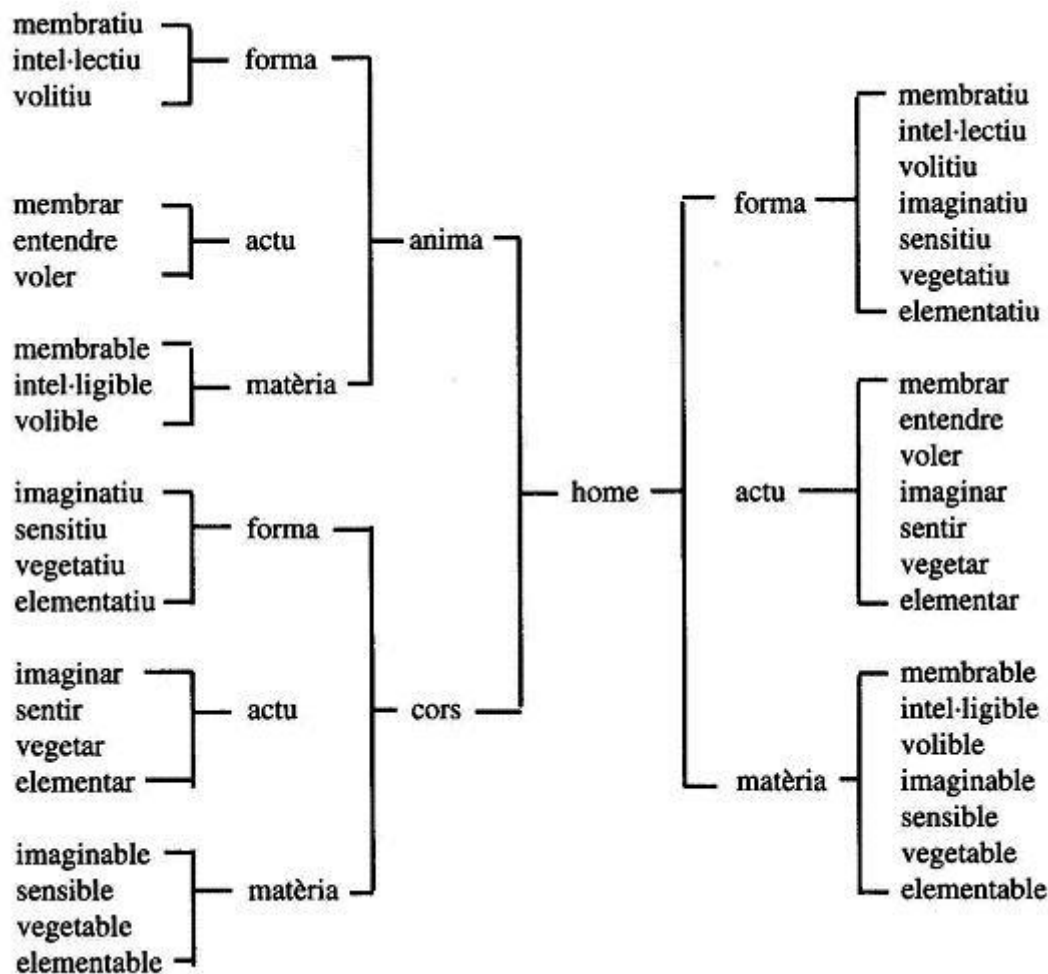


Figures A,T, tercera i quarta de l'Art breu. Preses de Bonner. SL. vol. 34 (1994), 72-74

El conjunt dels principis agrupats en les figures, més els correlatius, més les qüestions i les regles de les Arts de la segona fase actuen com un mètode general d'investigació, és a dir un mètode inventiu en llenguatge llatinitzant. Ruiz Simon (1993) mostra que aquesta seva capacitat inventiva en certa manera homologa l'Art amb la dialèctica descrita als Tòpics d'Aristòtil, segons la interpretació de Boeci, que havien adoptat les escoles medievals: una tècnica argumentativa universal, destinada a trobar tots els "llocs" des d'on es podien classificar totes les proposicions.

Però l'Art proclama també, des del segon cicle de la fase quaternària, la seva capacitat demostrativa. És una faceta que, en canvi, entra directament en conflicte amb la filosofia aristotèlica, ja que aquesta no accepta la noció d'una única ciència universal, com és el cas de l'Art lul.liana que es vol demostrativa. La demostració científica, en efecte, només és possible, segons els Analítics posteriors i els seus exegetes universitaris del segle XIII, com a deducció de l'universal al particular en l'àmbit tancat dels principis establerts de cada ciència individual. De fet, hi havia poques ciències que l'Escolàstica considerés demostratives; l'artimètica i la geometria pertanyen a aquesta categoria perquè donen explicacions causals segures de les dades que manipulen. Però no és aquest el cas de la física, ni de la medicina, ni de l'astronomia, que forneixen tan sols explicacions congruents dels fenòmens que descriuen i proposen causes probables en funció hipotètica, mai demostrativa (Ruiz Simon, 1999: 69 i segs.) Hi ha força divergències entre els diversos tractadistes del segle XIII a propòsit de l'estatut de certesa de les ciències, però predomina la tendència a situar-les en l'àmbit de les opinions ben fonamentades, capaces, com diu l'aforisme, de "salvar els fenòmens" (Ribeiro do Nascimento, 1974). Des d'aquesta perspectiva s'entenen l'originalitat i l'enorme ambició de l'Art lul.liana que, operant al marge dels esquemes més divulgats, pretenia, com diu Ruiz Simon (1993: 97-98), de fonamentar una operació impossible per a un escolàstic, és a dir, una "dialèctica demostrativa". Heus ací que Ramon eleva l'estudi dels fenòmens naturals a la categoria de les ciències demostratives i deductives de ple dret. L'operació cal valorar-la més a fons des dels mecanismes lògics de la demostració lul.liana, que no coincideix amb l'aristotèlica. Llull, en efecte, que és l'autor d'una Logica nova, introdueix un concepte superior de demostració 'per equiparació' (per aequiparantiam), aplicable als principis

absoluts de la figura A (és a dir a l'esfera de la teologia), al costat de la demostració 'segons la causa' (demostració propter quid) -- a la pràctica l'única autèntica--, i de la demostració 'segons l'efecte' (demostració quia) --a la qual s'assignava un paper secundari (Ruiz Simon, 1999: 238 i segs.).



Esquema dels correlatius del concepte *home*, pres d'A. Bonner "Relació, acció, combinatòria, i lògica moderna" SL vol. 34 (1994) p. 38

3. ANALOGIA I EXEMPLARISME

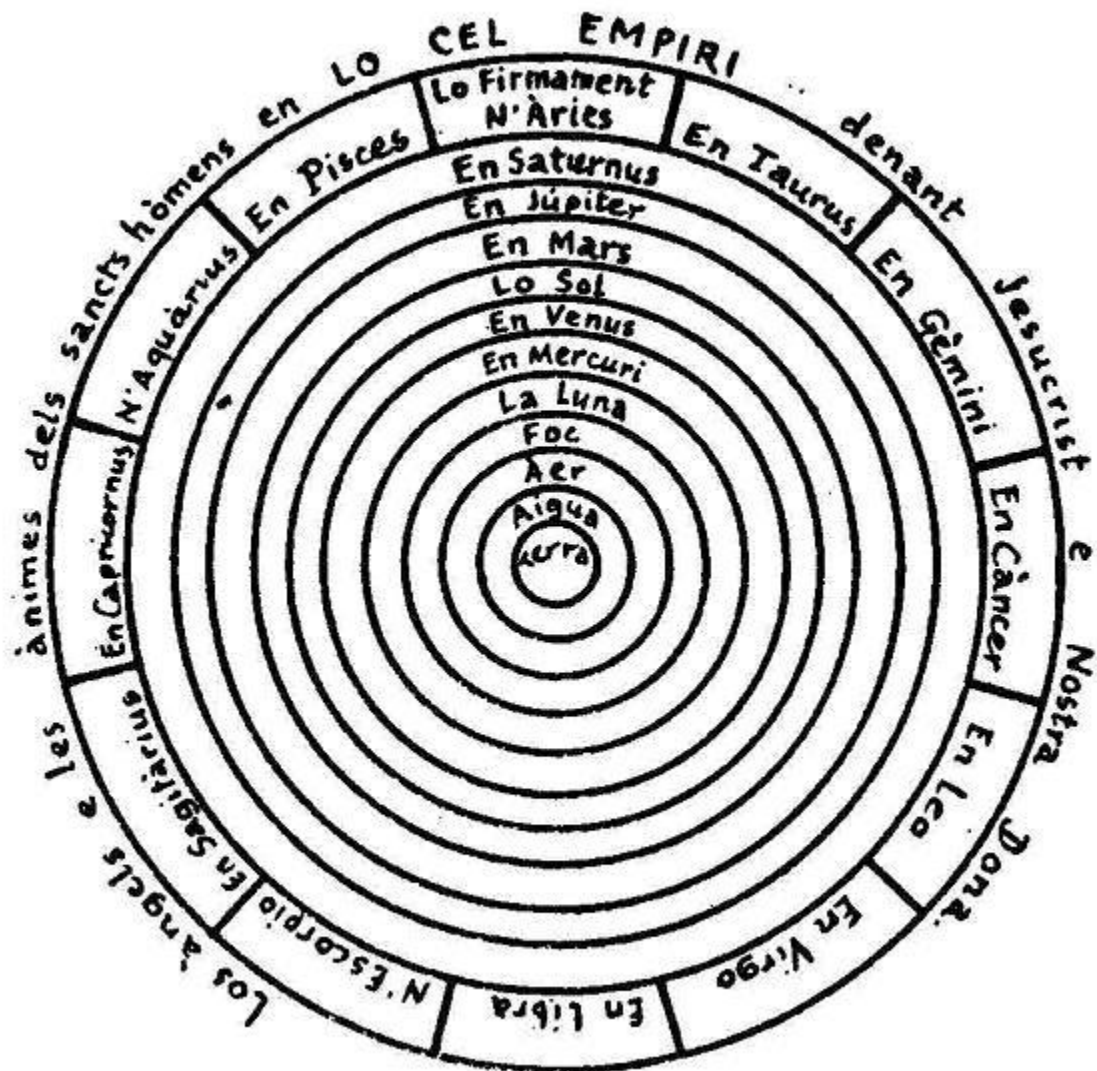
"La concepció bàsica del món en Llull s'ajusta a la visió medieval corrent de l'univers: els mons diví, intel·ligible i material disposats jeràrquicament en aquest ordre descendent, amb els dos mons creats que reflecteixen el seu exemplar diví" (Pring-Mill, 1991: 241). L'Art descriu el món material i el món intel·lectual amb uns instruments que jueus, musulmans i cristians podien reconèixer com a científics; els mateixos instruments que, aplicats a l'ordre transcendent, estan capacitats per "demostrar" la veritat del Déu cristià, creador, encarnat, redemptor, u i tri.

Heus ací, doncs, que la ciència d'herència grega i transmissió àrab esdevé una peça clau de l'Art, no pas com a objecte de recerca en ella mateixa, sinó com a saber estructurat i donat, fàcilment accessible a la raó, que permet d'iniciar la vertadera recerca, la del coneixement de la realitat transcendent, tot aplicant el principi de l'analogia. Llull treballa a partir de l'esquema cosmològic precopernicà, en la versió aristotèlica simplificada (vegeu la il·lustració 4), i de la teoria dels quatre elements.

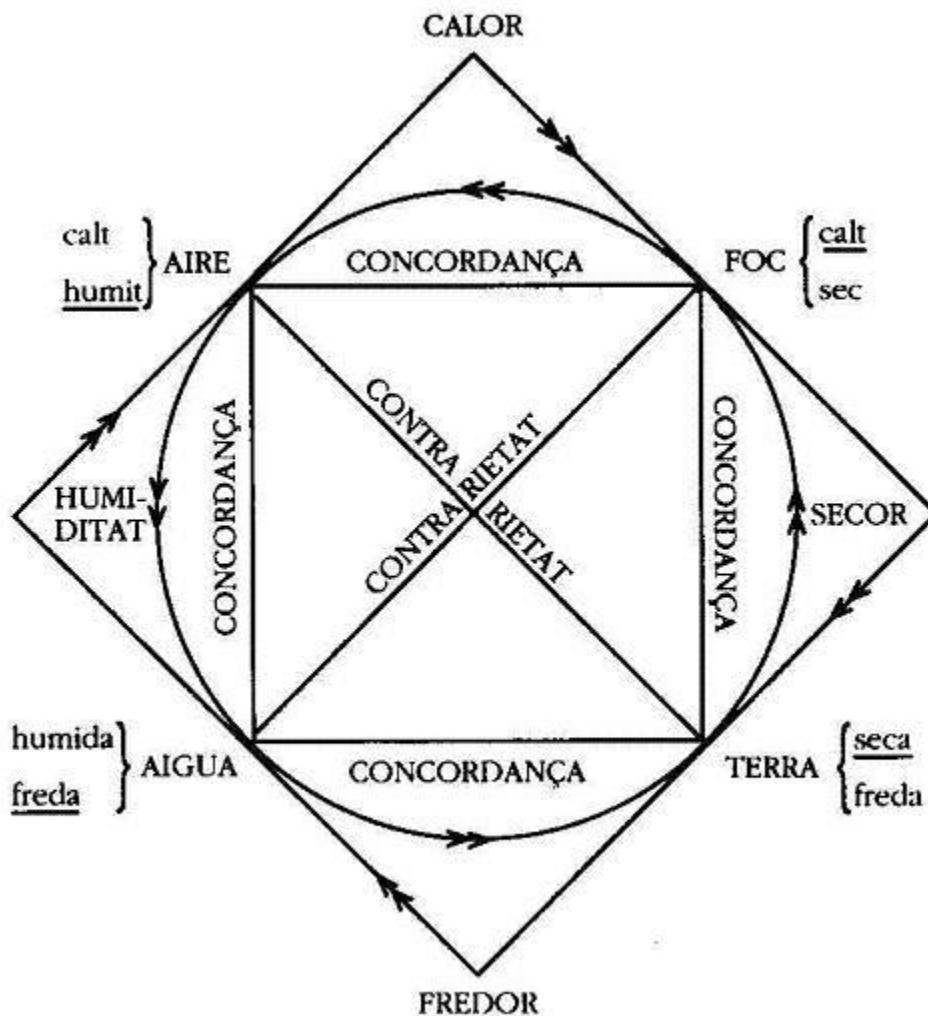
Pel que fa a les relacions entre foc, aire, aigua i terra, convé prendre bona nota de la il·lustració 5, que Pring-Mill va reconstruir a partir de la figura elemental de les Arts quaternàries. Les quatre qualitats, pròpies i apropiades, dels elements configuren el quadrat exterior que engloba el primer, inscrit en el cercle, que exhibeix ordenadament a cada vèrtex els noms dels elements. Els elements són concordants quan estan separats per un costat del quadrat, contraris quan estan oposats en diagonal. La contínua transformació dels elements els uns en els altres, de la física aristotèlica, la simbolitzen les fletxes antihoràries del cercle. El foc actua sobre l'aire, que actua sobre l'aigua, que ho fa sobre la terra, que ho fa sobre el foc, etc. Per contra, les qualitats s'apliquen en sentit horari, com mostren

les fletxes del quadrat exterior. La calor actua amb més força sobre el foc, a la seva dreta, que sobre l'aire, a l'esquerra, perquè és qualitat pròpia del foc i apropiada de l'aire. Igualment la secor és pròpia de la terra, en sentit horari, i apropiada del foc, etc.

Aquest esquema tan senzill i enginyós és present a totes les obres de Lull, del Llibre de contemplació a l'Arbre de ciència, i més enllà. Per això convé tenir present l'evolució de la fonamentació dels mecanisme analògics subjacents a l'Art. Com assenyala Ruiz Simon, 1986: 76, durant el primer cicle de les Arts quaternàries Lull "llegeix la mescla natural dels elements a partir de la qual es formen els compostos de la naturalesa a través d'una art de mesclar els elements (medicina) segons mètode (combinatòria) i confegeix, metafòricament, a semblança d'aquesta, una art de mesclar combinatòriament els objectes de la raó (representats per lletres simbòliques) destinada a construir compostos lògics".



Esquema del cosmos aristotèlic simplificat, pres de R. Pring-Mill, *Estudis sobre Ramon Llull*, Barcelona, PAM-Curial, 1991, p 62



Esquema dels quatre elements pres de R. Pring-Mill, *Estudis sobre Ramon Llull*, Barcelona, PAM-Curial, 1991, p 58

Les Arts del segon cicle de la primera etapa proposen, en canvi, un replantejament d'aquest esquema; fonamentalment es tracta d'inserir la dimensió lògica en la cosmològica a través de la recuperació de la noció de "forma universal", d'arrel platònica, rebutjada per l'aristolisme (per descomptat per sant Tomàs), però present en el pensament dels franciscans del segle XIII. Un "universal agent" actua sobre un "universal pacient" (la matèria prima) i constitueix la naturalesa, intermediària entre els cossos celestials superiors i les substàncies del món sublunar. Al final d'aquest laboriós replantejament, Llull es desmarca de la concepció de l'univers que presenta l'aristolisme ortodox, fet de substàncies discretes i separades; Llull concep un conjunt dinàmic i continu de substàncies actives, que són successives determinacions d'una substància universal i primera (ibid. 77-85). Al *Compendium sive comentum artis demonstrativae*, just abans d'abandonar l'esquema quaternari, Llull ja havia reformulat el seu model cosmològic natural fins al punt de fer-lo coincidir amb l'ontològic-teològic. D'aquí que l'Art inventiva faci desaparèixer la figura elemental, perquè les operacions divines ja no són estudiades metafòricament a partir de les operacions específiques dels elements, sinó a través de les operacions naturals de les semblances de les dignitats divines mateixes (ibid. 88). Els temes científics ocupen un lloc important en el desenvolupament de l'Art, que, al seu torn, genera un procediment propi de tractar-los. Convé d'aïllar les dades essencials de la tradició absorbides en aquest curt circuit.

4. EL REPERTORI DE CONEIXEMENTS BÀSICS QUE L'ART INCORPORA

Llull recorre sovint a la forma enciclopèdica per articular totes les nocions conegudes dintre del discurs únic de l'Art. Per tal de detectar-hi la presència de materials científics bàsics dels segles XII i XIII (que remetent idealment a les enciclopèdies escolàstiques, des de Guillem de Conches a Bartomeu l'Anglès, Vicenç de Beauvais i l'occità Matfre Ermengaud) prenem en consideració cinc títols

emblemàtics (amb el benentès que d'altres obres de l'extens catàleg lul·lià contenen també elements enciclopèdics): el Llibre de contemplació en Déu (1271-1274), la Doctrina Pueril (1274-1276), el Fèlix o Llibre de meravelles (1287-1288), l'Arbre de ciència (1295-1296) i l'Ars generalis ultima (1305-1308).

És operatiu comparar el paper del saber natural al Llibre de contemplació i a la Doctrina pueril, la primera gran síntesi del pensament lul·lià, i un catecisme en vulgar, que també pot tenir la funció propedèutica de preparar a l'estudi de l'Art. Si el capítol 78 de la Doctrina pueril, "De la ciència de medicina", ens ofereix un petit promptuari sobre el tema, al capítol 115 del Llibre de contemplació, "Com hom se pren guarda de ço que fan los metges", OE II: 347-349, les activitats dels metges apareixen "metaforitzades" dintre d'un apassionat discurs d'amor a Déu i de deprecació de les desviacions de la conducta humana. La forma enciclopèdica del Llibre de contemplació, abocada a recórrer el camí que porta l'ànima de l'home a Déu, a través de l'amor i del coneixement de les coses visibles i de les invisibles, es combina amb la singular solució retòrica que divideix cada un dels seus 366 capítols en 30 unitats, on l'exposició conceptual conviu amb invocacions lírico-místiques. L'anotació d'Antoni Sancho i de Miquel Arbona a l'edició de les OE i els treballs recents de Josep Enric Rubio faciliten l'accés al Llibre de contemplació; calen, però, buidats electrònics lematitzats per a controlar-ne amb seguretat els continguts científics. Així Gayà (1996) ens ha pogut cridar l'atenció sobre una cita del De coelo et de mundo aristotèlic al capítol 331,30, una de les escassíssimes auctoritates presents a l'opus lul·lià. Vegeu també Badia, 1999 per a un conegut tema aristotèlic dels capítols 175, 236, 332.

Un ràpid repàs d'aquell deu per cent del seu contingut que la Doctrina pueril dedica a la ciència, ens proporciona, en canvi, el quadre dels coneixements "de natures" que Lluïl considerava bàsics entre 1274 i 1276. Dels cent capítols de l'obra, en efecte, són deu els consagrats a la ciència, sis en un lot que la versió catalana titula "De les VII arts" (73-79; cal descomptar el capítol del dret), i quatre més dins la secció final "De matèries diverses" (85, 86, 91 i 94). En primer lloc, es passa revista al trivi (capítol 73), amb l'èmfasi posat en la lògica. Del quadrivi (capítol 74) interessa sobretot l'astronomia, perquè és "demostrativa ciència per la qual ha hom coneixença que los cossos celestials han senyoria e operació sobre los cossos terrenals" (172). Tanmateix Lluïl, com els enciclopedistes del XIII, desaconsella l'estudi excessiu de l'astronomia (i també de la geometria, l'aritmètica i la música). El capítol 77, "De la ciència de natures", talment com el resum del currículum d'una facultat d'arts coetània, comença proposant els cinc "començaments" de "natura": la matèria "ordial" o primera, és a dir la hyle, els quatre elements essencials "invisibles", els quatre elements "composts sensibles", els cossos naturals (metalls, plantes, animals) i les coses "corrompudes innaturals". Lluïl assigna a la matèria primera "apetit a conservar los genres e les espècies e los individus" (176), la qual cosa es realitza a través de la combinatòria elemental. Per ampliar els coneixements hom suggereix la següent llista d'obres aristotèliques (o pseudo): Metafísica, Física, Del cel, De la generació i de la corrupció, Dels meteors, De l'ànima, Del son i de la vetlla, De la sensació i del sensible, Dels animals, De les plantes i de les herbes. Lluïl reprèn el quadre dels sabers naturals aristotèlics al capítol 85, sobre l'ànima humana, és a dir, la teoria del coneixement, i al capítol 94, que completa algunes informacions sobre la teoria elemental, tot al·ludint a la graduació dels elements.

El tractament de l'ànima del capítol 85 combina l'esquema ternari augustinian del component racional (enteniment, memòria i voluntat), present a la figura S de l'Art abreujada d'atobar veritat (Rubio 1996), amb la doctrina aristotèlica de l'escala dels éssers vius: ànima vegetativa, sensitiva, imaginativa, racional i motiva. Aquesta jerarquia d'ànimes és essencial en Lluïl: reapareix al Fèlix, i, ja com a instrument de l'Art, als alfabet de la fase ternària. Ramon explica la formació de les imatges en "la fantasia", que, d'acord amb esquemes galènics molt divulgats, es troba en la part central del cervell, entre el front, on arriben les dades de la percepció, i la nuca, on resideix la memòria sensible. També distingeix, en la línia augustiniana de la il·luminació cognoscitiva de motlle platònic, entre el coneixement sensible i el coneixement intel·lectual, ja que "lo enteniment puja més a ensús entendre" que no pas la imaginació; "e sobrepuja la imaginació, qui no pot imaginar ço qui és de natura intel·lectual" (ibid.). La superioritat del coneixement intel·lectual sobre el sensual és una doctrina fonamental a partir del Llibre de contemplació.

El capítol 78, ja mencionat, completa el quadre de les fonts naturals amb una introducció elemental a la medicina hipocràtico-galènica, inspirada en l'Isagoge de Joannici, present a l'Articella, és a dir el primer llibre de text de les facultats de medicina del segle XIII (Jacquart; Micheau, 1990: 167-203). Ramon exposa el contingut de les "set coses naturals" (elements, complexions, humors, membres, virtuts, operacions i esperits), de les "sis coses no naturals" (alènar, fer exercici, menjar i beure, dormir i vetllar, omplir i buidar, i els accidents o passions de l'ànima), i de les tres coses "contra natura" (malaltia, ocasió de malaltia, accident morbós). Destaca la nitidesa de les nocions de sanitat i malaltia i la descripció d'una medicina preventiva, típica d'època, que engloba consells propis de "regiment de sanitat". En aquest sentit el capítol 78 es complementa amb el 91, "De la manera segons la qual hom deu nodrir son fill", que és un petit regiment d'infància, aprofitat als primers capítols de la novel·la Blaquerna.

El capítol 79 argumenta a favor del treball manual, en la línia dels tractadistes del segle XII, com Hug de Sant Víctor, que van començar a valorar positivament les activitats pràctiques i lucratives de l'humanitat, contra una antiga tradició de preeminència de la contemplació sobre l'acció. Lluïl subratlla emfàticament aquesta actitud favorable a les arts mecàniques, que retrobem correntment als enciclopedistes del XIII, recordant el protagonisme que els assignen els musulmans en el camp educatiu. La llista de les arts mecàniques de la Doctrina pueril (llauradors, ferrers, fusters, sabaters, drapers, mercaders) torna amb retocs a les fulles de l'Arbre humà de l'Arbre de ciència (OE I: 628-620): ferreria, fusteria, sartoria, agricultura, mercaderia, cavalleria. En canvi, els capítols 110-122 del Llibre de contemplació en Déu glossen el significat espiritual de les activitats de clergues, prínceps, cavallers, romeus, jutges, metges, mercaders, mariners, joglars, pastors, pintors, llauradors, i trenta tipus de "menestrals" (!).

La principal innovació del Fèlix o Llibre de meravelles en el tractament del repertori de coneixements bàsics és la introducció d'exemples i semblances que expliquen fenòmens naturals a través de metàfores morals, polítiques o teològiques (Gayà, 1980), seguint la mateixa tècnica analògica que al Llibre de contemplació en Déu feia que les ciències de la natura il·lustressin nocions no perceptibles a través

dels sentits. Així, les fases de la lluna s'expliquen perquè el sol vol castigar l'orgull de la lluna que creu erròniament tenir llum pròpia:

"E per ço fo la luna ergullosa contra el sol, lo qual ne levà sa lugar en so que més, enfre si mateix e la luna, la terra, per ço que la luna no fos ergullosa per estranya lugar, e que fos defectiva en haver resplendor e forma redona" (OS 2: 81-82). Aquest ús de l'exemple adquireix una funció netament literària; no en va el Fèlix és la segona de les novel·les de Ramon Llull, després del *Blaquerna*, de 1283 (Riquer 1984, I: 269-316); té un marc narratiu consistent i ofereix un reguitzell d'exemples entretinguts, però també és una enciclopèdia perquè el viatge del protagonista el porta a discutir ordenadament amb diversos interlocutors autoritzats l'escala de la creació. Si els llibres 1 i 2 parlen respectivament de Déu i dels àngels, els següents tracten del cel (3), els elements (4), les plantes (4), els metalls (6), les bèsties (7), l'home (8), el paradís (9) i l'infern (10).

Tot i que el Fèlix posa l'èmfasi en els llibres 7 i 8, que presenten respectivament una alegoria de la vida política, protagonitzada per animals, i un extens desplegament de temes de conducta humana individual, l'obra acull molts coneixements científics bàsics. Així, a propòsit del cel, es parla de la llum (Llull va escriure també un *Liber de lumine*, amb poques dades naturals, ROL 20: 24-36), de com se sosté la terra al mig del cosmos, de les influències dels cossos celestes, de la natura dels astres, del sol i de la lluna. El llibre 4 conté un resum de la doctrina dels elements, amb atenció als graus, i a la cosmologia (generació i corrupció, pas de la matèria prima als elementats), seguida d'una breu meteorologia (llamp, tro, núvol, pluja, neu, vent) i de la consideració de les estacions i del calendari solar. El llibre 5 recull informacions sobre les funcions vegetatives i sobre les aplicacions mèdiques d'alguna planta (per exemple, com actua sobre el fetge el ruibarbre, que és calent i sec, OS 2: 110). El llibre 8 dóna dades sobre la natura dels diversos metalls, amb atenció a fenòmens com el magnetisme (vegeu, en canvi, l'apartat 6, a propòsit de la brúixola); Llull desmenteix explícitament el valor científic de l'alquímia (OS 2: 120-123). L'absència de nocions zoològiques al llibre 7 queda compensada pels capítols 44-60 del llibre 8, que informen sobre la dimensió corporal i psicològica de l'home. L'envelliment i la mort (capítols 50 i 51), per exemple, impliquen la doctrina de la generació i la corrupció en sentit general, i amb aplicacions concretes. L'estructura dialogada del Fèlix a estones l'acosta a l'estil de les enciclopèdies on un mestre i un deixeble repassen sistemàticament coneixements teològics, cosmològics, astronòmics, geogràfics i mèdics (Badia; Pujol, 1997); la selecció de la informació, però, situa el Fèlix al marge dels manuals convencionals: a Llull li interessa més il·lustrar les relacions d'analogia entre determinats temes naturals, morals i teològics, que no pas subministrar catàlegs de dades.

L'Arbre de ciència és el més elaborat dels repertoris de coneixements bàsics lul·lians: una "nova" enciclopèdia (Badia, en premsa), que correspon a una de les formulacions "fàcils" de l'Art de l'etapa ternària. Bonner (en premsa) posa de manifest el sistema de relacions internes creuades que presideix el conjunt de setze unitats estructurals, dites "arbres", que constitueixen aquest llibre o Arbre general, que és la suma de tots. L'isomorfisme estructural entre els diversos ordres de la realitat que Llull introdueix a l'Art, després de la supressió de la figura elemental i de la introducció de la xarxa dels principis correlatius, inspira la construcció de l'Arbre de ciència, que desplega catorze arbres temàtics i dos d'instrumentals, en una versió vegetal de l'escala de les criatures que trobem al Fèlix i als alfabetos de les Arts de la segona fase. Vegeu la il·lustració 6: llevat dels arbres imperial, apostolical, eviternat, maternal i cristianal, els altres 9 corresponen als subjectes de l'Art inventiva. Dels 14 Arbres estructurals, entre els 1-9 n'hi ha sis que incorporen nocions generals bàsiques de ciència: són els Arbres elemental, vegetal, sensual, imaginal, humanal, (moral), (imperial), (apostolical), celestial. Els Arbres 10-14 s'ocupen de la realitat superior espiritual: angelical, eviternal, maternal, cristianal, divinal. Els dos arbres instrumentals tenen respectivament la finalitat de fornir elements per a la predicació (Arbre exemplifical), a través del que Pring-Mill (1991: 306-317), anomena "transmutació de la ciència en literatura", i de desplegar la funció inventiva de l'Art (Arbre qüestional). L'Arbre qüestional formula quatre mil preguntes, que replantegen la totalitat de la matèria dels arbres estructurals; per això pràcticament ocupa la meitat de l'obra. Les respostes poden remetre als arbres anteriors, poden ser analògiques i fins i tot poden aportar dades noves per al repertori de nocions bàsiques. Els exemples i les preguntes de l'Arbre de ciència són sovint fonamentals per a la comprensió dels arbres estructurals.

ESQUEMA DE L'ARBRE DE CIÈNCIA

Els arbres de l'Arbre de ciència
(amb les lletres dels Subjectes corresponents)

Les parts de cada arbre

I. elemental (I)
II. vegetal (H)
III. sensual (G)
IV. imaginari (F)
V. humà (E)
VI. moral (K)

1. Arrels
2. Tronc
3. Branques
4. Rams
5. Fulles
6. Flors
7. Fruits

IX. celestial (D)
X. angelical (C)

VII. imperial
VIII. apostolical

XI. eviternal
XII. maternal
XIII. Jesu Crist

XIV. divinal (B)

XV. exemplifical
XVI. qüestionari

L'ALFABET DE L'ART

B	bonesa	diferència	si?	Déu	justícia	avarícia
C	grandesa	concordància	què?	àngel	prudència	gola
D	duració	contrarietat	de què?	cel	fortalesa	luxúria
E	poder	principi	per què?	home	temperança	supèrbia
F	saviesa	mitjà	quant?	imaginació	fe	accídia
G	voluntat	fi	qual?	sensitiva	esperança	enveja
H	virtut	majoritat	quan?	vegetativa	caritat	ira
I	veritat	igualtat	on?	elementativa	paciència	mentida
K	glòria	minoritat	com? amb què?	instrumentativa	pietat	inconstància
	FIGURA A	FIGURA T	QÜESTIONS	SUBJECTES	VIRTUTS	VICIS

Esquemes de l'Arbre de la ciència comparat amb l'alfabet de les Arts ternàries

Cada un dels 16 arbres està organitzat en 7 parts jeràrquicament ordenades segons el simbolisme finalista de: arrels, tronc, branques, rams, fulles, flors i fruit. Els 14 arbres estructurals estableixen diverses relacions entre ells, que s'articulen a través dels set nivells interiors de cada un en un doble entramat de relacions "verticals" i "horitzontals". L'adaptació o "reducció" de la ciència a l'Art apareix clarament quan aprenem que les arrels de tots els Arbres són pràcticament sempre els principis de les figures A i T, aplicats oportunament. Així, per exemple, les arrels de l'Arbre elemental són els divuit principis de l'Art, que operen sobre el tronc corresponent, és a dir la hyle o caos; les arrels de l'Arbre celestial, en canvi, que clou el cicle natural, són els mateixos principis (menys la contrarietat, i amb l'afegit de la quinta essència), que actuen, des del tronc, és a dir les esferes superiors a la del foc. Les branques de l'Arbre

elemental i del celestial presenten respectivament els quatre elements simples i el zodíac; els rams, els quatre elements compostos i el set planetes. Les fulles solen ser el lloc dels accidents, que s'apliquen al contingut dels dos arbres. Les flors, per contra, corresponen als actes, a l'obrar dels elements o dels cels, mentre que els fruits indiquen els elementats (o espècies) o les coses del món sublunar, mogudes pels cossos celestials.

Els Arbres vegetal, sensual i humanal, en el sector corporal i psicològic, presenten les funcions pròpies de cada graó de l'escala de les criatures incardinades en cada un dels nivells del septenari. Així les branques de l'Arbre vegetal són les quatre potències vegetatives (apetitiva, retentiva, digestiva, expulsiva); les del sensual, els cinc sentits aristotèlics més el sisè o afat (la parla); les de l'imaginal, les "semblances" de les altres tres branques anteriors; les de l'humanal corporal, les quatre potències naturals de l'home: elemental, vegetal, sensual, imaginal.

És evident que l'esforç de sistematització, que descansa àmpliament sobre la dimensió numerològica de l'estructura arbòria (Pring-Mill, en premsa), descarta també aquí el disseny catalogador de les enciclopèdies convencionals: diguem-ho de nou, Llull no explica què són les coses, sinó quines són les relacions entre les coses. Per al problema de l'obscuritat d'aquest plantejament, a banda de recórrer als exemples i a les qüestions dels Arbres 15 i 16, i al repertori de coneixements bàsics de la Doctrina pueril i del Fèlix, és obvi que convé recuperar la formació enciclopèdica mitjana del segle XIII, a l'espera d'una edició anotada de l'Arbre de ciència.

El capítol 10 de L'Ars generalis ultima, la versió més rica de les ternàries, conté, abans de les qüestions, una "Applicatio" de l'Art a les "centum formae", és a dir cent nocions "generalíssimes" que ja havien estat investigades en altres bandes (OS I: 573, n. 3); apareixen, per exemple, al final dels Arbres elemental i sensual de l'Arbre de ciència (OE 1: 570-590 i 600-608). La Logica nova (1303) també enumera sumàriament cent formes a la quarta distinció (NEORL 4: 65-78; ROL 23: 88-96). Les llistes difereixen, tot i que sempre tenen la mateixa funció: ensenyar a descobrir la veritat de les idees generals a través dels mecanismes de l'Art. A l'Ars generalis ultima Llull aplica l'Art en primer lloc a 79 nocions diverses (ROL 14: 325-356, entitat, essència, unitat, pluralitat, natura...) i després a les "arts particulars" (ibid.: 356-395). Les vint-i-una arts particulars d'aquesta llista responen als esquemes convencionals --teologia, filosofia, medicina, dret, quadrivi, trivi, tres arts mecàniques (milícia, mercaderia, navegació)--, amb l'afegit d'un nou septenari que barreja la moral, la política i l'ascesi religiosa (moralitat, política, regiment de prínceps, consciència, predicació, oració i memòria). Ramon recull algunes dades remarcables a les aplicacions de l'Ars generalis ultima a la geometria i a la navegació (també són rellevants les de la retòrica i la gramàtica, Badia, 1992: 173-194).

El repertori de coneixements bàsics presents a l'opus lul·lià no és encara un inventari tancat; cal sistematitzar-ne el control per poder avaluar correctament les aportacions específiques que Ramon presenta com a "descobriments" seus. El "descobriment" d'aquest gènere que la crítica descriu més netament és el del sisè sentit, affatus, en llatí, afat, en català, és a dir, la manifestació vocal en els éssers animats: la troballa dona la mesura de l'ambició creativa de Ramon com a diguem-ne receptor actiu de la tradició. Col·locar el llenguatge animal i humà en la doctrina psicològica dels cinc sentits volia dir entrar inicialment en contradicció amb el De anima aristotèlic (3, 424b 22 - 425a 10). Ajudat per certes aportacions dels exegetes de l'Estagirita, però, i prenent una determinada posició en les discussions escolàstiques del moment, Llull aconsegueix de reactivar amb el seu afat la proposta augustiniana sobre el valor de la paraula en sentit psicològic, ontològic, lògic i moral (Jonhston, 1990; Dagenais, 1983; Pistolesi, 1996). D'ençà del seu "descobriment" el 1294, el sisè sentit troba un lloc estructural en l'Art i fonamenta un saber segur sobre la natura de la paraula.

5. LES MONOGRAFIES LULLIANES SOBRE MEDICINA I ASTRONOMIA.

Hi ha quatre monografies lul·lianes sobre medicina: els Començaments de medicina / Liber principiorum medicinae (1274-1278), l'Ars compendiosa medicinae (1285-1287), el De levitate et ponderositate elementorum (Nàpols, 1294) i el Liber de regionibus sanitatis et infermitatis (Montpeller, 1303). Cal afegir-hi dos títols més amb alguns materials mèdics: el Liber chaos (1285-1287) i el Liber exponens figuram elementalem Artis demonstrativae (1285-1287).

Les obres de Llull sobre la ciència de la salut no constitueixen un corpus autònom amb una projecció diguem-ne clínica. Ramon no parla, en efecte, de guarir pacients, sinó de reduir els principis de la teoria mèdica heretada (Hipòcrates, Galè, Avicenna, Averrois, Rhazes, al-Kindi) a una sistemàtica matematitzable, que faciliti els diagnòstics i la confecció de medicaments compostos. Així els Començaments de medicina s'articulen, a la primera distinció, a partir de l'arbre de la medicina, que arrela sobre els quatre humors (còlera, sang, flegma, malencolia). De les arrels surten dues branques, l'una amb les "coses naturals", les "no naturals" i les "contra natura" (és a dir la ciència mèdica ensenyada a les Universitats), i l'altra, que es ramifica en dues, amb la ciència lul·liana: les qualitats elementals graduades, i tres triangles de la figura T, més un dels quadrats de la X, corresponents a les Arts de la primera fase. Les distincions de la 2 a la 4 resolen cambres binàries, a partir dels ingredients de les branques i de les arrels. Les següents distincions aborden la graduació dels medicaments simples, la generació i la corrupció, les febres, les orines, els polsos i la metàfora (és a dir l'aplicació analògica dels mateixos principis que regeixen la medicina a d'altres temes).

L'Ars compendiosa medicinae s'organitza en sis figures. Les quatre primeres presenten la combinatòria dels elements i de les qualitats pròpies i apropiades a partir de l'aplicació dels principis de la figura T de l'Art. La figura cinquena introdueix els graus dels simples i els mecanismes del "venciment" o devictio, un procediment ideat per Llull, que permet de calcular quines qualitats elementals predominen en qualsevol mescla de components dotats de complexió, segons el nombre d'ocurrències i les condicions de pròpies i apropiades de les qualitats implicades. El venciment serveix, per exemple, per interpretar les conjuncions planetàries en l'astronomia; en el present cas,

permet de calcular la composició elemental de les mescleres medicinals. La figura sisena presenta les 24 hores solars dividides en quarts graduats segons el dia i la nit i les estacions de l'any; serveix per controlar la intensitat de les malalties i per designar el moment de l'administració dels medicaments. La segona part de l'obra respon deu qüestions: els mètodes d'estudi de la malaltia, les quatre potències vegetatives, la guarició, las febres, les orines i els polsos, per què el malalt perd la gana, els graus de la malaltia, el paroxisme i la crisi, els efectes del ruibarbre sobre la còlera i de la triaga sobre el verí, la graduació dels medicaments.

	Calor A Foc Clar	Secor B Terra Negre	Humiditat C Aire Vermell	Fredor D Aigua Blanc
E	4	3	2	1
F	3	2	1	...
G	2	2	...	..
H	1	...	..	.
K	2	4	1	3
L	1	3	...	2
M	...	2	..	1
N	..	1	.	...
O	3	1	4	2
P	2	...	3	1
Q	1	..	2	...
R	...	.	1	..
S	1	2	3	4
T	...	1	2	3
V	..	...	1	2
Y	.	..	...	1

Esquema dels 16 medicaments simples

Les altres obres mèdiques lul.lianes tracten només qüestions puntuals o tendeixen a la màxima abstracció; així el *De levitate et ponderositate elementorum* desenvolupa la qüestió de la graduació dels simples a petició d'uns metges napolitans. Ateses les dates dels Començaments i de l'*Ars medicinae*, doncs, cal situar a Montpeller, entre 1275 i 1288, l'època en què Llull va estar més interessat per la ciència de la salut. Pereira (1979b), en efecte, detecta en aquestes obres tres temes teòrics vinculats al clima intel·lectual de la Universitat d'aquella vila (vegeu també Gayà a ROL 20: ix-xl): la graduació dels simples, la doctrina de l'*humidum radicale* i la medicina astrològica.

Els compiladors àrabs havien transmès a l'Occident cristià diverses interpretacions de la teoria galènica dels graus de presència de les qualitats dels quatre elements (calor, secor, fredor, humitat) en les herbes i altres elementats simples que servien per preparar els medicaments compostos; aquestes interpretacions eren objecte de debat a les Universitats. Concretament a Montpeller va ser Arnau de Vilanova l'autor d'uns *Aphorismi de gradibus* (1308), que semblen respondre a un substrat de discussions comú a la solució creativa que proposa Llull (McVaugh, 1975). Aquesta solució consisteix a establir que hi ha només 16 possibles simples, designats per les lletres consecutives de la E a la Y, la graduació dels quals es presenta en progressió aritmètica descendent de raó 1: 4, 3, 2, 1; 3, 2, 1; 2, 1 o 1, aplicant successivament la qualitat pròpia A, B, C o D. Vegeu Lohr 1996 i el quadre de la il·lustració 7. El pebre és E (4 de foc, 3 de terra, 2 d'aire, 1 d'aigua); la càmfora és S (4 d'aigua, 3 d'aire, 2 de terra i 1 de foc), etc. Les qüestions de medicina a les fulles de l'Arbre humanal de l'Arbre de ciència (OE 1: 937), expliquen les correspondències entre els graus, definibles per ABCD, en els simples, en les

hores del dia i de la nit, i en les parts del cos que cal guarir. La importància que Llull atribueix a la seva teoria dels graus, està estretament vinculada a la figura elemental de les Arts quaternàries. La primera part del Liber exponens figuram elementalem Artis demonstrativae tracta, en efecte, dels quatre graus de composició dels elements a partir de les qualitats pròpies, i ho posa en relació amb la graduació de les plantes.

El caràcter artístic, i doncs "científic", de l'ordenació lul·liana del grau dels simples fa que Ramon contrasti al capítol 14 dels Començaments posicions d'Avicenna, Mateu Plateari i Constantí l'Africà: una mostra única en ell de mètode escolàstic. Constantí l'Africà i Mateu Plateari són metges de l'escola de Salern molt coneguts al segle XIII (Kristeller, 1969: 473-494); Avicenna, l'autor del Canon, és una de les autoritats mèdiques majors; però les fonts de Llull són esmunyedisses. La teoria de la graduació dels elements lul·liana, tanmateix, té afinitats amb la que Averrois expressa al Colliget, una altra autoritat major, i als seus comentaris als Cànons d'Avicenna (McVaugh, 1975). En qualsevol cas, la qüestió de la graduació és el tema mèdic més important de l'opus lul·lià, com ho mostra l'interès dels metges napolitans citats al De levitate, i com ho testimonien les primeres atestacions catalanes de quatre noms de plantes medicinals susceptibles de graduació, detectades per Bonner a OS 2: 453-455: "agnus castus" o aloç (Vitex agnuscastus), "aristologia" o aristolòquia (Aristolochia clematis), "balsamus" o bàlsam (balsamum) i "fumusterre" o fumària (Fumaria officinalis).

L'humit radical és un humor secundari de la medicina galènica, present al Canon d'Avicenna i teoritzat pels metges de Montpeller, entre ells Arnau de Vilanova (McVaugh, 1974). L'humit radical i la calor natural eren esgrimits per explicar els estats febrils, l'envelliment i la mort. Llull parla de l'humit radical (humidum radicale) al darrer capítol del Liber chaos (MOG 3: 290-292). L'humit radical devalla del "primer caos" a les espècies i els individus del món vegetal i animal, en els quals té un paper fonamental en tot allò que fa referència a la generació i la corrupció.

El darrer tema sanitari de l'opus lul·lià que connecta amb l'ambient universitari és la medicina astrològica, especialment present al Liber de regionibus sanitatis et infermitatis del 1303. A diferència d'obres anteriors, la graduació dels elements es resol ràpidament a la primera part de d'aquest llibre, juntament amb d'altres temes mèdics generals, a través de l'aplicació dels principis de la Taula general; la segona aborda el càlcul combinatori astrològic del venciment (devictio), mentre que la tercera resol qüestions relatives a les dues anteriors. La segona part del Liber de regionibus porta la figura dels nou cels amb el zodíac i els planetes, marcats per les lletres ABCD, de les corresponents complexions elementals, que permeten de resoldre la preeminència de les influències en les conjuncions, sumant els valors literals dels diversos cossos i signes zodiacals implicats.

Llull sosté que el càlcul del venciment és molt útil als metges tot i que no explica exactament per què al Liber de regionibus. Les aplicacions astrològiques de l'Ars medicinae, al·ludides més amunt, en canvi, plantegen les mateixes qüestions que es debatien a la Universitat de Montpeller: la relació entre els astres i l'aparició de les malalties, per una banda, i l'administració de medicaments, per l'altra. En qualsevol cas, Llull als Començaments de medicina parla d'estalviar fatigues als "escolans pobres qui per pobretat han treballat en continuar l'estudi de medicina" (OS 2: 417). Pereira (1979b: 15) posa en relació aquesta declaració amb els propòsits de Pere Hispà al seu Tesaurus pauperum, un compendi de medicina per a estudiants pobres. La medicina astrològica, tot i que és absent del repertori central de les fonts mèdiques clàssiques, va gaudir d'un gran èxit a la baixa Edat Mitjana; vegeu, per exemple, el Compendium astronomiae iudicialis, de Jofre de Meaux, un metge de la cort francesa de la primera meitat del segle XIV, que havia estat un dels examinadors de l'Ars brevis de Llull a París el 1310 (Jacquart, 1992: 124; Jacquart, 1998: 461 i segs.).

El venciment astrològic o devictio, que permet de controlar el resultat de qualsevol mescla amb components dotats de complexió elemental, facilita la interpretació de les conjuncions dels astres entre ells i amb els signes zodiacals; és un procediment fàcil i econòmic, que clarament pot donar un cop de mà a qui "ha treballat" en un estudi massa llarg o costós. Per això no deixa de tenir una part de raó Samsó (1981-1983), quan relaciona l'astronomia lul·liana pròpiament dita amb les formes "populars" de l'astrologia de font islàmica, que permetien d'aixecar horòscops a baix cost, aplicant una dràstica simplificació dels procediments de càlcul astronòmic i d'interpretació astrològica. Malgrat l'innegable procedència "popular" de la informació de Llull, el fet és, però, que tot i que parla de "judicis" astrals, no proposa tècniques d'establiment i lectura d'horòscops com a resposta a consultes pràctiques: ni al Tractat d'astronomia, ni als capítols del Fèlix o de l'Arbre de ciència, esmentats més amunt (a través dels quals Vernet (1979: 309-323) va donar una descripció precisa i desencisada del reduït quadre de sabers astronòmic-astrològics que el nostre autor maneja). La decepció dels historiadors de l'astronomia (vegeu Millàs, 1962 i Samsó, 1981-1983), s'explica pel fet que, contràriament al que succeeix amb la medicina montpellerenca, no tenim gaires dades que relacionin Llull amb el món especialitzat d'aquesta disciplina; d'altra banda, cal posar en primer pla la relació de dependència de les ciències heretades en relació a l'Art, la qual --paradoxalment per a una història del progrés experimental del coneixement dels fenòmens-- els concedeix la condició de "noves".

El Tractat d'astronomia comença amb un pròleg on Ramon vol sortir al pas de la dificultat del "judicis" astrològics amb la seva Art, que permet de conèixer amb certesa els "secrets dels cossos celestials": ofereix rapidesa contra complicació i confusió, i veritat contra incertesa, als prínceps i grans senyors perquè no confiïn en astròlegs falsos i endevins que practiquen la geomància (ROL 17: 93-94).

La primera part és descriptiva: d'una banda, els dotze signes i els set planetes, amb les característiques de la tradició tolemaica de transmissió àrab, més les complexions elementals; de l'altra, els començaments de l'Art, presos de la Taula general (els divuit principis i les qüestions) i la devictio, presentada en sis combinacions indicatives (AB, AC, AD, BC, BD, CD). Si A és calent i humit i B és calent i sec, en la barreja AB, "guanyarà" la A, perquè absorbirà el calor de B: el càlcul es pot aplicar tant a les herbes graduades com als cossos celestials, igualment dotats de complexió elemental. La discussió de cada un dels principis de la Taula general aplicats als planetes i al zodíac obre la porta dels "secrets" astronòmics: els astres causen les estacions de l'any, regeixen les malalties segons les parts del cos dels homes, el creixement dels pèls, els funcionament de les marees, etc., perquè la davallada de les seves influències es produeix per "raons necessàries" (Pereira a ROL 17: 69). D'aquesta recerca es dedueix l'existència d'una "ànima del cel", que no és

vegetativa, sensitiva ni racional, sinó motiva, en el sentit del moviment circular, i també en el de la transmissió de les esmentades influències dels principis superiors que operen el moviment, o canvi substancial, en les esferes sublunars.

La segona part del Tractat d'astronomia descriu la figura del cosmos, segons el model aristotèlic simplificat, corrent al segle XIII: vuit cercles concèntrics, dels quals el més extern és fix i porta els dotze signes zodiacals. El set interiors, corresponents als planetes, són giratoris. La presència de les complexions ABCD al costat de cada nom d'astre o constel·lació zodiacal fa que les combinacions de la figura portin a llegir els enunciats que permeten de formular el venciment. Son d'A (aire, humit i calent): Gèmini, Lliura, Aquari i Júpiter; de B (foc, calent i sec): Àries, Lleó, Sagitari, Mart i el Sol; de C (terra, sec i fred): Taure, Verge, Capricorn i Saturn; de D (aigua, fred i humit): Càncer, Escorpí, Peixos, Venus i Lluna. Mercuri presenta totes les complexions (ABCD). Llull anomena "casa" cada un dels sectors de trenta graus de cercle assignats a un signe del zodíac, independentment del càlcul de la seva situació; també esmenta els "decans", és a dir, les tres divisions de deu graus de cada casa, significades per EFG. Vegeu la il·lustració 8. Les dades citades fins aquí sostenen l'anàlisi que es fa a la tercera part de 28 combinacions, representatives de totes les possibles, a partir d'un signe de cada complexió (Aries B, Taure C, Gèmini A, Càncer D). Llull esmenta la noció astrològica dels "aspectes" (és a dir les posicions relatives dels astres en trígona, quadratura o sextil); els anomena "esguardaments en biaix" i els posa en relació, però, amb l'oposició (Samsó, 1981-1983: 205). Segons Llull els judicis d'astronomia afecten tot allò material, que no depèn del lliure albir: sanitat, malaltia, vida, mort, goig, ira, riquesa, pobresa, abundància, fretura, repòs, treball, comensar viatge, prendre muller, demanar do, vens, pluja, gel, lladronici, guerra, pau, guanyar, perdre, vènsre, ésser vençut, anar a una terra i no en altra, demanar una cosa i no altra, et a un home e no a altre, et en un temps e no en altre, banyar, o sagnar, o prendre medecina, haver un ofici e no altre, o un ofici més que altre, acabar, no acabar, consell, seguretat, o perill, donar, tolre, parlar, callar, anar, estar, aprendre, mostrar, et enaixí totes les altres coses pertanyents a cas de fortuna o infortuna (ed. Gayà-Badia: 275).

La quarta part del Tractat d'astronomia argumenta contra l'antiga astrologia perquè no justifica causalment les relacions que estableix (hom afirma que el ruibarbre purga la còlera sense explicar-ne la raó) i perquè no utilitza la combinatòria de les complexions ABCD, ni els principis de l'Art. El greuge major contra l'antiga astrologia, però, és la condició de ciència "simplement necessària" que esgrimeix ofenent l'omnipotència divina i la llibertat de l'home, compost de cos i ànima espiritual. El blasme de l'astrologia s'inscriu en una llarga història de desacreditacions d'aquesta activitat de banda de la jerarquia eclesiàstica, que va tenir alts i baixos, però que a París, als temps de Ramon, tenia un punt de referència en la primera llista de tesis herètiques condemnades pel bisbe Etienne Tempier el 1270 (Gilson 1972: 518). La nova astronomia que proposa Llull rescata aquesta disciplina dels vicis que la feien suspecta. La cinquena part del Tractat d'astronomia recull qüestions formulades a partir de les parts anteriors.

Pel que fa a la identificació dels "antics astrònoms", Pereira a ROL 17: 69 proposa, entre els diversos promptuaris en circulació a darreries del XIII que difonen reelaborat el Tetrabiblos de Tolomeu, el Libellus Isagogicus d'Alcabici, traduït de l'àrab al segle XII, esgrimint una pista de crítica textual. El manual d'Alcabici, doncs, i les altres fonts possibles de l'"astrologia antiga" en què Llull es va abeurar són els responsables de les dades que circulen pel Tractat: les atribucions a signes i planetes de propietats com benigne/maligne, diürn/nocturn, masculí/femení; de parts del cos; de metalls; de dies de la setmana i de professions; i també els valors numèrics astronòmics (els períodes sideris i les dimensions dels planetes, etc.). Un conjunt d'informacions que no desmereix del que hom pot llegir als apartats d'astronomia de les enciclopèdies escolàstiques més difoses, filles de les mateixes fonts greco-àrabs (Bartomeu l'Anglès, Vicenç de Beauvais). Convé recordar, finalment, que el Tractat d'astronomia va ser escrit a París el més d'octubre de 1297, com es llegeix al colofó i com ens recorda Llull marginalment en diverses ocasions. La presència d'astrònoms durant els anys noranta a París, on es van produir taules i calendaris (com l'Almanac de Guillem de Saint Cloud, de 1292), hauria pogut estimular la composició del nostre tractat (Pereira, ibid.).

6. ATESTACIONS ESPARCES DE DADES MATEMÀTIQUES I TÈCNIQUES

Comencem amb certes nocions matemàtiques presents a l'obra de Llull que no connecten amb atestacions antigues o medievals, però que han pogut ser integrades en l'horitzó teòric de la informàtica, com va començar a proposar Eusebi Colomer (1997: 85-112). La troballa dóna algunes pistes sobre la natura del peculiar talent lògic-especulatiu de Llull, capacitat per a intuïcions de caràcter matemàtic abstracte, desprovistes d'arrels en la tradició, i que només són recuperables a través de l'emergència documentada d'una altra intuïció semblant. Aquest és el cas concret de la "teoria de la votació", present al capítol 24 de la novel·la Blaquerna, del 1283, i al breu tractat De arte electionis, del 1299. En el primer cas es tracta d'elegir una abadessa de ficció, en el segon Llull surt al pas d'un problema endèmic que tenien plantejat les nombroses comunitats de l'Església. El sistema de Llull, a mig camí entre la democràcia i la recerca del candidat objectivament més qualificat, proposa l'anàlisi d'un cert nombre de combinacions binàries entre els vots d'un reduït grup de compromissaris prèviament escollits.

Resulta que les teories matemàtiques modernes de la votació han estat formulades al segle XX i amb prou feines se'ls coneixien precedents: Jean Charles de Borda i el Marquès de Condorcet a França al segle XVIII, i Charles L. Dodgson (Lewis Carroll) a Anglaterra al segle XIX, amb l'excepció de Nicolau de Cusa al XV, que tenia el De arte electionis lul·lià a la seva biblioteca. McLean i London (1992) mostren que els procediments d'elecció lul·lians són un precedent indiscutible d'una branca de la matemàtica aplicada moderna, la "teoria de la votació", donada a conèixer per K.O. May el 1952.

McLean i London (1992) assenyalen també que la presentació formalitzada del mètode lul·lià de votació al De arte electionis, molt semblant al proposat per Condorcet el 1785, respon a un arranament lògic conegut com a "mitja matriu d'adjacència" dintre de la "teoria

dels grafs" (Deo, 1974). Com explica Bonner (1994: 65-71), aquest procediment correspon exactament al desplegament relacional de l'Art, que representa els seus grups de símbols literals, o bé repartits de forma equidistant sobre una circumferència o sobre els vèrtexs d'un polígon regular, o bé agrupats en triangles formats per parelles: aquests triangles són les mitges matrius de la teoria dels grafs. Un fet així mostra que la formalització del sistema relacional que és l'Art de Ramon descansa en una intuïció poderosa d'abast més general que l'episodi concret de la teoria de la votació, i que, com apunta Bonner (1994), convé confrontar amb la bibliografia matemàtica contemporània sobre la "teoria de les relacions".

Entendre que l'Art és una creació epistemològica tècnicament relacional, basada en les parelles i les ternes, situa al lloc que li correspon el paper que hi exerceix la combinatòria com a tal, a la qual, d'ençà de la lectura que va fer Leibniz de Llull (*Dissertatio de arte combinatoria*, 1666), s'ha atorgat un protagonisme excessiu. Llull, concretament, planteja a les Arts de la segona fase, a més d'una mitja matriu d'adjacència amb 36 combinacions, sense repeticions, de nou elements presos de dos en dos (és a dir, la tercera figura), una taula de combinacions ternàries a la quarta figura. Aquesta taula presenta variacions de tres elements presos de tres en tres, en ordre cíclic i sense repeticions, amb el resultat de 252 ternes possibles (Colomer, 1997: 97-108). Els recels clàssics, de F. Bacon i R. Descartes, o dels historiadors de la lògica i de la matemàtica dels segles XIX i XX (K. Prantl, D. Michie, M. Gardner) davant de l'Art de Llull, dels càlculs que implica i de les aplicacions que genera, sovint depenen d'una informació parcial i desenfocada sobre els propòsits precisos de Ramon.

Que l'Art pot ser integrat en l'horitzó teòric de la informàtica vol dir que pot ser traduït al llenguatge computacional (Künzel; Cornelius, 1986). Bonner (1994) apunta que el sistema d'argumentació de l'Art presenta alguna similitud amb el mètode de prova dit dels "taulers" ("tableaux"; Beth, 1962) i amb el llenguatge lògic Prolog que hi està associat (Nerode; Shore, 1993). Per a Sales (1998) hi ha deu components en el sistema lul·lià que poden ser integrats al món dels conceptes informàtics: des de la idea de "calcular els resultats" del raonament lògic, ja explorada per Leibniz, a la d'un "alfabet del pensament", interpretada matemàticament per George Boole a mitjan segle XIX (Boyer, 1999: 722-725), a la d'un mètode general, que sigui heurístic i deductiu, a l'anàlisi lògica, a la noció d'un sistema generatiu, a l'operació a través de diagrames, o a la teoria dels grafs que ordena les figures triangulars de l'Art.

Tornant ara a les disciplines matemàtiques pròpies del segle XIII, les que constituïen el quadrivi, Llull va treballar en les versions artístiques de l'astronomia i de la geometria, mentre no ens consta que desenvolupés una aritmètica ni una música "noves". Hom pot resseguir les presentacions d'aquestes disciplines a la Doctrina pueril, a l'Arbre de ciència i a les aplicacions corresponents de l'Ars generalis ultima: aritmètica (ROL 14: 361-362) i música (ROL 14: 362-363). Pel que fa a la primera, Llull parla de la numeració, de la multiplicació i de la relació de l'aritmètica amb la geometria. Vernet (1979: 77) assenyala que Llull coneixia la numeració de posició, com ho demostra el fet que citi a l'Arbre de ciència (OE 1: 631) "l'art de l'algarisme", és a dir l'Aritmètica de Al-Khwarizmi, de la qual hi ha una versió llatina de Joan de Sevilla feta al segle XII.

Vernet (1979: 79-80) subratlla, d'altra banda, la naturalesa empírica de les mostres de càlcul combinatori de Llull, que no justifica com obté els resultats als quals arriba. Ramon sap trobar, però, el nombre de combinacions possibles de n elements presos de dos en dos o de tres en tres. No han estat provades les connexions concretes entre aquesta capacitat empírica de càlcul lul·liana i determinades obres àrabs coetànies, on les fórmules matemàtiques més bàsiques de la teoria combinatoria apareixen ja clarament descrites. Tampoc no ha estat provat el parentiu entre el sistema relacional de l'Art, que s'expressa gràficament amb figures circulars i triangulars, i matemàticament amb la combinació de parelles i tríades, i determinats procediments divinatoris populars descrits en fonts àrabs molt conegudes, com els Muqaddima d'Ibn Khaldun. Es tracta de procediments combinatoris, operats per rodes mòbils a partir de nocions literals o numèriques, que fornien respostes mecanitzades per a determinades preguntes, en alguns casos trivials, en d'altres serioses (com la za'irya del místic tunisenc Al-Sadali). Vegeu encara Vernet (1979: 78-80).

La qüestió 192 de les fulles de l'Arbre qüestionari (relativa a la geometria), dins de l'Arbre de ciència (OE 1: 936) planteja per què és més corrent la seqüència 1, 2, 4, 8, que la 1, 3, 6, 12:

Ramon, per què lo geomètric multiplica primerament dos d'u, e quatre de dos, e vuit de quatre, que tres d'u, e sis de tres, e dotze de sis?

La resposta al·lega una major divisibilitat pel "nombre dual que ternal", i la següent qüestió, la 193, relaciona les seqüències amb el mesurament de les distàncies marítimes, com en el cas de l'aplicació 96 de l'Ars generalis ultima, discutit més avall. Vernet (1979: 80-81) observa que les seqüències numèriques esmentades són dues progressions geomètriques de raó 2 i recorda que aquesta noció matemàtica tenia una aplicació a les teories mèdiques del segle XIII. Per a una progressió lul·liana, però aritmètica i de raó 1, aplicada a una qüestió mèdica, vegeu el quadre de la graduació dels simples dels Començaments de medicina, reportat a la il·lustració 7.

La noció de punt que apareix a les cent formes de l'Arbre de ciència (OE 1: 583 i 1019) i a les de l'Ars generalis ultima (ROL 14: 341-342) no és tractada per Llull des de la perspectiva de la matemàtica especulativa que suggereix Vernet (1979: 81). El terme punt en Llull correspon a un concepte que s'adapta als diversos contextos on apareix (aritmètic, geomètric, geogràfic, filosòfic), però acaba remetent a l'accepció metafísica de "punt indivisible", com unitat mínima de l'ésser. La doctrina del punt indivisible es relaciona amb tradicions ontològiques platonitzants, presents en pensadors medievals com Avicèbró, Joan Escot Eriúgena i també en escolàstics, coetanis de Ramon, de la línia augustiniana i franciscana. El punt indivisible serveix per argumentar a favor de la dimensió matemàtica de la realitat natural, implicada, en l'ordre cosmològic de les Arts de la segona fase, en les operacions de les semblances de les dignitats divines (Ruiz Simon, 1986: 94-99).

D'ençà dels temps de la Doctrina pueril i del Llibre de contemplació en Déu, Llull es va sentir atret pel poder demostratiu de la geometria,

vist inicialment com a metàfora del coneixement racional del diví. La presència de cercles, quadrats i triangles a les figures de l'Art és una manifestació del valor simbòlic d'aquests recursos gràfics (vegeu Pring-Mill, 1991: 115-160). L'anomenada "figura plena", constituïda per un cercle, un triangle i un quadrat sobreposats i d'àrea, segons Llull, equivalent, són l'emblema d'aquest poder significatiu de la geometria, ja que la imatge evoca la correspondència analògica dels móns diví, espiritual i material (ibid.: 129). Vegeu la il·lustració 9.

Segons Domínguez, a la seva introducció als *Principia philosophiae* (ROL 19: 26-34), l'any 1299, a París estant, Llull degué sentir parlar de geometria, ja que va hi circulava entre els estudiants d'arts una nova traducció dels Elements d'Euclides. El fet és que són d'aquell any el *De quadratura e triangulatura de cercle* (també hi ha el text llatí) i el *Liber de geometria nova et compendiosa*. La "nova geometria" no té res a veure amb els plantejaments d'Euclides, però, sinó que s'atorga una funció simbòlica i relacional. De fet, la geometria lul·liana constitueix un repertori de figures circulars o poligonals, destinades a representar conceptes dels mecanismes centrals de l'Art o de les seves aplicacions, o a la demostració gràfica de proposicions de caràcter teològic; ara que han estat definits els objectius de Ramon, el repertori en qüestió reclama nous estudis.

Resulta molt aclaridora l'aplicació 82, a la geometria, de l'*Ars generalis ultima* (ROL 14: 358-360). Llull utilitza l'abstracció necessària per contemplar una figura geomètrica per negar l'aforisme aristotèlic "Nihil est in intellectu, quin prius fuerit in sensu". Per a Ramon, el poder cognoscitiu de l'aparat intel·lectual és superior al de la percepció sensible i al de la imaginació. Seguidament el text passa a la quadratura i a la triangulatura del cercle, condicions geomètriques de la figura plena.

Veiem que Ramon, com d'altres especulatius medievals, estimulats per la traducció que va fer Gerard de Cremona, al segle XII, de l'opuscle d'Arquímedes *Sobre la mesura del cercle* (Clagett, 1964), i pels esments que fa Aristòtil del problema (*Física I*, 185a 15, per exemple; vegeu Heath, 1949), s'esmerça en la solució d'un lloc clàssic llargament debatut i impossible: construir amb regla i compàs un cercle i un quadrat d'àrees iguals. La proposta lul·liana no està relacionada amb el text d'Arquímedes, que prova, pel procediment dit d'exhaustió, que l'àrea del cercle equival a la d'un triangle rectangle que té un catet igual a la seva circumferència i l'altre igual al seu radi (Boyer, 1999: 172); més aviat recorda vagament el de les lúnules d'Hipòcrates de Quios, descrit per Simplicí al seu comentari al lloc esmentat d'Aristòtil (Heath 1949: 94-97; Boyer, 1999: 98-100). Ramon, en efecte, esmenta de passada les lúnules a la *Nova geometria* (ed. Millàs: 31).

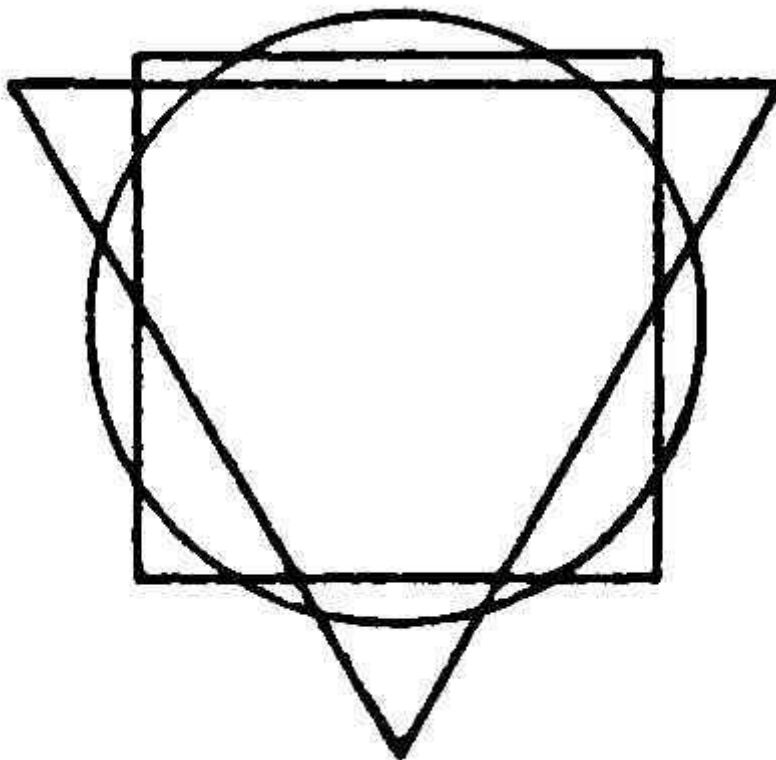


Figura plena, presa de R. Pring-Mill, *Estudis sobre Ramon Llull*, Barcelona, PAM-Curial, 1991, p 85

Llull traça entre un quadrat inscrit i un de circumscrit a un cercle donat, un tercer quadrat intermedí que s'entrellaça amb el cercle. Aquesta és, a la *Nova geometria*, la "figura magistral" (ed. Millàs: 15-18; ROL 14: 259). Segons Llull aquest quadrat intermedí té la propietat de tenir la mateixa àrea que el cercle, perquè els quatre sectors circulars que es generen són visualment idèntics a les figures

mixtilínia limitada pels quatre angles del quadrat i una corda de circumferència (vegeu la il·lustració 9). La comprovació visual que proposa Llull per a verificar aquest cas, i d'altres d'anàlegs, s'explica per la noció medieval de la geometria com d'una ciència empírica, que hom controla a través de l'observació, en contrast amb el rigor numèric de l'artimètica (Tannery, 1996: 259); d'altres solucions medievals especulatives de la quadratura del cercle ofereixen també un cert grau de simplificació aproximativa, comparades amb el refinament teòric de la tradició grega (Tannery, 1996: 260; Grant, 1974: 167-176). Vegeu Vernet (1989: 144), per al tractat del rabí convers Alfonso de Valladolid (1270-1350) sobre La rectificació de curves, que recull diverses solucions àrabs al problema de la quadratura del cercle.

Llull cita quatre instruments de mesura de l'espai i del temps: l'astrolabi, el nocturlabi, el quadrant i la brúixola. Pel que fa al primer, esmentat al final del Tractat d'astronomia, Llull esquiva entrar en detalls:

Esplegada és aquesta primera part d'Astronomia per gràcia de Déu, qui és de les seues .v. parts damunt dites. E de la segona part d'Astronomia no cal tractar, car aquella se pertany als llocs de les hores e los graus, quan la planeta o planetes està en lo signe, e això és conegut per lo astralabi e la taula, car ab l'astralabi se prenen les hores per ombra, e ab la taula se conten del dia que fo començat lo nombre tro a cert temps. E per això, en quant aquest tractat, suficientment havem parlat d'ell, et de la segona part no cal dir altres raons, mas sotsposar que la taula sia vera (ed. Gayà-Badia: 330).

Les taules astronòmiques són un objecte d'ús sobre el qual no cal dir res; aprenem, però, que l'astrolabi (que porta un quadrant incorporat, com al capítol 74 de la Doctrina pueril) serveix per a mesurar el temps, ajudat de la projecció de l'ombra del sol: "car ab l'astralabi se prenen les hores per ombra".

En dues ocasions Llull descriu, en canvi, amb més dedicació l'"esfera de la nit", o nocturlabi: l'aparell, d'origen oriental i nàutic, està atestat a Europa des del segle X (Vernet, 1979: 421). Els Començaments de medicina X,22 (OS 2: 492-493) descriuen un cercle de llautó amb els mesos i les hores gravats sobre dues corones circulars i un orifici al mig. Situant l'estrella polar (tramuntana) al centre del cercle, tot sostenint l'aparell inclinat davant de la cara, la situació relativa de l'estrella beta de l'Ossa Menor (Frare Major, Kochab), que efectua una rotació circumpolar, permet de calcular l'hora "desigual" de la nit, tenint presents els canvis d'orientació de la constel·lació a les diferents estacions de l'any (Vernet, 1979: 421-423). Al Liber de geometria nova et compendiosa (ed. Millàs: 78-79), la descripció del cercle metàl·lic graduat és més precisa, i apareixen algunes dades numèriques, que atorguen 9 hores als dies del mes de gener, i 15 als d'agost. Samsó (1981-1983: 210) dedueix d'aquesta informació (visiblement inexacta en el segon cas: les 15 hores diürnes corresponen al solstici d'estiu) que el nocturlabi de Ramon funciona amb una latitud com la de Barcelona o poc més septentrional.

El tercer instrument al·ludit per Llull és el quadrant. Al capítol 74 de la Doctrina pueril, Llull parla del càlcul de l'alçada d'una torre o d'una muntanya usant "lo quadrangle qui és en l'astralabre". Es tracta d'un exemple de mesura altimètrica present als textos de geometria pràctica medieval. Murdoch (1984: 168) reproduïx la il·lustració d'un tractat del segle XIV sobre el quadrans vetus, aplicat a la mesura d'alçades, atribuït a Joan l'Anglès de Montpeller. Si hom aconsegueix de situar-se en línia recta davant d'una torre equipat amb un quadrant mesurador d'angles, de manera que l'angle de la visual que abasta el cim de la torre valgui 45 graus, el triangle format per la torre, la distància que en separa l'observador i la visual, serà rectangle i isòsceles; l'alçada de la torre equivaldrà a la distància que separa els ulls de l'observador en línia recta d'aquesta, afegint-hi l'espai que hi ha entre els seus ulls i el terra (i suposant que el sol sigui pla).

Llull no especifica com s'obté el resultat del mesurament de la torre; tans sols esmenta la relació proporcional que s'estableix entre la distància que separa l'observador en línia recta de la torre i la "dressera" del quadrant, és a dir el valor de l'angle de la visual. En canvi, el mecanisme geomètric li suggereix que "per les mesures que la humana pensa pot multiplicar imaginativament, ha hom coneixença de la granea de Déu, qui és major que tot lo món" (ed. Schib: 171).

Al Liber de geometria nova et compendiosa (ed. Millàs: 76-78), el quadrant serveix per conèixer les hores del dia. L'instrument porta les marques dels 90 graus i va associat a la projecció de l'ombra del sol, que disminueix proporcionalment a l'alçada de l'astre sobre l'horitzó. Llull divideix el temps que va de la sortida del sol al migdia en dotze mitges hores, representades al quadrant, a les quals atribueix també valors literals (vint-i-quatre lletres, de la A a la T), que dupliquen la sèrie, atenent versemblantment a les mitges hores de la tarda. Les dades numèriques fornides per Llull no són fàcils d'interpretar (Samsó, 1981-1983: 211-212); sembla clar, però, que posen en relació les hores, els graus marcats al quadrant, i l'alçada del sol. Hom al·ludeix també, de forma poc explícita, a la utilització del sistema de mesura des de diverses latituds, del pol a l'equador.

Al final de l'aplicació 96 de l'Ars generalis ultima, Llull esmenta la brúixola, coneguda a la Mediterrània des de l'alta Edat Mitjana (Vernet 1979: 83):

De tresmontana et ferro non oportet hic loqui. Nam de illis experientiam habemus. Neque etiam hic est causa quaerenda, quare attrahit ferrum. Non enim est hic suus locus, sed potius in naturalibus habet locum (ROL 14: 384).

Tractant del Fèlix a l'apartat 4 s'ha vist que es parla del magnetisme al capítol dels metalls. És evident que Llull no té cap interès a entrar en els detalls tècnics de l'aparell d'orientació dels navegants; vegeu-hi dues altres al·lusions a l'Arbre de ciència (OE 1: 630 i 936).

L'aplicació de l'Ars generalis ultima en qüestió, tanmateix, tracta de la navegació (ibid.: 379-384): el text omple el buit del l'Ars navigandi,

que considerem perduda. Ramon vol mostrar que, per dessota de les tècniques empíriques dels mariners, que funcionen perfectament pel seu compte, la navegació està regida per la geometria i l'aritmètica. Aquest objectiu de l'aplicació 96 queda clar a les 20 qüestions que genera (ROL 14: 518-519, núm. 2242-2261), 6 de les quals, tan sols, demanen solucions numèriques. Llull proposa l'exemple d'una nau que vol anar cap a llevant però que els vents contraris desvien cap a eixaloc ("in medio orientis et meridiei", ROL 14: 381), és a dir 45 graus cap a migjorn:

... nauis, uolens ire per orientem; sed uadit per exaloch. Et cum navis iuerit per quattuor miliaria, ipsa quattuor miliaria causant tria miliaria penes orientem. Et quando navis iuerit per octo miliaria apud exaloch, ipsa octo causant sex miliaria apud orientem; et sic multiplicando usque ad centum. Centum quidem causarent septuaginta et quinque uersus orientem (ROL 14: 380).

El text indica una raó proporcional de 4:3 entre el rumb eixaloc i el rumb llevant que els mariners no poden formular racionalment, "quamquam sciunt per experientiam". I afegeix que l'Art dona l'esmentada doctrina de la proporció 4:3 "ut clarior experientia habeatur" (ibid.). Vernet (1979: 85-87) relaciona la solució artística de la desviació dels rumbos amb la "Toleta [tauleta] de Marteiolo", descrita per primer cop en un document venecià del 1428. Es tracta d'un procediment trigonomètric d'estimació de distàncies, que requereix conèixer les milles recorregudes a partir d'un determinat punt i l'angle de desviació en relació a un altre rumb convergent en aquell punt; la línia que uneix els dos rumbos cal que sigui perpendicular a l'un dels dos.

Resolguem l'exemple de l'aplicació 96 amb la tauleta veneciana de Vernet. La nau de Llull, que s'ha desviat 45 graus en direcció migjorn en relació a la direcció llevant, fa un recorregut cap a eixaloc de 4 milles. La raó matemàtica que regeix les distàncies recorregudes sobre els rumbos llevant i eixaloc és la que relaciona la hipotenusa i el catet d'un triangle rectangle, en aquest cas, isòsceles; si la hipotenusa val 4, el catet valdrà l'arrel quadrada de 8. El sistema lul·lià d'estimació proporcional de les distàncies, en canvi, ofereix per al recorregut sobre el rumb llevant el valor 3, que és l'arrel quadrada de 9. Entenem que la solució matemàtica que dona l'Art al problema de la desviació dels rumbos respon a una interpretació indicativa i simbòlica de les implicacions algebriques i geomètriques de la navegació, basada potser en algun saber obtingut "per experientiam".

Notem que tant a l'aplicació 96 de l'Ars generalis ultima com al capítol 74 de la Doctrina pueril, hem hagut de recórrer a la raó matemàtica que relaciona els costats d'un triangle rectangle isòsceles, és a dir la diagonal i el costat d'un quadrat, sense que Llull la mencionés, però, explícitament. Es tracta d'un dels indicadors clàssics del l'antic problema de les magnituds incommensurables (que impliquen l'arrel quadrada de 2 (Boyer, 1999: 106). En tots dos casos Llull prefereix parlar de raons proporcionals, a partir de les quals resulta factible de "multiplicar imaginativament la semblança" de les coses materials i apuntar a la grandesa divina.

A l'aplicació 96 de l'Ars generalis ultima, Llull planteja també algunes preguntes relacionades amb el problema de determinar la situació d'una nau al mar, que es resolten per la raó proporcional 4:3. Concretament, la de calcular l'espai entre punts situats a igual distància d'una posició donada, sobre els rumbos llevant, eixaloc i migjorn, o a una distància doblada. Les qüestions de geometria de l'Arbre de ciència (OE 1: 936) també proposen la pregunta: "los mariners com mesuren les milles en la mar?". La segona part de l'aplicació 96, en canvi, recull observacions meteorològiques freqüents a les enciclopèdies del segle XIII.

L'aplicació 96 de l'Ars generalis ultima i les qüestions de geometria de l'Arbre de ciència (OE 1: 936) indiquen tan sols vuit rumbos en la rosa dels vents (tramuntana, grec, llevant, eixaloc, migjorn, llebeig, ponent, mestre). El capítol sobre els vents del Fèlix (OS 2: 94) dona vuit noms, però considera fins a setze posicions. En canvi, al Blaquerna Llull parla dues vegades de fer dotze parts del món amb la idea d'enviar-hi exploradors que informin el papa i els seus cardenals de la possibilitat d'estendre la fe cristiana entre gentils i infidels de totes lleis (capítol 80, ENC 2: 148; i capítol 88, ibid.: 214). La geografia que desplega la novel·la seguint aquest esquema és plena de dades menudes prou rellevants, entre les quals convé recordar, per la precocitat de l'atestació i la singularitat de les informacions reportades, les de les màximes latituds sud i nord. A la p. 214 es parla d'una religió idolàtrica (hom venera un drac que hi ha en una illa) de les poblacions negres del sud del Sahara, on hi ha "una vila qui ha nom Tibalbert" (segons l'Artas català de 1375, Al-Tebelbelt) i una terra "on ix lo flum de Damiata" (és a dir, el Nil); l'accés a l'indret té a veure amb el tràfic de la sal, dut a terme per caravanes de camells. Vegeu Colom, 1977, 110 i Bovill, 1968: 47, 161. A l'extrem nord, p. 215, el paganisme està situat en una terra dita "Girlanda", on cada cinc anys apareix un ós blanc que assenyala abundància de peix. Els màgics locals fan parlar els arbres. Sabem que els óssos blancs pertanyen a la fauna autòctona d'Amèrica, i que van ser vistos per primer cop a Noruega, procedents d'Islàndia, al segle IX; al segle XI un bisbe islandès en va regalar un exemplar a l'emperador Enric III d'Alemanya; és probable que la de Llull sigui la primera documentació d'óssos blancs de l'Europa meridional. Vegeu Sureda, 1969: 52-55 i Colom, 1977.

7. EPÍLEG: LA POSTERITAT DEL SISTEMA CIENTÍFIC LULLIÀ

L'estudi de Llull requereix destriar les seves idees genuïnes, documentables a les ORL, NEORL, MOG, i ROL, de les falsificacions de tota mena que l'activa i controvertida recepció de què va ser objecte des del segle XIV li ha anat atribuint incessantment. El flux de les mistificacions no s'ha pas interromput als nostres dies, malgrat les aportacions de la crítica positivista, iniciades al segle XVIII amb les Vindiciae Lullianae del pare A. R. Pasqual i els vuit toms monumentals de l'edició llatina d'I. Salzinger (MOG), i que s'amplien al XIX i al XX: des del volum 29 de la Histoire Littéraire de la France d'É. Littré i de B. Haureau, a les recerques bibliogràfiques d'E. Rogent i E. Duran, a les històrico-literàries d'A. Rubió i Lluch i J. Rubió i Balaguer, a la fundació del lul·lisme contemporani per F. Stegmüller (ROL). A la present obra, el capítol sobre alquímia, una disciplina que l'autor del Fèlix rebutja explícitament, dona raó d'un pseudo-Ramon particularment prolífic i antic. Requeririen igualment un tractament proporcional a la seva incidència històrica, el Ramon cabalista, a qui

s'atribuí a l'Itàlia del Renaixement un De auditu kabbalístico, el Ramon màgic, o els Ramons inventors dels objectes més diversos, com ara els destil.lats, la carta nàutica (Sureda, 1969), etc. Aquest epíleg tan sols repassa els episodis fonamentals de la posteritat de l'Art com a principi d'ordenació de les ciències; per al conjunt del complex món del lul.lisme remetem al segon volum de Carreras Artau, 1939-1941 (per al sector italià, Batllori, 1993).

No es pot presentar de forma lineal la recepció dels aspectes científics del sistema lul.lià abans que esdevingués objecte d'estudi filològic al segle XVIII. Els primers deixebles directes contactats a París, Pere de Llemotges i Tomàs Le Myésier (Hillgarth, 1998), van ser fidels intèrprets de l'esperit del mestre; el segon va endegar una valuosa tasca de recopilació i difusió del pensament de Ramon, que ha donat lloc al Breviculum (ROL Supplementum Lullianum, 1), un còdex de luxe, enriquit de miniatures, i a l'Electorium magnum, que és un ampli manual de lul.lisme (amb antologia incorporada), basat en les Arts de la segona fase. Són dues eines que avui es consideren tant imprescindibles com els propis originals de Ramon.

El fet que uns altres deixebles del segle XIV usessin des de Catalunya i de València el nom de Llull per a produir textos apòcrifs de caire espiritual, malvistos per la jerarquia eclesiàstica, va desencadenar la persecució implacable de l'inquisidor dominicà Nicolau Eimeric (Domínguez, 1990). L'any 1376 l'Art de Ramon va ser condemnada a la cort pontifícia d'Avinyó i el 1390, a la Universitat de París (Perarnau, 1997). Malgrat la sentència absolutòria de 1416, l'ombra de l'heterodòxia va pesar sobre Llull durant tot el segle XV i va marcar significativament la transmissió de la seva obra (Perarnau, 1983). D'aquí que els primers teòlegs d'envergadura que se senten hereus de Llull, com Ramon Sibiuda (De Puig, 1997) o Nicolau de Cusa (Colomer, 1961), optin per silenciar el nom del mestre. L'herència teològica i metafísica de Llull (Lohr, 1988: 539 i segs.), tanmateix, no és l'objecte de la present tractació, com tampoc no ho és la transformació de Ramon en un místic, desproveït de dimensió intel.lectual, però assisitit per la Gràcia, en l'obra de certs humanistes parisencs de primeries del XVI, com Jacques Lefèvre d'Étaples o Charles de Bouvelles (Victor, 1975).

Coneixem l'existència d'escoles lul.lianes a Mallorca i a Barcelona, fundades al segle XIV i actives al llarg del XV (Madurell, 1950; Johnston, 1989; Hillgarth, 1992, 1: 191-234). Eren centres de referència bibliogràfica i indrets d'ensenyament, on van treballar intèrprets d'obra coneguda, com Pere Daguí. Consta que als temps fundacionals, en plena persecució inquisitorial, aquestes escoles estaven autoritzades a ensenyar l'Art aplicada a la medicina, l'astronomia i la filosofia, amb exclusió de la teologia (De Puig, 1983: 337-339). Aquesta restricció va desaparèixer més tard: el cardenal Jiménez de Cisneros (1436-1517) va fundar una càtedra del filosofia i teologia lul.liana a la Universitat d'Alcalà, que va iniciar la tradició d'un persistent lul.lisme espanyol al Segle d'Or. Així, la cort dels Àustries es va comprometre amb la causa de la canonització de Ramon, i, en un altre ordre de coses, l'arquitecte que va planejar l'Escorial per a Felip II, Juan de Herrera, es va interessar per caires geomètrics del l'Art a la seva obra Tratado del cuerpo cúbico conforme a los principios y opiniones del Arte de Raimundo Lulio (1582).

A l'Europa del segle XVI hom va apreciar sobretot la dimensió totalitzadora del sistema lul.lià, com a mètode integrador de tots els sabers, en la línia de l'enciclopedisme humanista de Pierre de la Ramée (1517-1572) i de Guillaume Budé (1468-1540), que buscaven els perfils d'una ciència única, convençuts que totes les disciplines del saber presenten convergències entre els seus components, i que és possible establir-hi ponts de comunicació. Els nombrosos comentaristes de Llull al Renaixement i al Barroc són testimoni de l'interès de l'Art com a creació dialèctica i retòrica: Bernat de Lavinheta, Explanatio compendiosaque applicatio Artis Raymundi Lulli (1523); Heinrich Cornelius Agrippa von Nettesheim, In Artem brevem Raymundi Lulli (1533); Pierre Grégoire, Syntaxis Artis mirabilis (1583-1587); Johann Heinrich Alstead, Clavis artis lulliane (1609); Athanasius Kirchner, Ars magna sciendi (1669). Un dels lul.listes més singulars d'aquest període és el controvertit filòsof Giordano Bruno (1548-1600), autor de diversos opuscles sobre Ramon, que van ser recollits a la compilació de materials lul.lians i pseudo-lul.lians, barrejada amb textos interpretatius, destinada a fixar la imatge oficial de Llull durant més d'un segle: l'antologia d'obres lul.lianes editada per Llätzer Zetzner a Estrasburg l'any 1598 i reimpressa repetidament al segle XVII (Opera 1996).

Les preses de posició a favor o en contra de Llull dels pensadors més famosos del XVII, doncs, parteixen de la selecció esmentada, que condiona tant el rebuig de Descartes, com l'entusiasme de Leibniz; consta que Isaac Newton tenia a la seva biblioteca un exemplar de l'antologia lul.liana de Zetzner. La major contribució del lul.lisme a la història de la ciència és la valoració positiva que Leibniz va fer de l'Ars combinatoria com a mètode de mecanitzar els fonaments del coneixement i de distingir infal.liblement la veritat de la falsedat. Llull va representar el punt de referència constant en el projecte de constuir una llengua universal fonamentada en una ciència general lògico-deductiva i lligada a una enciclopèdia generativa, en el qual hom va treballar als segles XVII i XVIII (Rossi, 1983: 199-281).

Quan apareixen els primers manuals d'història de la ciència medieval a començaments del segle XX, el nom de Llull ocupa un lloc entre els mestres del segle XIII (sant Albert, sant Tomàs, Roger Bacon...), encara que no siguin nítids els contorns de la seva contribució a la medicina, a l'astronomia i a altres disciplines (Thorndike 1923, 2: 862-873). Cal esperar, en efecte, fins a la segona meitat del segle perquè hom arribi a explicar operativament en quina mesura la ciència lul.liana depèn de l'Art i com s'insereix en el context intel.lectual dels seus dies. La present exposició es beneficia dels estudis que ho han fet possible: de F. Yates, R. Pring-Mill, A. Bonner (vegeu les OS), amb aportacions substancials de M. Pereira, J. Gayà, F. Domínguez, J.M. Ruiz Simon i dels historiadors barcelonins de la tradició àrab, J.M. Millàs, J. Vernet i J. Samsó.

ABREVIATURES

ATCA = Arxiu de Textos Catalans Antics. Barcelona 1 (1982) - 18 (1999).

EL = SL.

ENC = "Els Nostres Clàssics". Barcelona: Editorial Barcino, 1924-1974; Fundació Jaume I, 1975-.

MOG = Beati Raymundi Lulli doctoris illuminati et martyris Opera, 8 vols. Magúncia, s.n., 1721-1742. Facsímil Frankfurt: Minerva Verlag, 1965.

OE = Obres Essencials de Ramon Llull, 2 vols. Barcelona: Editorial Selecta, 1957-1960.

ORL = Obres Originals de Ramon Llull, 21 vols. Palma de Mallorca: s.n., 1906-1950.

OS = Obres Selectes de Ramon Llull, 2 vols. Palma de Mallorca: Editorial Moll, 1989. Versió catalana de Selected Works of Ramon Llull, 2 vols. Princeton: Princeton University Press, 1985.

NEOLR = Nova Edició de les Obres de Ramon Llull, 5 vols. Palma de Mallorca: Patronat Ramon Llull, 1990-1998.

ROL = Raimundi Lulli Opera Latina, 23 vols. Tunhout: Brepols, ?Corpus Christianorum. Continuatio Medievalis?, 1957-1998 (els primers cinc, Palma de Mallorca: Maioricensis Schola Lullistica).

SL = Studia Lulliana, Palma de Mallorca: Maioricensis Schola Lullistica; Editorial Moll, 31 (1991) - 38 (1998). Continuació d'Estudios Lulianos, 1 (1957) - 37 (1990).

OBRES DE RAMON LLULL CITADES

Arbre de ciència, OS III.23, ORL 11-13, 1917-1926 (ed. Salvador GALMÉS); OE 1 (ed. Tomàs i Joaquim CARRERAS ARTAU); ROL en premsa (ed. Pere VILLALBA).

Art abreujada d'atrotar veritat/Ars compendiosa inveniendi veritatem, OS II.A.1, MOG 1, 1721, 433-473 = Int. vii, 1-41.

Art breu, OS III.85, 25 edicions entre 1481 i 1669; ed. Miquel BATLLORI. Ramon Llull. Antologia filosòfica. Barcelona: Edicions 62, 1984; OS 1, 525-602 (ed. Antoni BONNER); Versió alemanya ed. Alexander FIDORA. Raimundus Lullus. Ars brevis (Lateinisch-deutsch). Hamburg: Meiner, 1999.

Art demostrativa, OS II.B.1, MOG 3, 1722, 93-204 = Int. iii, 1-112; ORL 16, 1932 (ed. Salvador GALMÉS); OS 1, 273-519 (ed. Antoni BONNER).

Ars compendiosa medicinae, OS II.B.9, Opera medica, Palma de Mallorca, s.n., 1752; ed. Josep M. SEVILLA MARCOS. Ramon Llull. L'Art compendiosa de la medicina. Barcelona: Fundació Museu d'Història de la Medicina de Catalunya, 1987.

Ars generalis ultima, OS III.80, ROL 14, 1986 (ed. Alois MADRE).

Ars inventiva, OS III,1, MOG 5, 1729, 1-211 = Int. i.

Ars navigandi, OS IV.L1, perduda.

Blaquerna = Llibre d'Evast e Blaquerna

Breviculum seu electorium parvuum Thomae Migerii (Le Myésier), ROL Supplementum Lullianum 1, 1990 (ed. Charles LOHR et a.).

Començaments de medicina / Liber principiorum medicinae, OS II.A.9, MOG 1, Int. XII, 1-47 = 767-814; OS 2, 395-496 (ed. Antoni

BONNER). Trad. francesa d'Armand LLINARÈS. París: Klincksieck, 1992.

Compendium sive comentum artis demonstrativae, OS II.B.14, MOG III, 1722, 293-452 = Int. vi.

De arte electionis, OS III.38, ed. M. HONECKER. ?Lullus-Handschriften aus dem Besitz des Kardinal Nikolaus von Cues?. A: Spanischer Forschungen der Görresgesellschaft. vol. 6 (1937), p. 304-309.

De levitate et ponderositate elementorum, OS III.18, Opera medica. Palma de Mallorca, s.n., 1752.

De quadratura e triangulatura de cercle, OS III.37, inèdit en cat. La part geomètrica llatina, ed. J.E. HOFFMANN, Ramon Lull Kreisquadratur. Heidelberg, 1942. Trad. francesa René PREVOST; Armand LLINARÈS. EL. vol. 30, núm. 2 (1990), p. 121-138 (part geomètrica); Raymond Lulle. Principes et questions de Théologie. París: Cerf, 1989 (part teològica).

Doctrina pueril, OS II.A.3.bis., ORL 1, 1906, 1-199; ed. Gret Schib. Barcelona: ENC, 1972. Trad. francesa Armand LLINARÈS, París: Klincksieck 1969. Trad. occitana Carla MARINONI, Milà 1997.

Electorium magnum, compilat per Tomàs Le Myésier, Biblioteca Nacional de París, ms. lat. 15450.

Fèlix = Llibre de meravelles

Liber chaos, OS II.B.10a, MOG 3, 1722, 249-292 = Int. v.

Liber exponens figuram elementalem Artis demonstrativae, OS II.B.11, MOG 4, 1-10, 1729 = Int. i.

Liber de ascensu et descensu intellectus, OS III.70, ROL 9, 1981, 1-199 (ed. Alois MADRE).

Liber de geometria nova et compendiosa, OS III.39, ed. parcial Josep M. MILLÀS VALLICROSA. Barcelona: CSIC, 1953.

Liber de lumine, OS III.59, ROL 20, 1995, 3-62 (ed. Jordi GAYÀ).

Liber de regionibus sanitatis et infermitatis, OS III.60, ROL 20, 1995, 63-118 (ed. Jordi GAYÀ).

Liber novus physicorum et compendiosus, OS IV.22, ROL 6, 1978, 53-83 (ed. Helmut RIEDLINGER).

Llibre de contemplació en Déu, OS I.2, MOG 10-11, 1740-1742; ORL 1-7, 1906-1914 (ed. Miquel OBRADOR; Salvador GALMÉS); OE 2, 1960, 83-1269 (ed. Antoni SANCHO; Miquel ARBONA).

Llibre d'Evast e Blaquerna, OS II.A.17, València, Joan Jofre, 1521 (ed. Joan BONLLAVI); ORL 9, 1914 (ed. Salvador GALMÉS); ed. Salvador GALMÉS, 4 vols. Barcelona: ENC, 1935-1954; OE 1, 111-307 (ed. Joan PONS I MARQUÈS).

Llibre de meravelles, OS II.B.16, Obras de R.L. 3, 1903 (ed. Jeroni ROSSELLÓ); OE 1, 1957, 309-511 (ed. Miquel BATLLORI); ed. Salvador GALMÉS, 3 vols. Barcelona: ENC, 1931-1934.

Lògica del Gatzel / Compendium logicae Algazelis, OS I.a; I.b, ed. Charles LOHR, tesi Freiburg, 1967; Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans. vol. 5 (1913-1914), p. 311-354 (ed. Jordi RUBIÓ. També a Ramon Lull i el Lul.lisme. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat, p. 111-166); ORL 19, 1936 (ed. Salvador GALMÉS).

Lògica nova / Logica nova, OS III.56; ROL 23, 1998 (ed. Walter EULER); NEORL 4, 1998 (ed. Anthony BONNER).

Lo sisè seny, lo qual apel.lam affatus, OS III.12, ed. Josep PERARNAU. ATCA. 2 (1983), p. 23-121; ed. Armand LLINARÈS; A.J. GONDRA. Archives d'Histoire Doctrinale et Littéraire du Moyen Âge. Any 1984 (1985), p. 269-297.

Opera Raymundi Lulli, Estrasburg: Llätzer Zetzner, 1651. Reprint ed. Anthony BONNER. Stuttgart; Bad Cannstatt: Frommann; Holzboog, 1996.

Principia philosophiae, OS III.43, ROL, 19, 1993, 1-326 (ed. Fernando DOMÍNGUEZ).

Taula general, OS III.11, MOG 5, 1729, 221-300 = Int. ii; ORL 16, 1932, 295-522 (ed. Salvador GALMÉS).

Tractat d'astronomia, OS III.29; ROL 17, 1989, 63-218 (ed. Michela PEREIRA); ed. Jordi GAYÀ; Lola BADIA. A: Textos y estudios sobre Astronomía Española en el siglo XIII, ed. Juan VERNET. Barcelona: CSIC, 1981, p. 205-323.

Vita coetanea, ROL 8, 1980, 259-309 (ed. Hermogenes HARADA). OE 1, 31-54 (ed. Miquel BATLLORI).

BIBLIOGRAFIA CITADA

BADIA, Lola. Teoria i pràctica de la literatura en Ramon Llull. Barcelona: Quaderns Crema, 1992.

BADIA, Lola. Textos catalans tardomedievals i "ciència de naturales". Barcelona: Reial Acadèmia de Bones Lletres de Barcelona, 1996.

BADIA, Lola. "The Arbor scientiae: a 'New' Encyclopedia in the Thirteenth-Century Occitan-Catalan Cultural Context". A: Arbor scientiae. Der Baum des Wissens von Ramon Llull. Internationaler Kongress (Freiburg i.B., 1997). En premsa

BADIA, Lola. "La caiguda dels greus i la digestió dels remugants: variacions lul.lianes sobre l'experiència del coneixement". A: Estudis de Filologia Catalana. Dotze anys de l'Institut de Llengua i Cultura Catalanes, secció Francesc Eiximenis, August RAFANELL; Pep VALSALOBRE, ed. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 1999, p. 153-173.

BADIA, Lola; PUJOL, Josep, ed. CONCHES. Guillem de, Summa de Philosophia in vulgari. A: RONCA Italo, ed., Guillelmi de Conchis. Dragmaticon philosophiae. Tournoult: Brepols, "Corpus Christianorum. Continuatio Medievalis 152", 1997, p. 275-497.

BATLLORI, Miquel. Ramon Llull i el lul.lisme = Obra completa, vol. II, DURAN, Eulàlia; SOLERVICENS, Josep, ed. València: Tres i Quatre, 1993.

BATLLORI, Miquel; HILLGARTH, J.N. Vida de Ramon Llull. Les fonts escrites i la iconografia coetànies. Barcelona: Associació de Bibliòfils de Barcelona, 1982.

BECQ, Annie, ed. L'encyclopédisme. Actes du Colloque de Caen (1987), París: Aux Amateurs des Livres-Klincksieck, 1991.

BETH, Evert W. Formal Methods; An introduction to symbolic logic and to the study of effective operations in arithmetic and logic, Dordrecht: D. Reidel, 1962.

BONNER, Anthony. "L'Astronomia lul.liana". EL. vol. 25, núm. 2 (1981-1983), p. 187-198.

BONNER, Anthony. "L'aprenentatge intel.lectual de Ramon Llull". A: Studia in honorem prof. M. de Riquer, vol. II. Barcelona: Quaderns Crema, 1987, p. 11-20.

BONNER, Anthony. "L'apologètica de Ramon Martí i Ramon Llull davant de l'islam i del judaisme". Estudi General. vol. 9 = El debat intercultural als segles XIII i XIV. Girona: Publicacions de la Universitat de Girona, 1989, p. 171-185.

BONNER, Anthony. "L'Art lul.liana com a autoritat alternativa". SL. vol. 33, núm.1 (1993), p. 15-32.

BONNER, Anthony. "Ramon Llull: relació, acció, combinatòria i lògica moderna". SL. vol. 34 (1994), p. 51-74.

BONNER, Anthony. "The Structure of the Arbor Scientiae". A: Arbor scientiae. Der Baum des Wissens von Ramon Llull. Internationaler Kongress (Freiburg i.B., 1997). En premsa.

BOVILL, E. W. The Golden Trade of the Moors. Oxford: Oxford University Press, 1968.

BOYER, Carl B. A History of Mathematics. Londres: John Wiley & Sons, Inc., 1969. Versió espanyola Madrid: Alianza Editorial, "Manuales", 1999.

BURNS, Robert I. "L'afrontament cristiano-musulmà: el somni de la conversió en el segle XIII". A: Moros, cristians i jueus en el regne croat de València. València: Tres i Quatre, 1987, p. 125-164.

- CARRERAS ARTAU, Tomás y Joaquín. Historia de la Filosofía Española. Filosofía cristiana de los siglos XIII al XV, 2 vols. Madrid: Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, 1939-1941.
- CIFUENTES, Lluís. "Translatar sciència en romans catalanesch. La difusió de la medicina en català a la baixa Edat Mitjana i el Renaixement". Llengua & Literatura. vol. 8 (1997), p. 7-42.
- CIFUENTES, Lluís. "Vernacularization as an Intellectual and Social Bridge. The Catalan Translations of Teodorico's Chirurgia and of Arnau de Vilanova's Regimen sanitatis". Early Science and Medicine. A Journal for the Study of Science, Technology and Medicine in the Pre-modern Period. vol. 4, núm 2, Leiden: Brill (1999), p. 127-148.
- CLAGETT, Marshall. Archimedes in the Middle Ages, 2 vols. Madison: University of Wisconsin Press, 1964.
- COLOM MATEU, Miquel. Onomàstica lul.liana, Palma de Mallorca: s. n., 1977.
- COLOMER, Eusebi. Nikolaus von Kues und Raimund Lull: Aus Handschriften der Kueser Bibliothek. Berlin: s.n., 1961.
- COLOMER, Eusebi. El pensament als Països Catalans durant l'Edat Mitjana i el Renaixement. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans - Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 1997.
- COLL, José M. "Escuelas de lenguas orientales en los siglos XIII y XIV". Analecta Sacra Tarraconensia. vol. 17 (1944), p. 115-138; vol. 18 (1945), p. 59-89 i vol. 19 (1946), p. 217-240.
- CORTABARRÍA, Angel. "Connaissance de l'Islam chez Raymond Lulle et Raymond Martin O.P. Parallèle". Raymond Lulle et le Pays d'Oc = Cahiers de Fanjeaux. vol. 22 (1987), p. 33-56.
- DAGENAIS, John. "Origin and Evolution of Ramon Llull's Theory of Affatus". A: Actes del Tercer Col.loqui d'Estudis Catalans a Nord-Amèrica (Toronto, 1982), BOHENE, Patricia et a. ed. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 1983, p. 107-121.
- DAHAN, Gilbert, ed. CONTARDO, Inghetto. Disputatio contra iudeos. París: Les Belles Lettres, 1993.
- DEO, Narsingh. Graph Theory, with Applications to Engineering and Computer Science, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1974.
- DE PUIG, Jaume. "Documents inèdits referents al Nicolau Eimeric i el lul.lisme". ATCA. vol. 2 (1983), p. 319-346.
- DE PUIG, Jaume. La filosofia de Ramon Sibiuda. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, 1997.
- DOMÍNGUEZ, Fernando. "Idea y estructura de la Vita Raymundi Lulii". EL. vol. 27, núm 1 (1987), p. 1-20.
- DOMÍNGUEZ, Fernando. "Els apòcrifs lul.lians sobre la Immaculada. La seva importància en la història del lul.lisme". Randa. vol. 27 (1990), p. 11-43.
- GANDILLAC, Maurice de et a. La pensée encyclopédique au Moyen Age. Neuchâtel: La Baconnière, 1966.
- GARCÍAS PALOU, Sebastián. Ramon Llull y el Islam. Palma de Mallorca: s.n., 1981.
- GARCÍAS PALOU, Sebastián. La formación científica de Ramon Llull. Inca: Consell Insular de Mallorca, 1989.
- GAYÀ, Jordi. "El ambiente científico de Montpellier en los siglos XIII y XIV". EL. vol. 17, núm. 1-2 (1977), p. 59-68.
- GAYÀ, Jordi, Teoría luliana de los correlativos. Palma de Mallorca, s.n., 1979.
- GAYÀ, Jordi. "Sobre algunes estructures literàries del Llibre de Meravelles". Randa. vol. 10 (1980), p. 63-70.
- GAYÀ, Jordi. "Ars Patris Filius. Buenaventura y Ramon Llull". EL. vol. 27, núm. 1 (1987), p. 21-36.
- GAYÀ, Jordi. "Ascensio, virtus: dos conceptos del contexto original del sistema luliano". SL. vol. 34 (1994), p. 3-49.
- GAYÀ, Jordi. "El arranque filosófico del Ars luliana". A: Constantes y fragmentos del pensamiento luliano. Actas del simposio sobre

- Ramon Llull en Trujillo (1994), DOMÍNGUEZ, Fernando; SALAS, Jaime de, ed. Tübingen: Max Niemeyer, 1996, p. 1-8.
- GAYÀ, Jordi. "La construcción de la demostración teológica en el Libre de contemplació de Ramon Llull". A: Von der Suche nach Gott, SCHMIDT, Margot; DOMÍNGUEZ, Fernando, ed. Stuttgart; Bad Cannstatt: Frommann; Holzboog, 1998, p. 147-171.
- GILSON, Etienne. La Filosofía en la Edad Media. Madrid: Gredos, 1972.
- GIMENO BLAY, Francisco. "Escribir, leer y reinar. La experiencia gráfico-textual de Pedro IV el Ceremonioso". Scrittura e Civiltà. vol. 22 (1998), p. 119-233.
- GRANT, Edward, ed. A Source Book in Medieval Science. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1974.
- HAUF, Albert G. D'Eiximenis a sor Isabel de Villena. València; Barcelona: Institut de Filologia Valenciana; Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 1990.
- HEATH, sir Thomas. Mathematics in Aristotle. Oxford: Clarendon Press, 1949.
- HILLGARTH, J.N. "Ramon Llull's Early Life: New Documents". Medieval Studies. vol. 52 (1991), p. 337-347.
- HILLGARTH, J.N. Readers and Books in Majorca (1229-1520), 2 vols. París: Éditions du CNRS, 1992.
- HILLGARTH, J.N. "The Disputation of Majorca (1286): two new editions". Evfrosyne. Revista de Filologia Clássica = In honorem Prof. Manuel C. Díaz y Díaz. vol. 22 (1994), Lisboa, p. 403-413.
- HILLGARTH, J.N. Ramon Llull and Lullism in Fourteenth Century France. Londres; Oxford: Warburg Institute; Clarendon Press, 1971. Versió catalana Ramon Llull i el naixement del lulisme, SOLER, Albert et a. ed. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 1998.
- IMBACH, Ruedi. "Lulle, face aux Averroïstes parisiens". Raymond Lulle et le Pays d'Oc = Cahiers de Fanjeaux. vol. 22 (1987), p. 261-284.
- IMBACH, Ruedi. Laien in der Philosophie des Mittelalters. Amsterdam: Verlag B.R. Grüner, 1989.
- IMBACH, Ruedi. Dante, la philosophie et les laïcs. Fribourg; París: Éditions Universitaires de Fribourg; Éditions du Cerf, 1996.
- JACQUART, Danielle; MICHEAU, Françoise. La médecine arabe et l'occident médiéval. París: Maisonneuve & Larose, 1990.
- JACQUART, Danielle. "Médecine et astrologie à Paris dans la première moitié du XIVe siècle". A: Filosofia, scienza e astrologia nel Trecento europeo, FEDERICI VESCOVINI, Graziella; BAROCELLI, Francesco, ed. Padova: Il Poligrafo, 1992, p. 121-134.
- JACQUART, Danielle. La médecine médiévale dans le cadre parisien. París: Fayard, 1998.
- JOHNSTON, Mark D. "Sacrum Studium. The Lullist School of the Fifteenth-Century Barcelona". A: Estudios en los Siglos de Oro y Literatura Moderna. Varia Hispánica. Homenaje a Alberto Porqueras-Mayo. Kassel: Edition Reichenberg, 1989, p. 385-400.
- JOHNSTON, Mark D. "Affatus: Natural Science as Moral Theology". EL. vol. 30, núm. 1 (1990), p. 3-30; vol. 30, núm. 2, (1990), p. 130-159.
- KRISTELLER, Paul Oskar. Studies in Renaissance Thought and Letters. Roma: Edizioni di Storia e Letteratura, 1969.
- KÜNZEL, Werner; CORNELIUS, Heiko. Die Ars Generalis Ultima des Raymundus Lullus. Studien zu einem geheimen Ursprung der Computertheorie. Berlin: s.n., 1986.
- LANGLOIS, Victor. La connaissance de la nature et du monde d'après des écrits français à l'usage des laïcs = La vie en France au Moyen Age, vol. III. Paris, s.n., 1926-1928. Reprint Ginebra: Slatkine, 1970.
- LLINARÈS, Armand. "Raymond Lulle à Montpellier. La refonte du 'Grand Art'". Raymond Lulle et le Pays d'Oc = Cahiers de Fanjeaux. vol. 22 (1987), p. 17-32.

LOHR, Charles. "Ramon Llull: 'christianus arabicus'". Randa. vol. 19 (1986), p. 7-34.

LOHR, Charles. "Metaphysics". A: The Cambridge History of Renaissance Philosophy, SCHMITT, Charles B. et a. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1988, p. 537-638.

LOHR, Charles, "Ramon Llull's Theory of the Quantification of Qualities". Constantes y fragmentos del pensamiento luliano. Actas del simposio sobre Ramon Llull en Trujillo (1994), DOMÍNGUEZ, Fernando; SALAS, Jaime de, ed., Tübingen: Max Niemeyer, 1996, p. 9-17.

LONGPRÉ, Ephrem, "Lulle, Raymond (Le Bienheureux)". A: Dictionnaire de théologie catholique, vol. IX,1 París, 1926, cols. 1072-1141.

MARTÍ DE BARCELONA, P. "La cultura catalana durant el regnat de Jaume II". Estudios franciscanos. vol. 91 (1990), p. 213-295; vol. 92 (1991), p. 127-245 i 383-492.

MADURELL MARIMON, José M. "La escuela luliana de Barcelona". Analecta Sacra Tarraconensia. vol. 23 (1950), p. 31-66.

McLEAN, Iain; LONDON, John. "Ramon Llull and the Theory of Voting". SL. vol. 32, núm. 1 (1992), p. 21-37.

McVAUGH, Michael. "The humidum radicale in the 13th Century Medicine". Traditio. vol. 30 (1974), p. 148-174.

McVAUGH, Michael. "The Development of Medieval Pharmaceutical Theory". A: Arnaldi de Villanova Opera Medica Omnia II, Aphorismi de gradibus. Granada; Barcelona: Universidad de Granada; Universitat de Barcelona, 1975, p. 3-136.

METTMANN, Walter. "La Littérature Didactique en Prose. Documentationen", Grundriss der romanischen Litteraturen des Mittelalters, vol. IX, núm. 2,7 = La Littérature dans la Péninsule Ibérique aux XI^e et XV^e siècles. Heidelberg: Carl Winter, 1983, p. 77-101.

MILLÀS VALLICROSA, Josep M. "El Tractatus novus de Astronomia de Ramon Llull". EL. vol. 6 (1962), p. 257-273.

MURDOCH, John E. Album of Science. Antiquity and the Middle Ages. Nova York: Charles Scribner's Sons, 1984.

NERODE, Anil; SHORE, Richard A. Logic for Applications. Nova York; Berlín: Springer Verlag, "Texts and Monographs in Computer Science", 1993.

PERARNAU i ESPELT, Josep. "Consideracions diacròniques entorn dels manuscrits lul.lians medievals de la Bayerische Staatsbibliothek de Munic". ATCA. vol. 2 (1983), p. 123-169.

PERARNAU i ESPELT, Josep. De Ramon Llull a Nicolau Eimeric. ATCA. vol. 16 (1997), p. 7-129.

PEREIRA, Michela. "Sulle opere scientifiche di Raimondo Lullo". Physis. vol. 15 (1965), p. 40-49.

PEREIRA, Michela. "Ricerche intorno al Tractatus novus de Astronomia di Raimondo Lullo". Medioevo. vol. 2 (1976), p. 169-226.

PEREIRA, Michela. "Le nuove scienze di Raimondo Lullo". A: Actas del V Congreso de filosofía medieval, vol. 2. Madrid, 1979 (a), p. 1083-1089.

PEREIRA, Michela. "Le opere mediche di Lullo in rapporto con la sua filosofia naturale e con la medicina del XIII secolo". EL. vol. 23, (1979) (b), p. 1-35.

PICONE, Michelangelo, ed. L'enciclopedia medievale. Ravenna: Longo Editore, 1994.

PISTOLESI, Elena. "'Paraula és imatge de semblança de pensa'. Origine, natura e sviluppo dell'affatus luliano". SL. vol. 36, (1996), p. 3-45.

PLATZECK, Erhard-W. Raimund Lull, sein Leben, seine Werke, die Grundlage seines Denkens (Prinzipienlehre), 2 vols. Roma; Düsseldorf: Editiones Franciscanae; Patmos Verlag, 1962-1964.

PLATZECK, Erhard-W. Das Leben des seligen Raimund Lull, Düsseldorf: Patmos Verlag, 1964.

PRING-MILL, Robert. Estudis sobre Ramon Llull (1956-1978), SOLER, Albert, ed. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat,

1991.

PRING-MILL, Robert. "The role of Numbers in the Structure of the Arbor scientiae". *Arbor scientiae. Der Baum des Wissens von Ramon Llull. Internationaler Kongress (Freiburg i. B., 1997)*. En premsa.

RENEDO, Xavier. "Llegir i escriure a la tardor de l'Edat Mitjana". A: *Actes del Novè Col.loqui Internacional de Llengua i Literatura Catalanes (Alacant, 1991)*, vol. II. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 1993, p. 209-222.

RIBEIRO DO NASCIMENTO, Carlos A. "Le statut épistémologique des 'sciences intermediaires' selon saint Thomas d'Aquin". *Cahiers d'études médiévales*. vol. 2 (1974), p. 33-95.

RICKETTS, Peter, ed., Matfre ERMENGAUD. *Le Breviari d'Amor*, 3 vols. Leiden; Londres: Brill; AIEO, 1976-1998.

RIQUER, Martí de. *Història de la Literatura Catalana*, 4 vols. Barcelona: Editorial Planeta, 1984.

ROSSI, Paolo. *Clavis universalis. Arti della memoria e logica combinatoria da Lullo a Leibniz*. Bolònia: Il Mulino, 1983.

RUBIO ALBARRACÍN, Josep Enric. "La figura S de l'Art lul.liana i el Llibre de contemplació en Déu". *Llengua & Literatura*. vol. 7 (1996), p. 61-89.

RUBIO ALBARRACÍN, Josep Enric. *Les bases del pensament de Ramon Llull*, València; Barcelona: Institut Interuniversitari de Filologia Valenciana; Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 1997.

RUBIÓ i BALAGUER, Jordi. *Ramon Llull i el lul.lisme = Obres Completes*, vol. II. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 1985.

RUBIÓ i LLUCH, Antoni. *Documents per a l'estudi de la cultura catalana mig-eval*, 2 vols. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, 1908-1921.

RUIZ SIMON, Josep Maria. "De la naturalesa com a mescla a l'art de mesclar (sobre la fonamentació cosmològica de les arts lul.lianes)". *Randa*. vol. 19 (1986), p. 69-99.

RUIZ SIMON, Josep Maria. "Quod est haec ars inventiva" *L'Art de Llull i la dialèctica escolàstica*. *SL*. vol. 33, núm. 2 (1993), p. 77-98.

RUIZ SIMON, Josep Maria. "Ramon Llull y las contradicciones aparentes". A: *Constantes y fragmentos del pensamiento luliano. Actas del simposio sobre Ramon Llull en Trujillo (1994)*, DOMÍNGUEZ, Fernando; SALAS, Jaime de, ed. Tübingen: Max Niemeyer, 1996, p. 19-38.

RUIZ SIMON, Josep Maria. *L'Art de Ramon Llull i la teoria escolàstica de la ciència*. Barcelona: Quaderns Crema, 1999.

SALES, Ton. "La informàtica moderna, hereva intel.lectual directa del pensament de Llull". *SL*. vol. 38 (1998), p. 51-61.

SAMSÓ, Julio. "Notas sobre la astronomía y la astrología de Lull". *EL*. vol. 25, núm. 2 (1981-1983), p. 199-220.

SAMSÓ, Julio. "El conocimiento de la naturaleza y del hombre: las ciencias exactas y físico-naturales". A: *Historia de España*, dir. MENÉNDEZ PIDAL, Ramon. vol. XVI = *La época del gótico en la cultura española (1220-1480)*. Madrid: Espasa-Calpe, 1994, p. 552-593.

SANTAMARÍA, Álvaro. *Ramon Llull y la Corona de Mallorca: sobre la estructura y elaboración de la "Vita Raimundi Lulli"*. Mallorca, s.n., 1989.

SEYMOUR, M.C. et al. *Bartholomaeus Anglicus and his Encyclopedia*. Londres: Variorum Reprints, 1992.

SOLER, Albert. "Espiritualitat i cultura: Els laics i l'accés al saber a final del segle XIII a la corona d'Aragó". *SL*. vol. 38 (1998), p. 2-26.

SUREDA BLANES, Josep. *Ramon Llull i l'origen de la cartografia mallorquina*. Barcelona: Rafael Dalmau, 1969.

TANNERY, Paul. *Mémoires Scientifiques, V: Sciences exactes au Moyen Age*. Tolosa; París, 1921. Facsímil GABAY Jacques ed. París:

Gauthier-Villars, 1996.

THOMASSET, Claude. Une vision du monde à la fin du XIIIe siècle. Commentaire du dialogue Placides et Timéo. Ginebra: Droz, 1982.

THOMASSET, Claude. "Les Traités Scientifiques". "La Médecine". A: Grundriss der romanischen Litteraturen des Mittelalters, vol. VIII, núm. 1 = La Litterature Française aux XIVe et XVe siècles. Heidelberg: Carl Winter, 1988, p. 306-320.

THORNDIKE, Lynn. A History of Magic and Experimental Science, 8 vols. Nova York: Columbia University Press, 1923.

URVOY, Dominique. Penser l'Islam. Les présupposés islamiques de l'"Art" de Lull. París: Vrin, 1980.

VERNET, Juan. "El mundo cultural de la Corona de Aragón con Jaime I". "Los conocimientos astronómicos de Ramon Llull". "La navegación en la alta Edad Media". A: Estudios sobre historia de la ciencia medieval. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, 1979, p. 71-94, 309-323 i 383-448.

VERNET, Juan. "La matemática árabe". A: De cAbd al-Rahman I a Isabel II. Recopilación de estudios dispersos sobre Historia de la Ciencia y de la Cultura Española ofrecida al autor por sus discípulos con ocasión de su LXV aniversario, Barcelona: Universidad de Barcelona; Promociones y Publicaciones Universitarias, 1989, p. 129-135.

VICTOR, Joseph M. "The Revival of Lullism at Paris, 1499-1516". Renaissance Quaterly. vol. 28 (1975), p. 504-534.

YATES, Frances A. Lull & Bruno. Collected Essays, vol. 1. Londres: Routledge & Kegan Paul, 1982, p. 3-125. Versió catalana Assaigs sobre Ramon Llull. Barcelona: Empúries, 1985.

Entendre que l'Art és una creació epistemològica tècnicament relacional, basada en les parelles i les ternes, situa al lloc que li correspon el paper que hi exerceix la combinat

Aquest text, lliurat a darreries de l'any 1999, està en premsa al volum col·lectiu La Ciència a la Història dels Països Catalans, dirigit per Ramon Parés des de l'Institut d'Estudis Catalans.