

## MATEMÀTIQUES I MERCADERIA AL RENAIXEMENT

**Vicent L. Salavert Fabiani**

Institut d'Història de la Ciència i Documentació «López Piñero».  
CSIC-Universitat de València

Paraules clau: *càlcul mercantil, formació de mercaders, Mediterrani, Renaixement.*

Trading and Mathematics in Renaissance

Summary: *At the end of Medieval Age, specially in the Mediterranean countries, witnessed profound social, economic and intellectual changes, among them a new spirit of mathematical enquiry supported by heightened awareness of mathematical applications in everyday life. Increased trade, demands for more efficient book-keeping and computation, the introduction of Hindu-Arabic numerals and a proliferation of printed material following the invention of movable type provoked the appearance of the first printed arithmetic books. The second one was the Summa de l'art d'aritmètica de Francesc de Santcliment (Barcelona, 1482).*

Key words: *commercial arithmetic, reckoning schools, Mediterranean countries, Renaissance.*

A l'Europa moderna, les condicions de desenvolupament de les matemàtiques, i en concret de l'aritmètica, estigueren estretament vinculades a les necessitats provinents d'una activitat comercial i financera cada cop més complexa, que venien arrossegant-se des del període baixmedieval i que es precipitaren arran de l'expansió ultramarina. Cada cop fou més palesa la necessitat de comptar amb noves formes organitzatives de l'activitat mercantil, les quals comportaven progressos en la comptabilitat i els sistemes de crèdit, procediments que ja eren familiars a les ciutats portuàries, on venien experimentant-se temps ençà. Per altra banda, el món universitari no assistia aliè a aquest procés, i també observem progressos en el conreu de les disciplines matemàtiques en el seu mateix àmbit, en especial en allò que respecta a la matemàtica pura, l'aritmètica universitària, la geometria i l'òptica.

Centrem-nos, però, en el món mercantil i en com va produir-se el procés d'afirmació del càlcul mercantil. Al període medieval i modern, moltes ciutats mediterrànies hagueren de resoldre l'abastament de la població a través dels mercats internacionals i, habitualment, aquest comerç conduí a l'establiment de sistemes crediticis i d'ajudes públiques per a finançar les importacions, la qual cosa facilità l'afirmació de grups rentistes que acapararen fortunes importants, al temps que algunes corporacions es vegeren obligades a posar en marxa bancs municipals: les *taules de canvis*, per tal de disposar de dipòsits amb els quals assegurar la solvència de la ciutat per a fer front a aquestes despeses, que podien arribar a comprometre greument les hisendes municipals. Aquest tipus de bancs oficials de dipòsits

aparegueren a Barcelona el 1401, a Gènova el 1407 i a València el 1408. Ara bé, només es mantingué el de la Ciutat Comtal, i fou al llarg del segle XVI quan va produir-se l'afirmació d'aquests establiments arreu de la Mediterrània, amb les fundacions de Palma (1507), Saragossa (1550), Palerm (1552), Girona (1565), Vic (1583), Lleida (1586), Venècia i Messina (1587), i Milà (1597).<sup>1</sup>

Aquest procés vingué protagonitzat principalment per un nou tipus social, precedent de la burgesia, que s'hi fou afirmant a través de l'explotació de les formes d'acumulació de diners, sobretot per les seues activitats comercials i inversores, i que també fou capaç de materialitzar les seues aspiracions polítiques en les institucions representatives recollides als furs: el municipi i les Corts. Tot al llarg de l'època moderna, el burgès consolidà la seua presència social, fins al punt de desenvolupar una mentalitat pròpia que arribà a impregnar la col·lectivitat en la qual vivia, malgrat el predomini de grups anticrediticis, que continuaven defensant el censal com a únic préstec moralment vàlid, ja que era vist com la venda d'un dret a canvi d'un pagament anual de diner o producte, garantitzat mitjançant béns immobles, de forma que no hi havia «interesse».<sup>2</sup>

La necessària aplicació de l'art de calcular a l'activitat comercial s'hi feia cada cop més patent, encara que en aquell context, aquest exigia, per al seu desenvolupament, la substitució de la numeració alfabètica romana per la posicional, introduïda pels matemàtics àrabs, recollida a centres tan significatius com el cenobi de Ripoll i posteriorment assimilada pels mercaders riberencs de la Mediterrània, especialment a través del *Liber Abacci*, de Leonardo Fibonacci (1202), car simplificava i possibilitava operacions adés inabordables. Paral·lelament, i malgrat les primeres reticències clericals, les xifres també entraren a les aules universitàries de la mà de l'*Algorismus vulgaris*, de Johannes de Sacrobosco (ca. 1200-1256), el qual esdevingué un dels llibres de text habituals a les escoles d'ençà principis del segle XIV.

Així, mentre a les universitats s'ensenyava una aritmètica teòrica, d'inspiració pitagòrica, amb la finalitat de servir de base a la geometria euclidiana, la matemàtica aplicada als problemes mercantils, l'objectiu de la qual era facilitar les operacions de càlcul, fou impartida per mestres de comptar privats, que cobriren la demanda plantejada per aquells grups dedicats al comerç, cada cop més necessitats dels avanços produïts en el càlcul mercantil. Per això, des de la baixa edat mitjana, als grans centres mercantils, especialment els portuaris, vegem els mestres de càlcul funcionar també com a assessors de les companyies comercials en qüestions de càlcul mercantil i de comptabilitat.

Al segle XV, s'afirmaren i propagaren totes aquestes noves adquisicions, al temps que l'àlgebra era estudiada amb major profunditat. L'aparició de la impremta a les darreries de la centúria permeté d'ampliar el grau de penetració social d'aquestes disciplines. En efecte, s'eixamplà el camp d'actuació intel·lectual al voltant de l'activitat mercantil, que podem centrar sobre tres aspectes: la confecció de manuals d'aritmètica, la institucionalització d'un ensenyament reglat, (als programes dels quals s'intentaven adaptar els esmentats textos), i

1. A València, la liquidació de la Taula començà el 1416 i la refundació tingué lloc el 1519, mentre que la de Gènova ho féu el 1586. Vegeu H. LAPEYRE (1982).

2. Una anàlisi del debat jurídic-moral sobre el particular a B. CLAVERO (1984), M. GRICE-HUTCHINSON (1982) i P. VILAR (1976), 135-162 i 332-346. Exàmens molt suggestius de la figura del burgès en A. SAPORI (1955) i J. A. MARAVALL (1972).

l'aparició de manuals de mercaderia, que recollien notícies interessants per a la pràctica comercial en un mercat cada cop més extens.

Arreu de la Mediterrània medieval s'instal·laren escoles d'àbac on s'ensenyava el coneixement de la numeració, les operacions fonamentals, la regla de tres i els principis del sistema monetari, així com també les regles de pèrdues i guanys, càlculs d'interès, etc. Per a ús pedagògic, s'hi confeccionaren textos d'aritmètica comercial, bastant influïts per l'obra de Fibonacci, coneguts com a *llibres d'àbac*, terme que acabà per denominar genèricament els escrits d'aritmètica comercial.<sup>3</sup>

Un caràcter distint, tot i que complementari, tenien els manuals de mercaderia, que han estat minuciosament estudiats per M. Gual (1981). Es tracta de recopilacions de notícies de caràcter geocomercial, mercantil, financer, etc., en les quals un mercader experimentat deixava constància dels seus coneixements sobre pràctica mercantil amb el fi de ser aprofitats pels empleats de la firma. Nascuts també als ambients italians, coneixem dos manuals confeccionats, probablement, a Barcelona: el *Libre de spècies i de drogues*, que M. Gual ha datat en 1385, i el *Libre que explica lo que à de ser un bon mercader*, datat en 1520, encara que també pogué ser escrit a Mallorca, ja que es refereix contínuament a la seua realitat econòmica. En ambdós es recullen nocions elementals d'aritmètica, sobretot per a resoldre qüestions referides al càlcul de preus, lloguers i sous, i equivalències ponderals o de monedes.<sup>4</sup>

Paral·lelament, mentre que al món mediterrani s'adoptà el càlcul a ploma, els especialistes germànics mantenien l'estudi de l'àbac, o instrument de calcular, que era necessari per a operar amb la numeració alfabètica. Això no obstà, però, per al desenvolupament de la matemàtica comercial, la qual fou, a més, la via de progrés de l'àlgebra i de la comptabilitat per partida doble. Quan aparegué la impremta, diferents mestres d'aritmètica hi vegeren una oportunitat immillorable per donar publicitat a les seues dots pedagògiques i preparació en la matèria, donant a la premsa manuals d'ensenyament de la disciplina, dels quals coneixem a l'Europa del segle XV: l'anònima *Larte de labbacho* o *Aritmètica de Treviso* (1478), *Suma de l'art d'arismètica*, de Francesc de Santcliment (1482), *Opera d'arithmetic*, de Pietro Borghi (1484), *Behend und Hüpsch Rechnung uff allen kauffmanschafften*, de Johanns Widman (1489), *L'art d'arithmeticha*, de Francés Pellos (1492) i la completíssima *Summa d'arithmetica*, de fra Luca Paccioli (1494).<sup>5</sup> Així, observem la primerenca incorporació catalana a aquest procés, encara que per la seua enorme influència posterior, hem de destacar l'obra de Paccioli, autèntica enciclopèdia que transcendeix el simple estudi aritmètic i inclou apartats referits

3. Vegeu G. ARRIGHI (1968), R. A. GOLDTHWAITE (1972) i la síntesi de F. J. SWETZ (1989), p.18-24. A les ciutats portuàries de la Corona d'Aragó, els magatzems de les grans firmes italianes acomplien un paper similar al d'aquestes escoles, segons comenta G. NIGRO (1985). Sobre la introducció dels guarismes, vegeu G. IFRAH (1987).

4. Vegeu M. GUAL (1981) i F. SEVILLANO (1974-79). Per al món sienès, vegeu R. FRANCI; L. TOTI (1982) i per al florentí, W. VAN EGMOND (1976). J. HOOCK; P. JEANNIN (1991) han elaborat un útil i exhaustiu inventari de textos europeus impresos per a l'ús de mercaders.

5. D. E. SMITH (1908), p. 3-7, 16-20, 36-39, 50-52, 54-57 i 375. Una revisió del procés de desenvolupament de l'aritmètica comercial i de l'àlgebra en aquest període, J. PARADIS; A. MALET (1989), p. 103-123, a més de la introducció de l'últim a l'aritmètica de F. SANTCLIMENT (1998). Molt suggestiva ens resulta la interpretació de R. N. HADDEN (1994). Sobre la comptabilitat, vegeu els estudis de R. DE ROOVER.

tant a la pràctica mercantil com a la geometria i a la comptabilitat. Llibre eixit dels cercles erudits italians de renovació de la matemàtica, el seu influx fou molt destacat en l'organització dels tractats d'aritmètica posteriors, en concret en els apareguts a l'àmbit hispà.

### La *Suma* d'aritmètica de Francesc de Santcliment

Estudis recents han cridat l'atenció sobre l'existència d'un corrent francoprovençal, en el qual s'inscriu l'aritmètica de Santcliment, donada a llum per l'impremer de Barcelona Pere Posa i que fou la segona impressa al món, després de la de Treviso. Ambdós llibres redueixen el seu contingut a l'aritmètica comercial i no recullen els principis de la comptabilitat per partida doble; una disciplina que, al nostre àmbit, haurà d'esperar a l'aritmètica d'Antic Roca, editada a Barcelona l'any 1564, per a que ixquera en lletra de motlle una introducció a la partida doble en forma d'un breu compendi, traduït del francès en aquest cas. Per altra banda, l'àlgebra no apareixerà fins el 1552, quan la introduí un mestre alemany afincat a València: Marc Aurel. Així i tot, per completar el complex panorama disciplinar recollit a l'obra de Paccioli a l'àmbit hispà, hem d'avançar fins l'any 1590, quan eixia del taller madrileny de Pedro Madrigal el *Libro de Caxa i manual de cuentas de mercaderes*, de Bartolomé Salvador de Solorzano, primer tractat de comptabilitat que podem considerar com a tal.<sup>6</sup>

L'obra de Santcliment, escrita en català, té un objectiu més ambiciós que l'*Aritmètica de Treviso*, principalment perquè aquesta última no introdueix els nombres trencats i, per tant, no pot utilitzar-los en els problemes. J. Sesiano i G. Beaujoan han emmarcat el llibre dins una tradició francoprovençal, distinta a la italiana, i a la qual també pertany el text posterior de Pellós. A. Malet, per la seua banda, ha marcat molt clarament les coincidències existents entre el manual que comentem i l'aritmètica mercantil manuscrita anomenada *de Pamiers*, la qual sembla ser la inspiradora de la de Santcliment, ja que és d'un nivell i complexitat superior a la del mestre català. A totes aquestes anàlisis, nosaltres volem afegir que pensem que ens trobem davant un text medievalitzant. Tal afirmació es basa en l'escassa atenció prestada a la regla de companyies i en el seu plantejament general, purament pràctic, que no presenta cap mostra de les referències a l'erudició que se prodigaren posteriorment, a partir del contacte de l'aritmètica amb la matemàtica docta. L'element transmissor més clar, i punt de transició entre ambdós moments, seria l'esmentada *Summa* de Paccioli, que encara tardarà dotze anys a aparèixer.

Santcliment, en aquest llibre, mostra que havia assimilat els progressos italians realitzats especialment en matèria operacional, els quals també estaven sent desenvolupats per l'escola francoprovençal. Quant a la seua estructura, aquesta és molt simple, sense grans novetats matemàtiques ni aportacions d'altura, el mateix que havia fet Fibonacci, la divideix «en 15 parts, ço és en nombrar, ajustar, restar, multiplicar, dimediar, partir, regla de tres amb diversitat de raons, companyies, canvis, barates, trencats amb totes ses 4 especies, sou de fi amb diversitat de billons (és a dir canvis i finezes d'or i argent), d'una e dues falses posicions, progressions e proporcions» (h. 2). Tot i que cal advertir que, després dels trencats, la següent part és mal numerada, direm que aquesta organització, en essència, es repetirà a les obres posteriors. Un altre aspecte a destacar, és la comprovació de com la vida comercial catalana fini-

6. Un acostament sintètic a aquest procés en HERNÁNDEZ (1981) i SALAVERT (1990 i 1994).

secular batega a les pàgines d'aquesta aritmètica: teixits, espècies, cereals i regles per a facilitar les operacions amb magnituds de pesos, mesures o monedes.<sup>7</sup> Així doncs, ens trobem davant un clar testimoni de la presència de l'esmentada mentalitat de tall rotundament burgès, i també sembla observar-s'hi com la conjuntura depressiva en què havia estat concebut el llibre és present a les seues pàgines, o almenys això semblaria desprendre's de l'absència de problemes i exemples on apareguen els factors o representants de les grans companyies. Ara bé, aquesta afirmació ha de ser matisada, ja que si bé la crisi en la qual estava immers el comerç català difícilment permetria a les companyies barcelonines el manteniment d'agents a places estrangeres, tals figures mercantils tampoc no foren incloses a la *Practica* de Treviso.<sup>8</sup>

En conjunt, ens trobem davant una obra primerenca, amb aportacions molt interessants, com la inclusió de la numeració posicional i els progressos realitzats en el camp de la simplificació i facilitació de les operacions aritmètiques. Un altre aspecte a ressaltar és la no inclusió d'un apartat dedicat al còmput dels dies, que sí apareixia a Treviso, i que aviat deixarà de considerar-se matèria aritmètica, constituint un gènere nou recollit en altres tipus d'obres.

Anys després, Santcliment va marxar a Saragossa, on sembla que continuà la seua tasca de mestre d'aritmètica, i va fer una versió castellana del llibre, més reduïda, i en la qual no inclogué els trencats —abandonant així la seua renovació anterior respecte de l'*Aritmètica de Treviso*—, amb la qual cosa es vegé obligat a posar-hi problemes de solució més senzilla.

#### La conformació d'una tradició aritmètica als Països Catalans

La tradició francoprovençal en què va confeccionar-se el llibre de Santcliment va tenir la seua via d'expansió més important en el desenvolupament algebraic, mentre que en el camp estricte de l'aritmètica va veure's ofegada per l'aparició de l'obra de Paccioli, que aviat va esdevenir el referent sobre el qual s'organitzà aquest gènere, almenys en les seues manifestacions impreses. De fet, en els anys posteriors s'imprimiren els dos manuals primordials, que acabaren configurant el contingut de les aritmètiques tant als Països Catalans com a l'àmbit hispà, en les quals observem no sols una confessada i clara influència del llibre de Paccioli, sinó que, a més, els seus autors també eren eclesiàstics. Ens referim al *Sumario breve de la práctica de l'aritmética*, del clergue saragossà Juan Andrés, imprès a València per Joan Jofré en 1515, i a l'*Arte de l'aritmética i de geometría*, del dominic palentí Juan de Ortega, catedràtic de filosofia natural a Salamanca. Aquesta darrera obra és realment destacable, ja que des de la seua primera edició en els tallers lionesos de Nicolau de Benedictis, per encàrrec del libretter barceloní Joan Trinxer (1512), aconseguí cinc edicions en castellà (1534, 1537, 1542, 1552 i 1563), una en francès (1515) —que fou la primera aritmètica impresa a França— i dues en italià (1515 i 1522). A més, també hem de destacar la interessant aportació teòrica de l'original mètode d'aproximació d'arrels «*de intercalación aditiva, que consiste en*

7. Vegeu L. C. KARPINSKI (1936), V. L. SALAVERT (1985; p. 162), J. PARADIS; A. MALET (1989; p. 103-123) i especialment l'edició facsimilar, amb estudi i transcripció d'A. Malet.

8. L'aritmètica de Treviso fou traduïda a l'anglès per D. E. SMITH i ha estat editada per F. J. SWETZ (1987), p. 40-175. Aquesta és la versió que hem consultat.

*sumar los numeradores y denominadores de dos fracciones para obtener otra comprendida entre ambas*», els valors obtinguts pel qual satisfarien l'equació de Pell.<sup>9</sup> Val a dir que en les edicions posteriors, corregides per Busto i Lagarto, aquests valors fraccionaris desaparegueren en considerar-los simples errades. Tornant a les dues aritmètiques, també volem consignar que els seus autors expressen obertament, tal com diu Ortega (f. 2 r<sup>o</sup>), que han escrit els seus llibres moguts per un motiu caritatiu, «*para que no pasasen tantos fraudes como pasan por el mundo acerca de las cuentas*».

D'ençà, vegem com el que podríem definir com autèntic gènere matemàtic, l'aritmètica pràctica, s'articulà al voltant de l'esquema proposat per aquests dos sacerdots, la influència dels quals va arribar fins i tot al món portuguès, com ha posat en relleu A. A. Marques Almeida. L'únic aspecte no abordat per ells fou l'àlgebra, tot i que J. Andrés (f. 51 v<sup>o</sup>) anunciava, en parlar dels arrels sorts, que: «*difusamente diremos en un tratado que queremos fazer del arte mayor, siquiera arte de álgebra*». Un projecte que no es materialitzarà fins el 1552, quan els tallers valencians de Joan Mey donaran a llum el *Libro primero de aritmética algebrática*, de l'esmentat Marc Aurel, que significarà l'entrada a Espanya d'aquesta disciplina en un llibre imprès, així com també la introducció de la tradició germànica.

El mateix Aurel havia confeccionat uns anys abans un fullet amb regles breus de reduccions de valors ponderals i monetaris (1541), que pertanyia a un gènere molt estès, sobretot per la seua aplicació, en el qual hi trobem autors no especialitzats en la matemàtica, com ara Joan de Timoneda. Així, podem comentar que hi ha dues tendències entre els responsables de la literatura aritmètica. Una que centra els seus continguts en les operacions i busca satisfer clarament les necessitats dels mercaders, ja que fins i tot aquells exemples de caràcter més especulatiu responen a les tècniques de resolució dels problemes que hauran de resoldre en la seua activitat quotidiana. Bons exemples en són les dues aritmètiques escrites en català durant el segle XVI: la *Pràctica mercantívol*, del mallorquí Joan Ventallol (1521), i les *Reglas breus de Aritmética*, del barceloní Bernat Vila (1596), on, tot i la seua tardana aparició, no trobem cap referència a l'àlgebra. I una altra tendència que es caracteritza per una major preocupació pels conceptes matemàtics, que, com passa amb el text d'Aurel, comporta una menor atenció a les qüestions mercantils. I també trobem obres com l'*Aritmética*, del catedràtic de la Universitat de Barcelona, Antic Roca (1564-1565), on es fa referència a un número important d'autors provinents tant del món de l'aritmètica com de la matemàtica universitària, i s'hi inclou un tractat d'àlgebra basat principalment en Aurel i Pérez de Moya. Finalment, també destaca per no descuidar la part mercantívol fins al punt que, com ja hem dit, acaba amb unes nocions de comptabilitat en traduir un text de Valentí Menher, que no passa de ser, però, una mostra dels fulls dels distints llibres necessaris per dur endavant la comptabilitat d'una empresa.

Així, vegem com al llarg del segle XVI l'àlgebra no ha esdevingut encara una disciplina autònoma, sinó que apareix com un apèndix als llibres d'aritmètica. Si bé a hores d'ara considerem l'aritmètica com un saber elemental i introductori, d'escàs valor científic, les aritmètiques mercantils, sobretot al segle XV, utilitzaven tècniques i conceptes matemàtics que encara no havien estat teoritzats. Per altra banda, no podem oblidar que aquests textos, a més, suposen un testimoni preciós de la realitat quotidiana de la pràctica mercantil al moment en què foren escrits. Un valor de testimoniatge que anirà perdent-se segons ens acostem al segle

9 Vegeu la veu de Víctor Navarro en LÓPEZ PIÑERO *et al.* (dir.) (1983), vol. II, p. 134-136.

XVII, quan els exemples i problemes començaran a utilitzar valors absolutament ficticis i on no es sentirà la necessitat de reproduir les tècniques mercantils més habituals. Així, aquests llibres són precioses vitrines sobre el procés de legitimació social tant de l'activitat mercantil com de la matemàtica, que apareix com a eina intel·lectual necessària per a la pràctica del seu quefer. Almenys això sembla despendre's no sols dels arguments consignats als distints llibres i també pot ajudar-nos a posar en un context més clar la iniciativa —descoberta per Manuel V. Febrer Romaguera— dels mercaders valencians de pagar una nova càtedra de matemàtiques a la Universitat entre el 1555 i el 1558, el titular de la qual fou l'afamat metge Pere Jaume Esteve, qui va cobrar cinquanta lliures anuals, és a dir, el doble que la resta dels professors.<sup>10</sup>

## Bibliografia

- ARRIGHI, G. (1968), «Un “programma” di didattica di Matematica nella prima metà del Quattrocento», *Atti e memorie dell'accademia Petrarca di lettere, arti e scienze*, 38, p. 117-128.
- BEAUJOAN, Guy (1988), «The place of Nicolas Chuquet in a typology of Fifteenth-Century French Arithmetics». A: C. HAY (ed.), *Mathematics from manuscript to print, 1300-1600*, Oxford, Clarendon Press, p. 73-88.
- CLAVERO, Bartolomé (1984), *Usura. Del uso económico de la religión en la historia*, Madrid, Taurus.
- FRANCI, R.; TOTI RIGATELLI, L. (1982), *Introduzione all'aritmetica mercantile del Medioevo e del Rinascimento*, Siena, Università de Siena.
- GOLDTHWAITE, R. A. (1972), «Schools and teachers of commercial arithmetic in Renaissance Florence», *Journal of European Economic History*, 1, p. 418-433.
- GRICE-HUTCHINSON, Marjorie (1982), *El pensamiento económico en España, 1177-1740*, Barcelona, Crítica.
- GUAL CAMARENA, Miguel (1981), *El primer manual hispánico de mercadería (siglo XIV)*, Barcelona, CSIC.
- HADDEN, R. N. (1994), *On the Shoulders of Merchants. Exchange and the mathematical conception of nature in Early Modern Europe*, Nova York, Universitat de Nova York.
- HERNÁNDEZ ESTEVE, Esteban (1981), *Contribución al estudio de la historiografía contable en España*, Madrid, Banco de España.
- HOOCK, J.; JEANNIN, P. (ed.) (1991), *Ars Mercatoria: Handbücher und Traktate für den Gebrauch des Kaufmanns, 1470-1820. Eine analytische Bibliographie. Band 1, 1470-1600*, Paderborn, Ferdinand Schöningh.
- IFRAH, Georges (1987), *Las cifras. Historia d'una gran invención*, Madrid, Alianza.
- KARPINSKI, L. C. (1936), «The first printed arithmetic of Spain. Francesch de Sant Climent. *Summa de l'art d'aritmética*. Barcelona, 1482», *Osiris*, 1, p. 411-420.
- LAPEYRE, Henri (1982), *La Taula de Cambis (en la vida comercial de Valencia a mediados del reinado de Felipe II)*, València, Del Cenía al Segura.
- LÓPEZ PIÑERO, José María et al. (dir.) (1983), *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*, 2 vol., Barcelona, Península.

10. Vegeu, entre altres, SALAVERT (1985, 1990 i 1994). Les referències completes dels llibres als quals ens hem estat referint poden trobar-se a V. NAVARRO et al. (1999).

- LÓPEZ PIÑERO, José María; NAVARRO BROTONS, Víctor (1995), *Història de la ciència al País Valencià*, València, Alfons el Magnànim.
- MARAVALL, José Antonio (1972), *Estado moderno y mentalidad social*, 2 vol., Madrid, Revista de Occidente (hi ha una 2<sup>a</sup>. ed.: Madrid, Alianza, 1986).
- NAVARRO BROTONS, Víctor *et al.* (1999), *Bibliographia physico-mathematica hispanica (1475-1900). Volumen I. Libros y folletos, 1475-1600*, València, Institut d'Història de la Ciència i Documentació «López Piñero».
- NIGRO, G. (1985), «Els operadors econòmics italians als Països Catalans entre els segles XIV i XV. El cas de Tuccio di Gennaio». A: Antoni FURIÓ (ed.): *València, mercat medieval*, València, Diputació de València, p. 47-60.
- PARADÍS, Jaume; MALET, Antoni (1989), *La génesis del álgebra simbólica. Vol. I. los orígenes del álgebra: de los árabes al Renacimiento*, Barcelona, P.P.U.
- ROOVER, Raymond de (1937), «Aux origines d'une technique intellectuelle: la formation et l'expansion de la comptabilité à la partie double», *Annales d'Histoire Economique et Sociale*, 9, p. 170-193 i 270-298.
- ROOVER, Raymond de (1976), *Business, banking and economic thought in Late Medieval and Early Modern Europe*. Ed. de Julius Kirshner, Chicago, Universitat de Chicago.
- SALAVERT FABIANI, Vicent L. (1985), «Influencias e informantes en la aritmética práctica valenciana del siglo XVI». A: María José BÁGUENA CERVELLERA *et al.*, *Estudios sobre la medicina y la ciencia valencianas (siglos XVI-XIX)*, València, Universitat de València, p. 155-178.
- SALAVERT FABIANI, Vicent L. (1990), «Introducción a la historia de la aritmética práctica en la Corona de Aragón en el siglo XVI», *Dynamis*, 10, p. 63-91.
- SALAVERT FABIANI, Vicent L. (1994), «Aritmética y sociedad en la España del siglo XVI». A: S. GARMA, D. FLAMENT, V. NAVARRO (ed.): *Contra los gigantes de la rutina. Encuentro en Madrid de investigadores hispano-franceses sobre la historia y la filosofía de la matemática*, Madrid, Comunidad de Madrid - CSIC, p. 51-69.
- SANTCLIMENT, Francesc de (1998), *Summa de l'art d'aritmètica*. Introducció, transcripció i notes a cura d'Antoni Malet, Vic, Eumo editorial.
- SAPORI, A. (1955), «La cultura del mercante medievale italiano». A: *Studi di storia economica. Secoli XIII - XIV - XV*, Florencia, Biblioteca Storica Sansoni, vol. 1, p. 53-93.
- SESIANO, J. (1984), «Une arithmétique médiévale en langue provençale», *Centaurus*, 27, p. 26-75.
- SEVILLANO COLOM, Francisco (1974-79), «Un manual mallorquín de mercadería medieval», *Anuario de Estudios Medievales*, 9, p. 517-530.
- SMITH, David Eugene (1908), *Rara Arithmetica. A catalogue of the arithmetics written before the year MDCL...*, Boston i Londres, Ginn Co.
- SWETZ, F. J. (1989), *Capitalism and arithmetics. The new math of the 15th Century. Including the full text of the «Treviso Arithmetic» of 1478, translated by David Eugene Smith*, 2<sup>a</sup> ed., La Salle, Open Court.
- VAN EGMOND, W. (1976), *The commercial revolution and the beginning of Western Mathematics in Renaissance Florence, 1300-1500*, Tesi doctoral, Ann Arbor, U.M.I.
- VILAR, Pierre (1976): *Crecimiento y desarrollo. Economía e historia. Reflexiones sobre el caso español*, 3<sup>a</sup> ed., Barcelona, Ariel.