

El Renacimiento (II) Matemáticas más allá de las Matemáticas

**Ángel Ramírez Martínez
Carlos Usón Villalba**

RESEÑÁBAMOS en «Unos siglos que cambiaron el mundo II» (*Suma*, n.º 35) la importancia que la filosofía y la ciencia islámica habían tenido en la definición del racionalismo europeo y del importante papel que había jugado el noreste peninsular en esa transformación. Y establecíamos en el capítulo anterior¹ una sólida línea de continuidad aritmética desde al-Mu'taman, Ibn Sayyid o al-Jayyani a través de los *al-Muawalat* y del *Liber Mabameleth* hasta el *Libro de Arismética que es dicho Alguarismo* y la *Summa de l'art d'Aritmètica*, en un proceso que conservaba perfectas similitudes con lo que había sucedido en otros países europeos. Así pues, eliminado aquel tópico abismo que nos separaba tanto de Europa como de la ciencia árabe, nos hemos situado, casi sin darnos cuenta, a las puertas del siglo maldito.

El siglo XVI, un siglo para la polémica

La obsesión por la modernidad de Rey Pastor, sin duda el matemático español más relevante de principios del siglo XX, cerró de un aldabonazo² la polémica acerca del valor de la producción matemática del siglo XVI.

Su sesgado análisis acaba por imponer un forzado optimismo en el futuro –injustificado pero políticamente correcto en ese momento– con el que termina su alocución³:

Seamos optimistas porque sin fe no se ganó ninguna batalla; seámoslo con exageración, confiando ciegamente en nuestras fuerzas, –porque ya pondrá la dura realidad un dique a nuestras ambiciosas aspiraciones– y contestemos a la pregunta de Europa con decisión entusiasta: En España no ha habido matemáticos, es cierto; pero los habrá en este siglo.

Más dura y contundente fue su conclusión acerca de lo acontecido en el siglo XVI⁴. Con ella dilapidaba sin contemplaciones el trabajo de Pedro Ciruelo, Juan Martínez Guijarro (Silíceo), Gaspar Lax, Miguel Francés, Francisco Ortega y Álvaro Tomas⁵. Catedráticos unos, profesores otros, todos ellos brillaron con luz propia en la Sorbona en la primera mitad del siglo XVI. Y es que, Rey Pastor comparte con su época esa concepción de la ciencia como un edificio en permanente construcción, erigido

**DESDE
LA
HISTORIA**

al servicio y mayor gloria del espíritu humano⁶, del que sólo importa la altura alcanzada en cada momento. Ese elitismo impuso a don Julio un criterio tan exclusivista que le impidió relativizar la importancia de la creación matemática al ámbito en el que se desarrolló hasta el punto de hacerle sentir vergüenza: «... el magisterio de los españoles en la Universidad de París, es más bien motivo para entristecerse, que para enorgullecernos»⁷.

Con tan enérgico desaire se cerraba la polémica que iniciara en 1782 Masson de Morvilliers en su *Enciclopedia Metódica* de forma no menos solemne y airada: «¿Qué se debe a España? Desde hace dos siglos, desde hace cuatro, desde hace seis, ¿qué ha hecho por Europa? [...] En España no existen ni matemáticos, ni físicos, ni astrónomos, ni naturalistas». Tan tendenciosa pregunta no pudo por menos que caer como un jarro de vinagre sobre la herida abierta por el pesimismo en el acomplejado orgullo hispano, a pesar de provenir de un profundo desconocedor de la realidad española y de haber dejado constancia expresa de ello.

Ahondaron en la herida⁸, por una parte Manuel de la Revilla, José del Perojo, Gumersindo Azcárate y Echegaray que no encontraba en todo el siglo XVI, en este país «donde no hubo más que látigo, hierro, sangre, rezos, braseros y humo», sino «libros de cuentas y geometrías de sastre», y que concluía como Morvilliers que «la ciencia matemática nada nos debe: no es nuestra; no hay en ella nombre alguno que labios castellanos puedan pronunciar sin esfuerzo». Por otra Felipe Picatoste, centrando la desgracia de este país en sus hijos que «lejos de defenderle le acriminan», además de Gumersindo Laverde, Alejandro Pidal y Mon, Fernández Vallín y Menéndez Pelayo para quien «nuestra historia científica distaba mucho de ser un páramo estéril e inclemente».

Con semejante panorama cualquiera se atreve a entrar a discutir desde estas líneas lo que unos hubieron y otros debieron. Sería un atrevimiento por nuestra parte tratar de terciar en semejante polémica, entre otras razones porque no nos interesa. Es más, pretendemos situarnos en el extremo opuesto para hablar, precisamente, de las matemáticas que no hicieron historia. De las que se desarrollaron al amparo de la necesidad, porque nacieron de ella, engendradas en algunos casos por la urgencia del momento. Y en este sentido, en lo que atañe a Aragón⁹ que es la zona que conocemos con mayor detalle, nos centraremos tan sólo en la aritmética.

Con tantas restricciones autoimpuestas el conjunto de las obras a las que hagamos referencia debería de ser casi vacío y sin embargo el catálogo da de sí para diferenciar cuatro tipos de aritméticas¹⁰: especulativas, humanísticas, comerciales y contables.

De las primeras, que son las únicas que preocupan a la muy loable historia de la albañilería científica, no diremos

ni palabra. Nos conformaremos con las cuatro líneas que les dedican los manuales al uso. Son, qué duda cabe, las que escribieran los ilustres de París que tuvieron la mala suerte¹¹ de adscribir empeño e inteligencia al decadente escolasticismo francés: Ciruelo, Lax, etc. De hecho, el apelativo de especulativas alude intencionadamente al título de una de las obras¹² de Gaspar Lax de la que casi todos hablan y casi nadie sabe a ciencia cierta lo que contiene.

Aritméticas mercantiles

Incluimos bajo este epígrafe dos tipos de libros escritos en romance y caracterizados por una marcada ambición didáctica. Unos orientados a la enseñanza¹³ y los otros dirigidos a las autoridades y demás gestores municipales como apoyo al desarrollo de sus funciones¹⁴.

De los primeros hay que decir que sus títulos son a veces más elocuentes que su contenido. Como sucede, por ejemplo, con el *Arte breve y muy provechoso de quenta castellana y arithmetica* de Juan de Yciar cuyo encabezamiento poco tiene que ver con lo que *a priori* se pudiera pensar que contiene. Otros, sin embargo, estarían más cerca de lo que habitualmente entendemos por una aritmética mercantil italiana aunque su contenido resulte algo más empobrecido que el de aquellas.

Destinados los segundos a la lucha contra el fraude, carecen de pretensiones doctas o investigadoras y adquieren su razón de ser en la utilidad que prestan a la ciudadanía en general y al comercio en particular. Pero también a los reiterados intentos de unificación de los sistemas tradicionales de medida por parte de la realeza. Una pretensión globalizadora que chocó contra la tenaz resistencia del estamento nobiliario intentando mantener sus prebendas y el profundo arraigo de un modelo perfectamente adaptado a las necesidades métricas de la población¹⁵. Matemáticamente hablando estos textos no son sino un catálogo de resultados escritos en forma literal, pero jugaron el mismo papel de compilación y consulta que desempeñaron en su época las tablas de logaritmos y que hoy corresponde ejercer a las calculadoras.

Aritméticas humanísticas

Dirigidas al estudio y la consulta, incluimos en este segundo grupo una serie de obras escritas en latín y nacidas de una doble necesidad. Por una parte la de establecer criterios científicos que permitieran fijar de forma rigurosa el calendario eclesiástico y por otra adoptar un modelo sólido que posibilitase una correcta interpretación de la Biblia. Pero son además una respuesta de modernidad al

movimiento humanista que recorre Europa. Una necesidad para entender en su justa medida a los clásicos y poder obtener una valoración precisa del contenido de sus obras.

Sirva como ejemplo la obra de Guido Morel publicada en 1536 bajo el título de *Minervae Aragoniae, assis Budeani supputatio compendiosa ad monetam: ponderaque & mesura Hispaniae nostrae*. Una adaptación al ámbito aragonés de los trabajos métricos de Guillaume Budé (o Budé). La sola referencia al erudito y filólogo francés, a quien Erasmo denominara *el prodigio de Francia*, es suficiente para remarcar su adhesión a la corriente humanista que representaba el Colegio de Francia frente a la fidelidad incondicional a la tradición encarnada por la Sorbona.

Aritmética contable

Podemos incluso ser más pretenciosos y plantearnos qué tipo de aritmética usaba la población, para matizar esa etérea certidumbre, más implícita que explícita, según la cual la numeración y los algoritmos indoarábigos habían dejado de estar en uso entre la población cristiana mucho antes incluso de la expulsión de los moriscos. Es cierto que si se revisan libros del siglo XV e incluso de la primera mitad del XVI eso parece una realidad. Se escribe con números romanos o en forma literal. No hemos encontrado constancia alguna en sentido contrario. Ahora bien, la pregunta que debemos plantearnos es ¿de qué libros estamos hablando? Es más, ¿estamos hablando de libros! y eso implica por sí mismo una fuerte reduccionismo.

¿Qué había pasado con la tradición islámica?

Salgamos pues de las bibliotecas y echemos un vistazo fuera. A los protocolos notariales y a los libros de cuentas¹⁶ de las instituciones laicas y religiosas. El panorama es completamente distinto de lo esperado.

A finales del XV se usaban de forma casi exclusiva las cifras romanas, tanto para numerar los folios como en los asientos de contabilidad. Incluso para denotar el año, aunque en este caso compartieran protagonismo con la notación literal. De hecho, en ocasiones, el día aparece escrito de este modo y el año con cifras romanas.

Pero esa exigencia de literalidad se adaptaba mal a la práctica numérica real y, a partir de 1519, el año aparecerá de forma generalizada en notación indoarábigo, iniciándose un proceso tan imparable como irreversible que culminará al final de la centuria consignando los asientos por duplicado: en notación indoarábigo y en números romanos. Una evolución que evidencia el hecho de que la

numeración actual se había impuesto y resultaba más cercana a la ciudadanía que la romana.

En cuanto al método de cálculo empleado para llevar la contabilidad nada hacía presuponer *a priori* que fuera algorista. Y, sin embargo, hemos encontrado pruebas de que ese era el método utilizado para realizar sumas y sustracciones. Nada nos hace suponer que las multiplicaciones y divisiones se hicieran de otro modo. Aunque, si bien es cierto que ambas son prácticamente innecesarias en el ámbito que nos ocupa, también lo es el hecho de que parecen evitarlas en algunos casos en los que su uso ahorraría esfuerzos.

Más sorprendente, si cabe, resulta la batalla que libra el cinco hasta 1590 por dotarse de una personalidad propia e inequívoca. Sin duda, un paso previo a esa definitiva unificación de la grafía que algunos autores fijan, en la zona mudéjar y morisca, a principios de la década de los ochenta.

¿Qué cifras y algoritmos se usaron en «al-Andalus» tras la conquista cristiana?

Gracias a los estudios de A. Labarta y C. Barceló¹⁷ disponemos de bibliografía sobre la utilización de cifras y algoritmos entre la población mudéjar y morisca. Tomando como referencia sus trabajos, centrados en el análisis de actas notariales y documentación privada redactada en árabe y aljamiado, podemos establecer similitudes y diferencias en lo que afecta al uso popular de la aritmética entre las poblaciones morisca y cristiana.

Las autoras recogen cinco sistemas de numeración diferentes asociados, tanto a fechas, recuentos y cantidades, como a operaciones aritméticas a lo largo de la Edad Media y el Renacimiento. Ni que decir tiene que ni moriscos ni mudéjares hicieron uso de los números romanos en ningún momento.

1. Notación literal: Es la forma más habitual de escribir los números cuando se quiere garantizar su fiabilidad. Una costumbre que se mantiene hoy día para asegurar una certera interpretación y tratar de evitar falsificaciones. De hecho, se usaban siempre en las actas notariales y en la documentación oficial del mundo árabe. El mismo precepto se respetó en los reinos cristianos de la península¹⁸, aunque aquí conviviendo con la numeración romana¹⁹.
2. Huruf al-yummal o Abyad: Asigna un valor a las letras del alfabeto árabe: las nueve primeras corresponden a las unidades, las siguientes a las decenas y así sucesivamente. Este tipo de numeración se usó con asiduidad en los tratados astronómicos y astrológicos pero

no en documentos notariales o privados. Las autoras tan sólo citan un inventario en aljamiado con este tipo de numeración en la zona aragonesa fechado alrededor de 1492.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط

10	20	30	40	50	60	70	80	90
ي	ك	ل	م	ن	ص	ع	ف	غ

100	200	300	400	500	600	700	800	900	MIL
ق	ر	س	ت	ث	خ	ذ	ش	ظ	غ

3. Rasm al-zimam al-rumi: También llamadas cifras de Fez, constan de cincuenta signos y se usaban en Marruecos a mediados del siglo XVI. Sin embargo, las que aparecen en los documentos arábigos de al-Andalus presentan algunas diferencias con el sistema norteafricano. Existen referencias documentales desde finales del XII y se seguían usando en Valencia²⁰ y Granada en los siglos XV y XVI. Y sin embargo todo hace suponer que no se utilizaron en la zona de Navarra y Aragón.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط

10	20	30	40	50	60	70	80	90
ي	ك	ل	م	ن	ص	ع	ف	غ

100	200	300	400	500	600	700		0
ق	ر	س	ت	ث	خ	ذ		ش

Unidades fraccionarias

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط

4. De bases cinco y diez: Existen tan sólo tres ejemplos que hacen uso de este modelo. Los tres en la Corona de Aragón. De carácter aditivo, tan sólo usaba signos para 1, 5 y 10 (en ocasiones uno especial para el cuatro).
5. Valor posicional. Qalam al-gubar: Hay constancia documental de que eran usados a mediados del s. XV en Aragón y Valencia para anotar fechas y cantidades monetarias pero también para realizar cuentas. Las cifras gubaríes constituyen el sistema de numeración más usual en el Aragón mudéjar donde, al parecer, nunca se usaron cifras rumíes²¹. El parecido de este tipo de grafía con la actual resulta evidente. Mucho más a partir de 1580, momento en el que al parecer se establece de forma definitiva la del 4 y la del 5. Un paralelismo con lo que habíamos visto en el mundo cristiano que a estas alturas del relato ya no resulta sorprendente.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	s	d
A	ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط	ق		
B	ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط	ق		
C	ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط	ق		
D	ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط	ق		
E	ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط	ق		
F	ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط	ق		
G	ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط	ق		
H	ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط	ق		

¿Qué pasaba por entonces en Europa?

Pero si de medir el secular atraso español se trata, no viene mal echar un vistazo a lo que pasaba por esas mismas fechas en la «cultura» Europa por boca de Ifrah y recordar las tres elocuentes anécdotas que relata en *Las cifras*²². Habla primero de un rico mercader a finales del siglo XV al que, tras preguntar cómo dar una buena formación comercial a su hijo, le contestan: «Si sólo quiere aprender a sumar y restar, cualquier universidad alemana o francesa le servirá. Si quiere que llegue a multiplicar y dividir (si es que es capaz) entonces deberá enviarle a Italia». Relata después cómo la situación afectó en 1626 a un agregado de la Marina de Guerra Británica quien, incapaz de cuantificar las necesidades en madera de la flota inglesa y tras una sucesión de constantes madrugones, en los que involucró a su mujer, culminó su empeño de aprender las cuatro operaciones recorriendo Europa en busca de formación aritmética. «Aunque a ella (su esposa) no la quisiera perturbar con la práctica de la división». O el caso de Montaigne, uno de los hombres más eruditos de su tiempo, poseedor de una amplia biblioteca e incansable viajero, quien en 1580 confesaba: «no sé contar ni con fichas, ni a pluma».

¿Realmente hubo que esperar a Marco Aurel?

Parece ser que no sólo eran *las mujeres y demás personas que no sabían o no querían escribir* las que utilizaban aquella adaptación del ábaco romano con fichas como asegurara Rey Pastor en su discurso. Ni que hubiera que esperar a Marco Aurel. Más bien da la sensación de que, en lo que a aritmética se refiere, llegó a terreno abonado. Todos los autores y obras que hemos ido señalando cubren esa laguna aritmética que, según don Julio, siguió a los primeros veinte años del s. XVI.

Los tópicos se repiten una y otra vez, por algo son tópicos. El salvador, cómo no, había de ser extranjero. Pero es que además el propio Marco Aurel (1552) se encargó de publicitar su obra en base a esa misma concepción de la pobreza:

Assi que por ser cosa nueva la que trato, y jamas vista, ni declarada, y podrá ser, que ni aun entendida ni imprimida en España me he atreuido a tratarla y escriuirla en lengua tan por entero repugnante a la mia.

Al-Qalasadi (¿1412?, 1486)

Pero debemos ser justos: aunque el libro de Marco Aurel comience con aritmética y dedique a ella los diez primeros capítulos, Rey Pastor se refería al álgebra²³. Y aunque hemos afirmado al principio que no íbamos a entrar a debatir si, desde su particular punto de vista, tenía o no razón, sí que nos gustaría reverenciar aquí a esa figura cuya gloria reclamara don Julio²⁴ y cuya hipotética ausencia alimentó la polémica. Ahora bien, esa anhelada figura cuyo reconocimiento hubiera zanjado de una vez por todas la deuda, debida y no pagada, que con tanta virulencia nos reclamara Masson de Morvilliers, surge, una vez más, de la parte islámica de nuestro pensamiento.

Nacido en Baza en fecha imprecisa, al-Qalasadi es sin duda el algebrista hispano más señero del Renacimiento. Su obra *Desvelando los secretos de la numeración posicional*²⁵ es la primera en la que aparece un simbolismo completo que permite expresar todas las operaciones algebraicas y aritméticas de su época. A él se debe, entre otros²⁶, el haber introducido en la educación matemática de al-Andalus y el Magreb el concepto de número real positivo –diferenciado del entero y del racional– que anteriormente desarrollara Abu Kamil en Oriente. Pero sobre todo, si por algo es relevante su trabajo y el de los matemáticos de la zona es por el uso del simbolismo. Un simbolismo que A. Djebbar considera fruto de la creación colectiva y que caracteriza, y diferencia, el desarrollo del álgebra en esta zona frente a otras líneas de trabajo cen-

tradas en la resolución de ecuaciones. Un inapreciable servicio al desarrollo de la matemática en general –de la pura en particular– como reconociera el propio Rey Pastor en el discurso de Oviedo por boca de Poincaré²⁷, aunque haciendo referencia a Marco Aurel (1552).

A modo de colofón

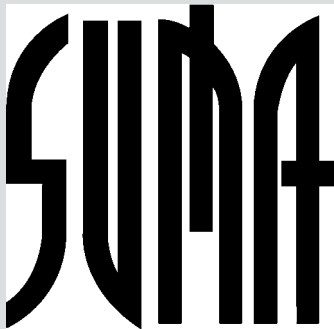
Debemos asumir el inmenso daño que el cristianismo hispano hizo al desarrollo de la ciencia en estos lares por su desprecio a la tradición judía y musulmana. La expulsión de Abraham Zacuto²⁸ y la inadvertida presencia de al-Qalasadi son dos excelentes ejemplos. Pero ello no quita para saber situar el trabajo de la mayoría de los matemáticos españoles del XVI inmerso en el ámbito fijista, aislado de la línea renovadora que marcaría el quehacer intelectual de alemanes e italianos²⁹. Es desde esa perspectiva, desde la que, a nuestro juicio, deberían ser juzgadas sus aportaciones.

Pero, además, sería bueno ampliar el objeto de estudio para aceptar la existencia en este siglo maldito de dos tipos de matemáticas, unas abstractas que no supieron traspasar el umbral de los hitos, y otras, nacidas de la necesidad y relacionadas de una u otra forma con el comercio, la enseñanza y el humanismo, cuyo nivel de partida contó con el acotado impulso de una burguesía con una no menos limitada capacidad económica.

Notas

- 1 «Mucho más que un matrimonio de conveniencia», *Suma*, n.º 38.
- 2 Oviedo, 1913. Discurso inaugural del curso académico 1913-1914.
- 3 En realidad lo cierra con una alusión al romancero: *...si no vencí reyes moros, engendré quien los venciera*.
- 4 «¿Corresponden sus obras al nuevo modo de ser de la matemática? Es decir ¿son obras modernas? (...) bastaría con hojear aquellos libros, o simplemente ver sus índices, para poder contestar sin vacilaciones. Pues bien, señores, esta contestación es desgraciadamente negativa».
- 5 A los astrónomos ni los nombra. Algunos de ellos como Francisco M. Zarzoso también publicaron su obra en París.
- 6 Parfraseando una vez más a Jacobi.
- 7 Seguramente fue su patriotismo el que le movió a una cierta indulgencia: «... ¿es justo que condenemos en juicio sumarisimo a aquella pléyade de españoles que laboraron fuera de su patria, honrándola grandemente, para luego traer a sus Universidades los frutos sazonados de su ciencia? No en verdad; ya que sus obras nacieron con un pecado original, el de no ser modernas».
- 8 Fue el botánico Antonio José de Cavanilles el primero en dar «cumplida respuesta» a Morvilliers en 1784. Antes de finalizar el siglo se formarían ya dos bandos. Por un lado Juan Pablo Forner, Martín Fernández de Navarrete, Jovellanos y Campomanes, por el otro: Iriarte, García de la Huerta y Vargas Ponce.
- 9 Resulta imprescindible concretar, no tanto porque en el siglo que nos ocupa España como tal no existía, sino porque al nivel al que se desarrolla el artículo resulta difícil abarcar todo el territorio peninsular.
- 10 Para un estudio más detallado de algunas de estas obras véase la aportación de E. Ausejo, M. Hormigón y C. Usón al Coloquio Internacional de Beaumont de Lomagne *Commerce et Mathématiques: Les aritméticas mercantiles en la Zaragoza del s. XVI*. 1999. C.I.H.S.O. Toulouse.

- 11 Esa que decide *a posteriori* la historia oficial en función de la época que promueve el análisis y del propio –e imprevisible– desarrollo interno de la ciencia. Una postura difícil de mantener con criterios actuales, pues pocas veces en la historia de este país ha habido más matemáticos españoles impartiendo docencia en una universidad extranjera.
- 12 *Arithmetica speculativa magistri Gasparis Lax aragonensis de Sarinyena duodecim libris demonstrata*.
- 13 Resultan sobradamente elocuentes algunos títulos como: *Libro subtilissimo por el qual se enseña a escreuir y contar pfectamente el qual lleua el mesmo orden que lleua vn maestro con su discípulo*.
- 14 Dos de las obras a las que hacemos referencia están dirigidas a los jurados de la ciudad de Zaragoza y a los diputados del reino de Aragón, respectivamente, aun cuando su finalidad era servir de base a los almutazafes tanto en el control métrico como en la imposición de penas a los defraudadores.
- 15 Resulta sorprendente hasta qué punto la psicología individual (colectiva en este caso), y el peso que impone la tradición en ella, está ausente de la Historia de la Ciencia, a pesar del grado de determinismo que le aplica en muchos casos.
- 16 Su carácter documental les exige criterios de corrección y de falta de ambigüedad casi notarial.
- 17 *Números y cifras en los documentos arábigohispanicos*. Universidad de Córdoba, 1988.
- 18 Así lo ordenaba Alfonso X en las *Partidas*.
- 19 En los documentos de los siglos XI y XII consultados por las autoras en Huesca, Tudela o Toledo nunca se usó otra notación numérica que no fuera la literal.
- 20 Donde se usaban tres puntos para designar el cero.
- 21 Al contrario de lo que sucede en Granada donde no hay constancia del uso de la notación gubarí. Valencia sería la zona de intersección de ambos modelos, conviviendo pacíficamente desde finales del XV. Y de hecho no sólo convivieron sino que cohabitaron en algunas ocasiones en un mismo número.
- 22 G. Ifrah, 1998. *Las cifras. Historia de una gran invención*. Madrid, A.E.
- 23 «... el álgebra fue ignorada por los españoles hasta que el alemán Marco Aurel se la dió a conocer en 1552 con un libro vulgar y atrasado».
- 24 De hecho, aunque lo nombra en su discurso, resulta evidente que al-Qalasadi no tiene cabida en su particular concepción de lo hispano.
- 25 Haremos referencia aquí a la traducción de Mohamed Souissi editada por la Maison Arabe du Livre. A ella remitimos para mayor información sobre su vida y obra.
- 26 Al-Qatrawani (s. XIV), Ibn Qunfudh (ع, 1406) o Ibn Ghazi (ع, 1513)
- 27 La cita, que a buen seguro suscita un acuerdo unánime, es tan habitual que se ha convertido en máxima: «Una buena notación tiene en las ciencias matemáticas tanta importancia, como una buena clasificación en las naturales».
- 28 La expulsión de Abraham Zacuto le puso en contacto con Andrea Alpago, quien probablemente introdujo en Italia la idea de la circulación pulmonar de Ibn al-Nafis (luego difundida por M. Servet) y el lema de Nasir al-Din Tusi que reaparece en *De Revolutionibus* de Copérnico. Un ejemplo sin más para valorar el retroceso que supuso el triunfo de la cerrazón y el dogmatismo cristiano.
- 29 Al parecer, a pesar de matemáticos como Juan Escrivá, los hermanos Torrellas o Pérez de la Oliva que estudiaron en Italia.
- * Las ilustraciones están tomadas del libro de Ana Labarta y Carmen Barceló (1988): *Números y cifras en los documentos arábigohispanos*, Universidad de Córdoba.
- * De los múltiples errores que a buen seguro se cuelan en cada artículo, a veces detectamos alguno. En el anterior, por ejemplo, en el epígrafe «Una continuidad obligada» la inercia nos llevó a escribir judeo-cristiana donde debiera poner judeo-musulmana.



SUSCRIPCIONES

Particulares:	21 euros (3 números)
Centros:	30 euros (3 números)
Número suelto:	10 euros

Revista SUMA

ICE Universidad de Zaragoza. c/ Pedro Cerbuna, 12. 50009 ZARAGOZA

Fax: 976 76 13 45.

E-mail: suma@public.ibercaja.es

Se ruega a los suscriptores y a los socios de la Federación que para cualquier comunicación sobre envío de ejemplares atrasados, reclamaciones, suscripciones... se haga por correo, fax o mail. No se podrán atender este tipo de comunicaciones por teléfono.