BIBLIOTECA SCIENTIA
DIRECTOR: J. REY PASTOR

LOS MATEMATICOS ESPAÑOLES DEL SIGLO XVI

POR

J. Rey Pastor

AL LECTOR

Los frecuentes requerimientos de ejemplares de nuestro discurso académico que, por honroso encargo, compusimos para la solemne apertura del curso de 1912-1913 en la Universidad de Oviedo, nos deciden a publicarlo considerablemente ampliado, sin emprender la reforma del estilo sobrado juvenil, pero omitiendo alguna frase que pudiera parecer estridente y suprimiendo la parte ocasional, alusiva al acto en que fué leído.

Las ampliaciones más importantes se refieren a los aritméticos de comienzos del siglo: Ciruelo, Siliceo, Fr. Ortega, etc., deteniéndonos especialmente en las famosas aproximaciones cuadráticas que aparecen en la *Aritmética sutilísima*, sobre cuya importancia llamábamos la atención en aquel discurso anunciando una monografía que debió imprimirse al final del mismo y que premuras de tiempo, por la fecha obligada del discurso, obligaron a retirar.

La excepción que hicimos en honor de Pedro Nuñez, incluyéndolo entre sus hermanos españoles, por haber publicado en castellano su Álgebra, ha sido extendida a Álvaro Tomás, asimismo portugués; dedicándole algunas páginas, no todas las que su obra merece (1).

No cayó en el vacío aquel ensayo de Historia orgánica de las Ciencias Exactas en España. El historiador sueco Eneström le dedicó extensísima reseña elogiando más de lo justo nuestro método y el valor de los resultados; pero al mismo tiempo nos censuraba por haber adoptado como guía la clásica obra de Cantor, sin citarlo a él suficientemente, en el breve compendio histórico que antepusimos a nuestro trabajo para dar idea del estado de la Matemática en aquel entonces y encuadrar en él a nuestros tratadistas.

Bien conocida es la tenaz campaña que Eneström vino desarrollando hasta su muerte contra Moritz Cantor. Una sección especial, muy nutrida, dedicaba permanentemente en su Revista *Bibliotheca Mathematica* a rectificar página por página la voluminosa obra del historiador alemán (2).

---

(1) El análisis de la obra de Álvaro Tomás es una ampliación del breve estudio que hace años redactamos para el tomo *España,* de la Enciclopedia Espasa.

(2) “Salvo prueba en contra - dice Eneström en una de sus notas - hay que tener la sospecha de que las indicaciones de Cantor son siempre inadmisibles.,,

“Las observaciones a las *Vorlesungen* que he publicado, aun prescindiendo de referencias a observaciones anteriores, ocupan 640 páginas, y el número de las rectificaciones alcanza a 2000,, dice el mismo Eneström cuando en su *Bib. Math.,* t.14 (1914), critica durísimamente el tomo de la colección

Carecemos de toda autoridad para juzgar sobre el fundamento de muchas de estas rectificaciones a Cantor (1); pero tienen casi todas tal carácter de hostilidad personal (que excede con frecuencia los limites de toda cortesía), que una prudente reserva se impone, y como la obra de Cantor es hasta hoy la más autorizada de historia objetiva de la Matemática, y las pretendidas rectificaciones se refieren a pormenores sin interés para nuestro fin, a ella hemos seguido ateniéndonos en este breve resumen preliminar, que el lector instruido en la evolución de esa Ciencia podrá omitir en su lectura (2).

Kaltur der Gegenwart, publicado por Timerding, acusándolo también del nefando pecado de cantorismo.

(1) Otras dos rectificaciones a Cantor de cierta importancia nos atrevimos a hacer por nuestra cuenta en aquel discurso: una referente a la interpretación del signo R y otra sobre las aproximaciones de Fr. Ortega. Ambas fueron aceptadas por Eneström e incorporadas a la larga lista, si bien a la segunda le agrega por su parte ampliaciones que son inadmisibles, como veremos en las páginas que siguen.

(2) Los demás tratados de Historia de la Matemática no salen mejor parados de la crítica eneströmiana. Hé aquí algunos juicios:

“La *Historia de la Matemática en la Antigüedad,* de Simón, es completamente inservible.,, De la historia de Hankel dice que es completamente anticuada. Del tomo de Timerding, ya hemos visto cómo lo maltrata. Y lo peor de todo, es que el tratado original que durante muchos años vino anunciando Eneström, para llenar ese vacío, no sabemos que haya llegado a publicarse.

Sólo una de las rectificaciones a Cantor tiene importancia para nuestro objeto: es la que se refiere a la traducción del árabe atribuida a Juan Hispalense, que fué publicada por el príncipe Boncompagni. Según Eneström sólo en ese ejemplar figura Juan de Luna como traductor, mientras que en otro códice figura como tal Gerardo de Cremona, **y** otros carecen de toda indicación sobre ese punto.

Cada vez que en nuestro discurso aparece con cualquier motivo el nombre del Hispalense, insiste Eneström en la necesidad de borrarlo, sosteniendo que la citada Álgebra debe considerarse como anónima. Como, a pesar de tanta insistencia sobre este punto, Cantor en su tercera edición sigue imperturbable, atribuyendo a nuestro compatriota la prioridad en la serie de traducciones arábigas, en la duda, y a falta de otras opiniones autorizadas que decidan la cuestión en uno u otro sentido, preferimos seguir suponiendo que Juan de Luna es uno de los primeros traductores del Álgebra, mientras no se demuestre lo contrario (1).

---

(1) Aun inclinada a nuestro favor la balanza de los hechos históricos, media un abismo entre esta modesta pretensión y las fantásticas afirmaciones de algunos vindicadores de la Ciencia española que presentan a Juan de Sevilla como creador del Álgebra. Bien es cierto que en su furor encomiástico olvidan pronto este reconocimiento de paternidad y vuelven a adjudicarla cuatro siglos más tarde al catalán Rocha, insignificante y confeso plagiario.

INTRODUCCIÓN

Ante el anuncio de un estudio sobre la HISTORIA DE LA MATEMÁTICA EN ESPAÑA, alguien opondrá una objeción: ¿No se ocupó ya de ella nuestro gran Menéndez y Pelayo en su *Ciencia* E*spañola?* ¿No desarrolló ese tema el no menos grande Echegaray en su discurso de ingreso en la Academia de Ciencias de Madrid? ¿No dijo la última palabra de aquella contienda el monumental discurso del Sr. Fernández Vallín, al ingresar en la misma docta Corporación?

Efectivamente, todos estos trabajos existen; y aún se podrían añadir algunos otros que de Historia de la Ciencia en España, o de la Matemática en particular, se ocupan. No haré aquí una critica de aquellas obras; pero tengo que justificar la oportunidad de estas páginas, explicando el objeto que con ellas me propongo.

El discurso de Echegaray, fogoso y brillante como todos los suyos, matizado de bellas imágenes y de símiles oportunos, se escribió en una época en que la lucha de ideales políticos opuestos alcanzaba su periodo álgido; época que imprimió un sello especial a toda una generación casi ya desaparecida, la cual llena un periodo importante de la Historia de España; época más propicia para la vehemencia de la polémica, que para la serena calma del trabajo científico. Toda labor de entonces, caldeada al contacto con el medio ambiente, se convertía en arma de combate; y el discurso de Echegaray lo fue. En ocasión muy posterior procuraba justificarlo. «Cuando el suelo tiembla - decía - tiemblan los palacios y tiemblan las chozas.»

También la gran obra de Menéndez Pelayo, secundada por el venerable profesor Laverde, era una labor de lucha, con tesis previa que defender; y no es irreverencia decirlo, conociendo el origen polémico de su *Ciencia Española*. Bastará recordar aquel toque a rebato del Sr. Laverde: «Vengan los sabios todos del orbe cristiano a defender y sacar del olvido la ciencia española. Defendiéndola, defenderán el Catolicismo; sacándola del olvido, franquearán un arsenal riquísimo a los paladines de la Iglesia» (1).

He aquí el párrafo paralelo de Echegaray, que muestra claramente el sentido de aquella polémica:

«Toda la culpa se debe al fanatismo religioso, a la Inquisición y sus hogueras, que ahogaron los

---

(1) *Ciencia Española, t.* 1, p. LIV.

intentos científicos de los españoles, ahumando sus cerebros con los gases desprendidos de los braseros inquisitoriales en los autos de fe» (1)

Planteada la cuestión en estos términos, las consecuencias de uno y otro trabajo habían de ser, como se adivina, diametralmente opuestas.

He aquí la tristísima de Echegaray: «La ciencia matemática nada nos debe; no es nuestra, no hay en ella nombre alguno que labios castellanos puedan pronunciar sin esfuerzo.»

En cambio, según asegura el Sr. Menéndez y Pelayo en las escasas, pero hermosas páginas, que dedica a la Matemática, «los astrónomos españoles del siglo XVI eran estimados por de los más eminentes de Europa, y venían los extraños a recibir sus enseñanzas; Núñez puede estimarse, al igual de Vieta, padre del Álgebra; Juan de Herrera hizo estudios sobre la figura cúbica y otras materias semejantes, alcanzando fama de aventajado geómetra; Núñez, Pedro Ciruelo, Rojas, Jerónimo Muñoz, y algún otro tuvieron en su tiempo tanta notoriedad como cualquiera de los grandes matemáticos extranjeros; Lanz y Betancourt crearon la Cinemática;..» (2)

---

(1)Más adelante, en los *Recuerdos de mi vida,* llega a reconocer que sus argumentos “no eran completos ni suficientes, aunque en otros tiempos así lo creyera y así lo dije,,.

(2) *Ciencia Española, t.* 1, págs. 34,102 y 210. t. 2, pág. 116.

Años después, un benemérito catedrático va citado, el Sr. Fernández Vallín, acude presuroso al llamamiento de Laverde, cargado con suma abrumadora de nuevos datos, que representan su labor de varios años, y no sólo confirma aquellos descubrimientos, que el insigne polígrafo se atrevía a insinuar, sino que lleno de hermoso entusiasmo, añade nuevas flores a la corona que aquél había entretejido. Ya no son descubrimientos aislados, sino series de ideas originales, que constituyen teorías completas; ya no se limita a afirmar como él la existencia de una ciencia española, sino que avanza un paso más y sostiene que esta ciencia era superior a la de toda Europa. Escuchemos sus propias palabras, que se refieren al siglo de oro:

«No habla en toda Europa en aquella centuria, a fines de la anterior y principios de la siguiente, filósofos que superaran a los españoles, ni humanistas tan notables, ni teólogos tan consumados, ni canonistas tan insignes, ni escriturarios tan celebrados, ni místicos tan sublimes, ni historiadores tan eruditos, ni médicos tan renombrados, ni naturalistas tan sabios, ni físicos y químicos tan expertos, ni matemáticos tan conocidos en las universidades extranjeras, ni astrónomos y cosmógrafos que aventajasen a los nuestros (1). » Toda la gama, en fin,

(1) *Vallín*. Disc. p. 22.

de los adjetivos, era necesaria para poder calificar a nuestros sabios; y aún he suprimido de la relación multitud de jerarquías, para abreviarla algún tanto.

Refiriéndose más concretamente a las ciencias exactas, casi llegaba a reconocer, con harto pesar, que no podemos presentar ningún matemático genial, de los que imprimen carácter a toda una época de la historia científica; pero en cambio defendía calurosamente la existencia de multitud de investigadores, que enriquecieron la Matemática con descubrimientos más o menos importantes.

«Pedro Sánchez Ciruelo escribió el primer curso completo de estas ciencias, creando el sistema y disciplina de las mismas, y presentando nuevos teoremas. Pedro Núñez se adelantó a Wright, Halley y Leibniz en la doctrina de las curvas loxodrómicas, y refutó los errores de Tartaglia. Jerónimo Muñoz excedió a Ptolomeo y a Euclides en la exposición y progreso científico de la ciencia de la cantidad. Rodrigo de Porras ideó nuevos métodos para dividir la circunferencia, y varias proposiciones geométricas muy notables, que han utilizado otros matemáticos del mismo siglo. Antich Rocha enriqueció el Álgebra con la teoría de las igualaciones y resolvió muchos curiosos problemas. Juan Alfonso de Molina Cano corrigió a Euclides, dió relaciones que por singular manera facilitan y abrevian las construcciones de los polígonos regulares, y empleó una razón de la circunferencia al diámetro que no era exactamente la tradicional de Arquímedes; siendo sus procedimientos adoptados por muchos matemáticos franceses; etc., etc. (1).»

Estas eran, con sus mismas palabras, las afirmaciones concretas más importantes del discurso del Sr. Fernández Vallín, entresacadas de sus elocuentes párrafos. El resto es un panegírico brillante de las personas, pero sin hacer referencia a sus obras. Tal ha sido, pues, según aquel entusiasta catedrático, la contribución que los españoles han aportado a la ciencia matemática.

La rotunda y tristísima conclusión de Echegaray, quedaba así victoriosamente rechazada, en el palenque mismo en que años atrás la formulara su insigne autor. Nadie podría negar en lo sucesivo, sin revelar crasa ignorancia, la existencia de la brillante ciencia española. Difundida la obra de Vallín por toda Europa y América, quedaría "modificado de una vez para siempre el equivocado concepto que de nuestra cultura se tiene (2),,

(1) Idem, p. 31-43.

(2) Ignoramos si llevaría a cabo su propósito de difundirla por todo el mundo traducida al francés y al inglés, con el objeto arriba dicho con sus mismas palabras. Loc. cit., p. 18.

Según Eneström, no llegó el Sr. Vallín a ver realizado su propósito. "Puedo asegurar - dice en *Bibliotheca Mathe-*

Tales eran las lisonjeras esperanzas del docto académico; esperanzas comunes a un gran núcleo de españoles; mejor diríamos, a la casi totalidad de aquella generación. Por ello se me ha de perdonar que dé a esta exposición un carácter que pudiera parecer excesivamente personal. Porque la voluminosa obra del Sr. Vallín, presentada en recepción solemne a la corporación de más autoridad en cuestiones científicas; refrendada en cierto modo por ésta - si bien con algunas corteses atenuaciones de aquel hombre de ciencia y castizo estilista que se llamó D. Miguel Merino -; fuente obligada de conocimiento para todos cuantos después han escrito sobre el mismo tema, tiene, evidentemente, un gran valor representativo.

¿Cómo respondió la realidad a aquellas risueñas esperanzas? ¿Modificó Europa su equivocado concepto? ¿Dió entrada solemne en la Historia de la Ciencia a la pléyade de sabios españoles, tan elocuentemente defendidos?

---

matica, t. 14, p. 87 - que la traducción inglesa no fué comenzada y la francesa no fué terminada. Estuve en correspondencia con Vallín hasta su muerte, y sobre la empresa de la traducción inglesa nada me escribió. De la francesa me habló en 16 de mayo de 1894, así: "Esa y otras correcciones se rectificarán en la edición francesa que ha de hacerse en París y cuyos primeros pliegos están ya preparados para la imprenta,, ; pero sus cartas posteriores no contienen una palabra sobre la traducción.,, Concretándonos a la Matemática, escuchemos las sencillas palabras del profesor sueco Eneström, gran autoridad en la Historia de esta ciencia. Dice así en su revista *Bibliotheca Mathematica*, consagrada a estos estudios históricos (1): «La interesante obra de Vallín da muchas noticias, pero desgraciadamente son más bien bibliográficas que científicas; sus indicaciones son, en general, demasiado vagas, para formar idea del valor científico de estas investigaciones. Sería, pues, de desear, que esos escritos fuesen examinados por algún docto español, para tener una respuesta definitiva a la pregunta: ¿Cuáles han sido los méritos científicos de los matemáticos españoles en el siglo XVI?»

He aquí la llamarada de fuego meridional, apagada súbitamente al contacto con el hielo escandinavo. Pero la frialdad de esta contestación, que tiene todo el valor de una sentencia inapelable, no debe sorprendernos; es la frialdad de la Ciencia, que no entiendo de nacionalidades ni de patriotismo; es obra del cerebro, y en ella nada tiene qué hacer el corazón.

La curiosidad del matemático o historiador sueco estaba justificada. Porque, en efecto, el libro del Sr. Vallín, como los muchos trabajos análogos que forman todo un género de literatura, que

(1) *Bibliotheca Mathematica,* 1891, p. 33-36.

pudiéramos llamar vindicadora, citan multitud de libros, dan cuenta de las ediciones que alcanzaron, de los elogios latinos que acompañan a cada uno; de todo, en fin, lo externo al libro. Lo único que no nos dicen vindicadores ni europeizadores, es su contenido; cabalmente, lo que más nos interesaría.

Se lamentaba el profesor Onís en su discurso académico (1) de que los libros actuales de Historia de España, son obras de erudición o libros con tesis previa. Los que tenemos de Historia de las Ciencias, son una y otra cosa a la vez; pero justo es reconocerles el mérito grande de haber descubierto la bibliografía; y si no han hecho la Historia, por lo menos la han preparado.,

Han pasado veinte años más (2), y la pregunta de Eneström, que es la pregunta de Europa, sigue sin contestar. Los libros matemáticos españoles que la infatigable actividad de Menéndez Pelayo, de Picatoste **y** de Vallín, descubrió en nuestras bibliotecas, duermen el sueño del olvido, esperando a ese docto español que ha de desentrañar sus secretos para resolver un problema de la Historia de España**.**

---

(1) Universidad de Oviedo. Discurso leído en la solemne apertura del curso académico de 1912-1913.

(2) Trece años más han transcurrido desde nuestro discurso, sin que se avance apenas en aclarar este punto.

Este abandono de los que pudiendo y debiendo hacerlo no lo han hecho, ha prolongado veinte años más la ignorancia de nuestro pasado, dividiendo a los españoles en dos bandos irreducibles: unos que creen con patriótica fe, que hemos tenido matemáticos, y otros que lo niegan; y no extrañe que yo, menos docto pero más atrevido, al verme impelido por dos fuerzas opuestas: la obediencia, que me obliga a escribir un discurso; y la abstrusa naturaleza de la Ciencia que cultivo, cuyos problemas no son adecuados para tal objeto, acometa la empresa que para mayores fuerzas estaba reservada.

No pretendo, naturalmente, escribir la Historia de la Matemática en España. La Historia, cualquiera que sea, se construye con los materiales preparados por una larga serie de monografías; y ni esta labor previa está hecha, ni siquiera comenzada, ni yo soy historiador, ni la extensión y forma de un discurso son adecuadas para ella. Mi objeto es más modesto; sólo quiero acarrear algunos materiales para que alguien la escriba, y presentar algo así como un proyecto del armazón que ha de tener el edificio. No pretendo, como el entusiasta Vallín, decir la última palabra, sino todo lo más la primera. No emitiré opiniones, que siendo mías carecerían de valor; expondré hechos que cualquiera, medianamente versado en esta ciencia, podrá comprobar.

Me propongo, en resumen, estudiar los más importantes libros matemáticos españoles del siglo XVI, - pues el tiempo no permite más– y compararlos con los extranjeros contemporáneos; es decir, valorarlos.

Ojalá pueda colocar legítimamente al frente de mi trabajo aquella hermosa y antigua divisa: *Neminem loedere, et suum cuique tribuere!*

LOS ÁRABES

Hace ya cerca de medio siglo, en el discurso antes citado, decía el ilustre Echegaray que la importancia del Renacimiento se ha exagerado aleo ,por los historiadores.

«Diríase - exclamaba - si a ciertos escritores se creyese, que todo era sombras en Europa hasta que el imperio bizantino se derrumbó; y por la brecha que en las viejas murallas de Constantinopla abrieron los turcos, se escapó a torrentes la Ciencia y el Arte, hasta entonces por misteriosos conjuros en la mágica ciudad encerrados.»

Al decir esto, pensaba sin duda en la Matemática. Efectivamente, en la historia de esta ciencia existe un factor importantísimo que no lo es tanto en otros aspectos de la cultura; me refiero a la civilización árabe. Toda historia de las ciencias exactas, en la Edad Moderna, quedará incompleta y oscura si no toma en ella su punto de partida. Con mayor razón quedaría imperfectamente apreciado el valor de nuestros matemáticos, si no diéramos ligera idea del papel que la civilización arábiga representa en la Historia de esta ciencia, para explicar cuáles son las características del Renacimiento, o tránsito de la Matemática medioeval a la moderna.

Es sabido que la Ciencia, como la luz del Sol, nace en el Oriente. La Matemática griega, que más nos admira cuanto más progresa nuestra cultura, tiene origen orienta]; del contacto con los egipcios, los persas, los fenicios, recibe los primeros elementos de esta ciencia; los más grandes geómetras de la antigüedad, Euclides, Hiparco, Eratóstenes, Diofanto, ... de la Escuela alejandrina proceden.

En plena Edad Media aparece una raza vigorosa, que marchando triunfante sobre las ruinas de veinte tronos, se halla a la vez en contacto con los griegos, con los indios, con los chinos..... ; a la salvaje sed de conquistas, substituye pronto la noble sed de conocimientos; y haciéndose depositaria de toda la ciencia de entonces, la transporta al Occidente.

De los griegos aprende la Geometría: de los indios el Algebra. Euclides, Ptolomeo, Apolonio, Diofanto y Brahmegupta, son traducidos al árabe; inspirados en ellos producen obras originales; y aquellas obras maestras griegas e indias, son conservadas, admiradas y enriquecidas a través de la Edad Media, cuando estos pueblos ya no producían ciencia, y Europa era demasiado ignorante para encargarse de tan precioso depósito (1).

Se habla frecuentemente de los árabes, como de un todo uniforme; pero, en realidad, existen profundas diferencias entre la cultura del Este y del Oeste. En el imperio occidental hecho independiente, se crea bajo los Abderramanes una ciencia propia que eclipsa a la de los árabes orientales, y mucho más a la de la Europa cristiana. A esta colonia avanzada de los moros - dice Libri - debe Europa las ciencias de Grecia y del Oriente.

España fué entonces maestra del mundo, y a ella acudían sabios de todas las naciones para estudiar las ciencias en las escuelas de Córdoba, Granada, Sevilla...... que irradiaban esplendoroso luz.

Entre los matemáticos árabes occidentales más sobresalientes, citaremos a *Geber ben Aflah* en la segunda mitad del siglo XI, que hizo progresar notablemente la Trigonometría; *Ben Albana* en el siglo XIH, que armonizó el cálculo en ábaco y el cálculo con cifras, dando reglas para la extracción de la raíz cuadrada, que coinciden con las actuales; el granadino *Alkalsadí*, en los últimos tiempos de la dominación, que escribió una magnífica obra de Aritmética y Algebra, dió multitud de aproximaciones para las raíces, etc.

Lo que caracteriza principalmente a la Mate-

(1) *Libri*, t. 1, p. 105 y 147.

mática árabe del Oeste, dice Cantor, es el cultivo de su rama aritmético - algebraica, en la cual hicieron progresos que no se notan en los árabes del Este; el haber introducido un sistema de signos algebraicos, v el haber sido la fuente donde ya en *el* siglo XII pudo Europa aprender más completamente la teoría de las ecuaciones (1).

No cabe ningún género de duda; la Historia nos asegura que las primeras traducciones de Algebra nacieron en la escuela fundada en Toledo por el arzobispo D. Raimundo en el siglo XII; quizás la primera es la del judío Juan de Luna el Hispalense (2); y la segunda la del italiano Gerardo de Cremona.

Durante su larga estancia en Toledo, tradu-

(1*) Cantor, t.* 1, p. 768. 3.ª ed., p. 817. Eneström objeta que "en el siglo XII no había teoría completa de ecuaciones,,. Ni entonces, ni ahora, ni nunca habrá teoría *completa* ninguna. Huelga aclarar que esa afirmación se refiere a los conocimientos entonces existentes en todo el mundo sobre ecuaciones.

(2) El Sr. Vallín padeció un error al afirmar que Juan el Hispalense escribió la "primera obra original de Algebra titulada *Johannis Hispalensis algorismus, sive practica Arithmeticae,* anticipándose en más de medio siglo a Fibonacci, a quien Libri atribuye la prioridad del origen del Algebra.,,

La primera obra original conocida de esta ciencia, según todos los historiadores, es la del indio Brahmegupta en el siglo VII; obra tan admirable - dice Libri - que de haberse conocido en Europa en el siglo XVIII (fué publicada en 1816) aun desjo éste «una casi increíble multitud de escritos árabes»; los trece libros de Euclides, el *Almagesto* de Ptolomeo, la *Esférica* de Teodosio, una obra de Menelao, y muchas otras árabes originales, como el Algebra citada. Asimismo tradujo Platón de Tívoli obras geométricas, astronómicas, etc.(1)

---

pués de la muerte de Newton "hubiera hecho progresar el Análisis Algebraico, pese a nuestro orgullo occidental.,, Los árabes la tradujeron en el siglo IX, y en este mismo siglo produjeron la primera Algebra original que es la de *Aljuarizmi,* titulada *Alcheber walmukabala.* Hay dudas si el Algoritmo que tradujo Juan de Luna era de este mismo matemático; es una obra notabilísima de gran valor histórico, y ha sido publicada por Boncompagni (1857).

Según Eneström, es también dudoso que la traducción sea de Juan de Luna y que sea la primera, pues según KARPINSKI**:** *Robert of Chesters translation of the algebra of* ALKHOWARIZMÍ**,** Bib. Math., t. 11, 1910-11, p. 125; el *inglés Robertus Cestrensis* tradujo en 1244 en Segovia el Algebra de *Aljuarizmi* y no se sabe la fecha cierta de la traducción atribuido a Juan Hispalense.

Es extraño que Eneström fije en 1244 la fecha de la traducción del Cestrense, pues ésta dice literalmente:

"Liber Algebrae et Almucabola, continens demonstrationes aquationum regularum Algebrae. Ab incerto authore olim arabice conscriptus atque deinde a *Roberto Cestrensi,* in ciuitate Secobiensi anno 1183, ut fertur, latino sermoni donatus,,. Y termina así: "Finis libri restaurationis et oppositionis numeri quem *Robertus Cestrensis* de Arabico in latinum in ciuitate Secobiensi transtulit anno millesimo centésimo octogesimo tertio.,,

(1) *Cantor, t.* 1, p. 853.

La influencia que estos hombres modestos han ejercido en la Historia matemática universal, no puede encomiarse bastante. Gracias a ellos, la ciencia griega e india, de la que eran depositarios los árabes, más la propia de esta raza, se hace accesible a Europa. El tesoro de la antigüedad clásica queda así descubierto. Ya se sabe dónde está el rico filón, y a él acuden multitud de sabios. Una nueva era se abre para la ciencia europea. El Renacimiento matemático comienza con el siglo XIII.

Nunca señaló tan exactamente el comienzo de un siglo transformación tan radical de una ciencia. Pero este renacimiento y' esta transformación, se refieren casi exclusivamente a la rama aritmético algebraica; es decir, al arte de calcular, enriquecido con el arte mayor, *regla de la cosa o Algebra,* pues de estos tres modos se llamó. El Algebra es, pues, - e insistimos porque es esencial - la característica del Renacimiento matemático.

EL RENACIMIENTO MATEMÁTICO --

A la cabeza de éste figura uno de los genios más extraordinarios que ha tenido la humanidad: Leonardo de Pisa, más conocido por el apodo de *Fibonacci*. Poseído de una viva curiosidad por conocer los secretos de la ciencia oriental, emprende viajes por Egipto, Siria, Sicilia, Grecia, y asimila rápidamente la Matemática griega y la árabe y la india. Encantado sobre todo con los métodos indios, al lado de los cuales «casi son errores» los demás (1), profundiza en ellos, los enriquece con su talento, **y** compone una obra digna de ponerse al lado de los *Elementos* de Euclides.

A él corresponde el honor de propagar en Europa la numeración india; en Algebra, además de resolver las ecuaciones de primero y segundo

---

(1)..... *sed hoc totum et algorismum atque arcus pictagore quasi errorem computavi respecto modi indorum*, dice en su *Liber abaci* (1202), t. 1**,** p. 1

grado como los árabes, reconoce la multiplicidad de raíces (2) y resuelve algunas de orden superior; aplica el Algebra a la Geometría; inventa la serie que lleva su nombre, y resuelve con encantadora sencillez problemas de análisis indeterminado, que hoy no resolveríamos sin gran trabajo. Finalmente, tan notables como son sus obras por lo que contienen, no lo son menos por lo que en ellas falta; pues en una época en que la Matemática estaba contaminada con la magia y la Astrología, supo emanciparía, devolviéndole su prístina pureza. Este hombre sólo bastó para decidir la supremacía de la Matemática italiana durante varios siglos.

Los siglos XIII y XIV forman un periodo único. que pudiéramos llamar *primer Renacimiento*, caracterizado por la lenta asimilación de la Matemática clásica. En primer término, pero a bastante distancia de Leonardo, figura *Jordano Nemorario*, que comparte con él la gloria de haberse adelantado casi dos siglos a sus contemporáneos.

Las investigaciones de Sacrobosco, Campano y Oresme en Francia; de Bravardino y Suisset en Inglaterra; de Alberto de Sajonia y Enrique de Hesse en Alemania, si bien constituyen un progreso grande sobre la Matemática medioeval o de

(2) Según Eneström, esta afirmación de Cantor no es rigurosamente exacta; pero esto es indiferente en nuestro trabajo.

Boecio, no representan una revolución como las de Leonardo y Jordano. La humanidad no estaba todavía preparada para comprenderlos; los escritos del segundo fueron poco conocidos; los del primero durmieron dos siglos el sueño del olvido. París es el centro de este primer renacimiento. El Algebra continuó progresando lentamente, pero sólo en Italia, su cuna.

Es en el siglo XV, segunda época del Renacimiento, cuando comienza el Algebra alemana y Francia pierde la supremacía. Widmann, Nicolás de Cusa, Peurbach, Regiomontano, para no citar sino las cumbres más altas, le disputan a Italia la supremacía del Algebra. Beldomandi, Leonardo de Vinci y Paciuolo, son los más legítimos representantes de esta nación en el siglo XV, y saben sostener dignamente en frente de sus formidables competidores, la bandera que tan alta colocara Fibonacci. La Geometría pura de los griegos queda relegada a segundo término. Unos y otros enriquecen las tres ramas que componen - ya la Matemática renaciente: Arte de calcular, Algebra, y sus aplicaciones a la Geometría.

Como digna coronación del edificio así construido, un oscuro fraile italiano, matemático modesto pero trabajador entusiasta, llamando Lucas Paciuolo, más conocido por *Fr. Lucas de Burgo,* escribe e imprime en 1494 su famosa *Summa*, que resucita la obra maravillosa de Leonardo, y compendia y sistematiza los más notables progresos de la Aritmética, del Algebra y de la Geometría. Y con este monumento impreso, que encierra en sus páginas tres siglos de Renacimiento, inaugura una nueva era y conquista la inmortalidad (1)

(1) No quiere esto decir que cesase la serie de traducciones; éstas continuaron el siglo XVI. La caída del Imperio bizantino se nota en la Historia de la Matemática por haber dado impulso mayor a los estudias geométricos, hasta entonces poco cultivados, la traducción de los geómetras griegos en sus propias fuentes.

CLASIFICACION DE LOS TRATADISTAS ESPAÑOLES.

Ya es hora, de que comencemos la revisión anunciada. Ya tenemos delante, después de penosa peregrinación, la multitud de libros que en desordenado montón nos descubrieron los eruditos escritos tantas veces aludidos. He de confesar, que mi ánimo se sobrecoge al medir ahora, en frente de la realidad, toda la dificultad de mi empresa.

¿Por dónde comenzar, si en aquellas interminables listas figuran todos mezclados; y en el mismo plano el traductor, que el inventor y que el plagiario?

A la vista tengo casi todo lo que se ha escrito sobre sus autores; pero ¿de qué me sirven estas biografías, si en todas ellas figura la frase «fué muy elogiado por Fulano, y tuvo fama de eminente matemático?»

De buena gana prescindiría de los menos importantes; pero ¿quién sabe si en los elogiados más tibiamente están las investigaciones mejores?

Mas ya no es hora de retroceder; busquemos pues, un hilo conductor que nos guíe por este laberinto en que nuestra inexperiencia nos ha metido. Afortunadamente, una clasificación naturalísima surge del primer examen. Hay un grupo de matemáticos, unidos en estrecha relación por la época, por su vida, por la naturaleza de sus obras; éstas llenan casi la primera mitad del siglo, y la Aritmética es la característica de ellas. Pedro Ciruelo, Siliceo, Lax, Francés, Ortega, Alvaro Tomás, son sus más legítimos representantes.

Aparece después otro grupo homogéneo, en que la Aritmética algebraica es la única rama cultivada: son Marco Aurel, Pérez de Moya, Antich Rocha., Pedro Núñez.

Finalmente, la creación por Herrera de la Academia de Matemáticas que luego citaremos, señala el comienzo de una tercera época, en que predominan notablemente los estudios geométricos. Herrera, Molina, Falcó, Rodrigo Porras, Firrufino, etcétera, pertenecen a ella.

Ya tenemos, pues, un plan de trabajo; y para evitar perífrasis, llamaremos a estos grupos: los *Aritméticos,* los *Algebristas,* los *Geómetras.*

LOS ARITMETICOS

El grupo de matemáticos españoles que así hemos designado, nace a la vida científica en el momento histórico que antes hemos descrito, es decir, cuando el Renacimiento puede darse por terminado con la *Summa* de Burgo. He aquí algunas fechas necesarias para nuestra relación.

Pedro Ciruelo, es el más renombrado de todos ellos; nace por el 1470, y después de hacer estudios en Salamanca, «pasa bastante joven a perfeccionarlos en París, donde se gradúa de doctor, explicando después en la misma Universidad con brillante éxito. »

Juan Martínez Guijarro, más conocido por su apellido latinizado *Silíceo*, llega a los veintiún anos, al comenzar el siglo, a la misma Universidad de París, donde completa sus estudios, obteniendo a los tres años la Regencia de artes, que desempeña, varios años.(1)

---

(1) Según Picatoste, nació Silíceo hacia el año 1486. Esta fecha está en contradicción con Nicolás Antonio, según el

Gaspar Lax, nacido en 1487, llega a los veinte años, es decir, en 1507, a aquella Universidad, donde también es catedrático.

Miguel Francés, a juzgar por los datos que de él conocemos, estudia en Zaragoza y París, donde es catedrático al mismo tiempo que Lax y Ciruelo.

El portugués Alvaro Tomás, también es profesor del colegio Coquerett, de París, en los mismos años.

Finalmente, Fr. Ortega, según la fecha de sus obras, pues de su biografía poco sabemos, florece en la misma época.

Tales son los datos que hemos podido obtener de las obras de Fernández Navarrete, Picatoste, etc., pero de cuya exactitud no podemos responder, pues no siempre coinciden estos escritores. Pero, prescindiendo de estas pequeñas discrepancias, lo indudable es que todos aquellos españoles citados llegan al mundo científico en la flor de su juventud, sin formar todavía, cuando una revolución espiritual de tres siglos ha transformado la Matemática, y una nueva era ha comenzado.

---

cual, murió en 1557 (fecha admitida por todos), casi a los ochenta años de edad. Esta nos daría como fecha aproximada 1477; y para su llegada a París, 1498, que corrobora la afirmación de Navarrete «antes de finalizar el siglo XV y a los veintiún años de edad, se trasladó a París..... »

Todo hace suponer que las nuevas ideas contenidas en la *Summa*, que representa la labor de estos tres siglos del Renacimiento, han prendido en sus inteligencias juveniles, hallando en ellas acogida entusiasta. Por esto, para juzgarlos, la primera pregunta que debe hacerse es ésta: ¿Corresponden sus obras al nuevo modo de ser de la Matemática? Es decir: ¿Son obras modernas?

Son tan visibles los caracteres de la nueva ciencia, ha sido tan radical la transformación, que bastaría hojear aquellos libros, o simplemente ver sus índices, para poder contestar sin vacilaciones. Pues bien, esta contestación es desgraciadamente negativa.

La Matemática renaciente está caracterizada, como tantas veces liemos hecho notar, por el prodigioso desarrollo en la dirección aritmético - algebraica, v esta nueva tendencia no se nota en los libros que tenemos delante. Ni uno solo de ellos se ocupa del *arte mayor* o *regla de la cosa,* capitulo obligado en toda Aritmética especulativa de la época, y claro distintivo de los libros renacientes.

No; el tipo general de sus Aritméticas especulativas es el antiguo de Boecio. Los capítulos de las propiedades de los números enteros, la clasificación según su forma, su significación, etc. (números perfectos, abundantes, defectuosos, poligonales, etc.), no dejan lugar a duda.

Después de este examen, y de compararlas con la *Summa* de Lucas do Burgo que tenemos delante, para nosotros es evidente que los aritméticos españoles no conocieron este libro (1). Tampoco conocieron la *Triparty* de Chuquet, escrita en *Lyon* diez años antes que la *Summa* (1484), y como ella, depósito de la Matemática renaciente. (2)

Ahora bien: ¿es justo que condenemos en juicio sumarísimo a aquella pléyade de españoles que,

---

(1) Según casi todos los biógrafos, Ciruelo escribió el “primer curso completo de Matemáticas,,, considerando sin duda al decir esto la obra de Burgo como incompleta, porque no contiene la *Música* como *el Cursus quattuor mathematicarum artium liberarium* de Ciruelo. Esta concepción de la ciencia matemática, como compuesta de cuatro artes liberales, es la medioeval de Boecio. Después se consideran como independientes la Aritmética, la Geometría, etc., y por esto los matemáticos del siglo XVI las publican separadamente. Según Menéndez Pelayo, este curso “compite con los mejores de su clase dados a la estampa fuera de España en el siglo XVI,, (t.1, p. 34).

(2) Esta obra, única en Francia en todo el siglo XV, escrita en Lyon en 1484, tiene igual o mayor mérito que la *Summa* de Paciuolo, y su autor era evidentemente matemático muy superior a éste. Lejos de limitarse a exponer las investigaciones ajenas, las enriquece con si¡ *método del valor medio,* utiliza exponentes negativos y nulos, estudia las expresiones imaginarias, trata ecuaciones indeterminadas, etc. Desgraciadamente, esta magnífica obra no ejerció la influencia universal que la de Paciuolo, y hasta 1880 no ha sido impresa. Véase la comparación de ambas en Cantor, t. 2, p. 348-361.

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, examinemos cual sea la cansa, si alguna existe exterior a ellos mismos, y averigüemos cual sea su valor en la Historia de la Matemática; pues alguno grande o pequeño tendrán.

Para hacer esta valoración, necesitamos conocer primero qué libros inspiraron a cada uno. Desde luego, una fuente de conocimiento común a todos ellos, fué sin duda la antigua Aritmética de Boecio, al cual citan constantemente. Averiguar qué otros autores más modernos conoció cada uno, no es labor tan sencilla. Sin embargo, en las Aritméticas de Ciruelo hay huellas claras de Jordano, y también de Bravardino, cuyas obras tradujo y publicó. En la Aritmética de Lax, que es la más completa de todas, la distribución de las materias, y el sistema de exposición, excepto en tres capítulos, son evidentemente los de Jordano; en aquellos tres capítulos, no aseguramos haya seguido a Bravardino y Campano, pues no hemos podido compararla con estas obras. La misma influencia de Jordano se nota claramente en su libro de proporciones. De la obra de Ortega nos ocuparemos después, con la extensión que merece.

En tesis general, puede asegurarse que este grupo de aritméticos conocía bien las obras de los matemáticos más importantes de los siglos XIII y XIV, pero no las del XV; y en consecuencia, sus libros son renacientes de la primera época, no de la segunda.

LA SORBONA

¿Cómo se explica - objetará alguien - que aquellos hombres fuesen largo tiempo profesores en la Universidad de París, centro intelectual del mundo, donde hicieron brillante papel, y sin embargo no estuvieran de lleno dentro de las corrientes modernas?

Confieso que esta aparente contradicción entre la vida y las obras de aquellos españoles, me desconcertó algún tanto; pero pronto cesó mi perplejidad al repasar la Historia universal de la Matemática.

La Universidad de París habla sido el centro intelectual del mundo; lo fué después; pero en el siglo XV, al menos en las ciencias exactas, sufre un decaimiento verdaderamente increíble, que la coloca fuera del progreso europeo, entonces representado por Italia y Alemania. No he de exponer aquí las causas, bastantes complejas, de esta depresión, las cuales comienzan ya en el siglo XIV; me limito a señalar el hecho que nos ofrece la Historia (1).

---

(1) Véase, por ejemplo, *Cantor,* t. II, p. 137 y sig.

El maestro Ciruelo, voto de calidad, lo confirma, cuando en el prólogo autobiográfico de su *Apotelesmata Astrologiae,* dice claramente: «En París, en aquel tiempo, aunque fuese frecuentadísimo el estudio de las disciplinas oratorias y de ambas filosofías y de la Teología, sin embargo, mi profesión de artes matemáticas (de las cuales casi todos los parisienses eran desconocedores entonces) me hizo muy grato ante ellos y aceptadísimo, como si la tierra, sedienta, hubiera recibido la oportuna lluvia del cielo. » (1)

Y no fue sólo Ciruelo; una pléyade de españoles y portugueses profesan en París con gran estimación, entre los que descuellan Siliceo y Alvaro Tomás. El mismo Ciruelo cita a Jacobo Ramírez Guzmán y Alfonso Osorio, «conmilitones suyos en aquella palestra teológica» (2). Y bien conocidos son, además, Miguel Francés y Gaspar Lax, sus coterráneos.

El magisterio de Ciruelo en la Sorbona desde 1492 a 1502 (para no citar los casos análogos) es

(1) Parisii em eo tempore licet sermocionalium disciplinarum & vtriusq3 philosophiae atq3 theologie frecuentissimum esset studiu: mathematicaru tamen artium (quaru tunc parissieses fere_oes expertes erat) professio me apud eos effecit valde gratu & acceptissimum: veluti si terra sitiens imbre temporaneum de celo recepisset.

(2) *Opusculum de Sphcera mundi*.

un hecho de los más interesantes en nuestra historia científica (1).

El joven estudiante de Teología que trasplantado a París se convierte en eminente profesor de Matemáticas, es un índice del estado de las enseñanzas de Ciencias exactas en la Sorbona en aquella época.

Un nombre aparece en ésta, al final del siglo XV, sin el cual quedaría incompleto el conocimiento de nuestros aritméticos; me refiero al francés Lefèvre, más conocido por *Faber Stapulensis.* Alumno de la Universidad de París hacia 1480, no puede ver con calma el lamentable estado en que se hallan las Ciencias exactas en su patria, y confiado en sus propias fuerzas, decide consagrarse a mejorarlo. Emprende un viaje a Italia, donde reside varios años, y de regreso a Francia, comienza una serie de ediciones de las obras maestras, para infundir nueva savia en los decaídos estudios.(2)

---

(1) Tan íntimamente se compenetró Ciruelo en la Universidad de París, donde publicó casi todas sus obras matemáticas, que *Cantor*, t. II , p. 387, dice que habría de considerársele como francés si no fuera porque a su regreso a España publicó en Alcalá su *Curso* de Matemáticas.

(2) Aunque los historiadores no lo citen, basta consultar nuestra bibliografía para ver que Ciruelo secundó la empresa de Lefèvre, traduciendo y publicando en 1502 y 1509 la Geometría y Aritmética práctica de Bravardino. Habiendo publicado Faber un comentario a la esfera de Sacrobosco “que

Desgraciadamente para su patria, y también para la nuestra, el acierto no siempre acompañó a su buen deseo. Así en 1496 publica la Aritmética del gran Jordano «precisamente aquella obra - dice Cantor - en la cual es menos original este matemático, y que por esto no ejerció el influjo que se hubiera logrado traduciendo por ejemplo su libro *De numeris datis*.» (1) En 1507, y después

---

resultaba muy difícil de estudiar a los parisienses por su latín elegante,, publica Ciruelo en 1498 sus nuevos comentarios que fueron muy aceptados en Francia, Italia y España, alcanzando tres ediciones.

La traducción del inglés Suisset (siglo XIV) publicada por Siliceo en Salamanca en 1520 a su regreso a España, quizás estuviera destinada para formar parte de esta serie de ediciones.

En nuestra bibliografía figura una edición de Bravardino por Fr. Tomás Durán, impresa en Valencia en 1503, según las referencias de Picatoste. ¿Estudió en París este matemático? Es una de las incógnitas que quedan por despejar.

(1) En efecto, hemos podido ver la edición de la Aritmética de Jordano que publicó Lefèvre en 1514, la cual forma un voluminoso tomo con varias obras de Aristóteles, con la Esfera de Sacrobosco, con la Geometría de Euclides, con la Aritmética de Boecio, etc., etc., y la analogía con esta última es tan grande, que Lefèvre añade tablas donde pone los números correlativos en una y otra de los diversos teoremas, que son los mismos con poca diferencia. Con este mismo ejemplar hemos podido comparar la Aritmética de Lax. Probablemente conocería éste la otra de Jordano en que se inspiró, por la edición de 1496, de Lefèvre.

varias otras veces, reimprime la Esfera de Sacrobosco, libro que siguió siendo el único sobre que versaban las lecciones de la Universidad, «lo cual no es ciertamente titulo de gloria de aquellos profesores, para los cuales parece no haber existido un Peurbach.» (1)

A este ambiente tan poco favorable (2) para una formación científica, llegaron nuestros jóvenes compatriotas; - y en él recibieron el impulso inicial, que es el definitivo en la vida. ¿No aparece bien claro ahora por qué aquellos inteligentes españoles no fueron renacentistas en el sentido riguroso de la palabra? ¿No se explica ahora por qué se inspiraron en las obras primeras y mas imperfectas del Renacimiento, y no en las últimas?

Llegaron a París con ansia de saber, y aprendieron la ciencia que encontraron. Ellos no son

---

(1) El mismo desgraciado éxito tuvo este hombre singular (Lefèvre) en la multitud de empresas que acometió. Hacia 1510 se dedicó a la lectura de obras místicas, de las cuales editó una infinidad, y estudió profundamente la Biblia, ocupación a que consagró el resto de su vida, emprendiendo una revisión --crítica, del texto de la Vulgata, sin poseer los conocimientos filológicos necesarios. Por esta y otras causas sufrió no pocas condenaciones y persecuciones.

(2) El único matemático notable que tiene Francia en el siglo XV es Chuquet, autor de la notabilísima *Triparty en la Science des nombres;* pero esta obra quedó desconocida como ya hemos visto, y hasta la mitad del siglo XVI no reanuda Francia su vida matemática.

culpables, ciertamente, de que esta ciencia fuera atrasada; indudablemente, eran inteligencias despiertas y sus espíritus eran modernos; pero sus obras no lo fueron, y la Historia no se ocupa del hombre como potencia, sino de las obras humanas. Por esto, en la Historia de Cantor, la única sistemática que se ha publicado, franceses, españoles y portugueses de la primera mitad del siglo XVI, componen un capítulo independiente y único, bien triste por cierto.

Otro hubiera sido probablemente el impulso inicial dado a las matemáticas en España, y quizás hubiera cambiado de aspecto su ulterior desarrollo, si en vez de acudir a la Sorbona aquel núcleo de españoles, hubieran estudiado en las Universidades italianas (1). En ellas seguramente hubieran

---

(1) Fernández de Navarrete. (p. 104) Vallín y otros citan a varios matemáticos españoles que vivieron en Italia (Juan Escrivá, los hermanos Torrellas, Pérez de Oliva.....)

Según Picatoste, Escrivá sirvió en el ejército de Italia y fué embajador cerca del Rey de Nápoles, pero no cita ningún escrito matemático suyo, ni consta que la estudiase. De los hermanos Torrellas, dice los altos cargos que como médicos obtuvieron, pero tampoco dejaron sino obras astrológicas. El bachiller Pérez de Oliva, discípulo de Silíceo en París, estudió tres años Filosofía y Letras en Roma, y luego fué catedrático de Teología en Salamanca. Lo único que sabemos de sus conocimientos matemáticos es lo que él dice: «En Matemáticas todos mis contrarios porfían que sé mucho, así como en Geometría (?), Cosmografía, Arquitectura y Perspectiva...... ». Sin poner en duda asimilado la nueva Matemática, y aunque no hubiesen llegado a ocupar cátedras ni a conquistar honores, habrían traído a España algo menos perecedero y que vale más: el germen de la ciencia moderna.

Creo firmemente que el magisterio de los matemáticos españoles en la Universidad de París, es más bien motivo para entristecerse, que para enorgullecernos. Aquilatar qué parte corresponde en la formación de nuestros aritméticos a la Sorbona, y cuál a la Universidad de Salamanca, más que disputar una gloria es repartir una responsabilidad.

---

esto, lo cierto es que su única obra conocida es un diálogo latino - castellano en loor de la Aritmética de Silíceo, su maestro. También Pedro Juan Oliver viajó por Inglaterra, Alemania y Francia. Se sabe de él que disputó en Toledo sobre el flujo y reflujo del mar, y que escribió unos comentarios a Pomponio Mela muy celebrados.

De todas estas noticias, parece comprobarse la afirmación de Navarrete; «pero ninguno adquirió tanta nombradía en aquellos tiempos como el docto - aragonés Pedro Ciruelo» y ,creemos no haber errado al tomar a los aritméticos de París ,como representantes genuinos y figuras más salientes de la época.

LA ARITMÉTICA PRACTICA

Visto el carácter de las obras de nuestros aritméticos, y averiguados los autores de los siglos XIII y XIV en que se inspiraron, para hacer una valoración escrupulosa de sus libros faltaría cotejarlas con aquéllas. Desde luego puede asegurarse que no contienen ningún progreso esencial; basta compararlas con las obras de Jordano, Bravardino, Campano, etc., para poder asegurarlo. Mas, ¿quién sabe si contendrán alguna pequeña novedad, sin cotejarlas capítulo por capítulo y teorema por teorema?

La Historia, como todas las ciencias, procede por aproximaciones sucesivas para llegar a la verdad. Al comenzar he advertido que hasta los más entusiastas vindicadores reconocen que no hemos tenido ningún matemático genial. Aquella pregunta de Echegaray: «¿Quienes son los rivales de Vieta, de Fermat, de Pascal, de Descartes, de Wallis, de Newton, de Leibnitz y de los Bernoulli?», esta pregunta, decimos, ha recibido ya la contestación hace tiempo. Planteado el problema en aquellos términos, la solución era inmediata; pero abordado más ampliamente, ésta no puede considerarse sino como primera aproximación. Hemos investigado después, como segunda aproximación, si nuestros aritméticos pueden colocarse entro los muchos que en aquella época enriquecieron la ciencia con sus trabajos; y la contestación ha sido también negativa. De esta otra labor más minuciosa, que nos daría la tercera aproximación, quizás se obtenga algún teorema aislado, alguna propiedad nueva, algún artificio curioso que merezca señalarse. Esta obra benedictina que exige, naturalmente, disponer simultáneamente de unos y otros libros, la hemos realizado solamente para las figuras más salientes y daremos cuenta de sus conclusiones.

Hasta aquí hemos citado solamente las Aritméticas especulativas, las más numerosas; pero debemos decir algo de las Aritméticas prácticas, siquiera para no dejar como última impresión de nuestros primeros matemáticos, esta tan desagradable (1).

En la segunda mitad del siglo XV, al mismo

(1) La única Geometría publicada por estos matemáticos parece ser la que forma parte del *curso* de Ciruelo, en la que sigue a Bravardino. No es extraño no encontrar en ella nada digno de nota, pues ésta es la característica de aquel tiempo. Merece consignarse, sin embargo, que añade al final los opúsculos sobre cuadratura del círculo de *Carlos Bouvelles,* su contemporáneo.

tiempo que se extiende y generaliza la Aritmética de posición o cálculo con cifras, que hoy utilizamos, aparece un nuevo modo de cálculo que es en cierto modo una modificación del antiguo ábaco ,de los romanos; me refiero al Cálculo lineal realizado sobre un sistema de rayas paralelas, en las cuales se hacían señales cuyo valor relativo variaba según la línea en que se hacían. Algo parecido al tablero de contar que se usa en las escuelas, en que las bolas se substituyen por trazos hechos¡ sobre la línea respectiva. Este modo de calcular, que representaba más bien un retroceso, se extendió por toda Europa, excepto Italia, y fue de .general uso por las «mujeres y demás personas que no sabían o no querían escribir.» En la Aritmética de Silíceo aparece expuesto el Cálculo lineal, ,entonces muy usado en Francia, y por ello ha merecido ser citada en la historia del arte de calcular (1).

Ya asoma aquí la tendencia práctica que había de orientar el desarrollo de la matemática hispana ,durante el siglo XVI, hacia las necesidades del

---

(1) V. p. ej. *Cantor,* t. II, p**.** 213, quien cita a: ***A*** Nagl "Die Rechenpfennige und die operative Arithmetik,, -Wiener Numisnintische Zeitschrift, **t.** XIX (1887), p. 326. Véase sobre este punto la crítica de Eneström, *Bibl Math.,* t. XIII (1912-13), p. 261, quien concluye diciendo, "quien tales hipótesis establece, debería ser requerido a alejarse de investigaciones histórico – matemáticas,,

comercio y de la Navegación. Aun la misma Aritmética especulativa fué estudiada por nuestros más famosos sabios, más que por su interés en si misma (como acontece en Italia), por su utilidad (?) para los teólogos (1).

Quizás un examen cuidadoso de los libros de Navegación podría descubrir ideas matemáticas nuevas que compensasen este balance tan desfavorable a que nos ha conducido el estudio de las obras de matemática pura.

---

(1) "Y así yo - dice Ciruelo - el menor de todos los que rectamente filosofan, pensé que, a mi modo de ver, serviría en alguna manera a tan preclara Universidad (de Alcalá) si recogiese en un cuerpo de doctrina, después de enmendadas, algunas breves introducciones de las ciencias matemáticas (las cuales definió San Agustín diciendo eran todas las relaciones de los números, y las consideró necesarias para los teólogos),,. (Trad. de Lorente).

PEDRO SÁNCHEZ CIRUELO

Comenzaremos nuestro análisis por el primero en el tiempo y el más renombrado de nuestros aritméticos, ampliando y confirmando el breve estudio de nuestro discurso.

Nació Pedro Sánchez Ciruelo en Daroca hacia 1470 (1), donde hizo estudios literarios; niño todavía, pasó a Salamanca, donde aprendió Matemáticas, a la vez que enseñaba dialéctica (2).

---

(1) *Poggendorf,* t. I, p. 446, da como fecha de nacimiento de Ciruelo la cifra absurda de 1500. *Picatoste* da como cierta la fecha 1470, sin apoyarla con citas fidedignas. Según *Lorente Pérez,* de cuyo estudio monográfico hemos tomado muchos datos, lo único seguro es fijar la fecha entre 1460 y 1470.

(2) En su *Apotelesmata Astiologice Christiance, Alcalá,* 1521, hace su autobiografía: "Habiéndome el Supremo Padre de todos..... hecho ver la luz con tal sino...... como si yo hubiera de perseguir avidisimamente por casi todo el mundo las letras que de mi parece que huían, **y** como para mí, huérfano privado de todo humano auxilio de padres y de patria, fuese esto muy difícil, la clemencia de Dios, gracias a mi devoción, proveyó un remedio a tanta angustia, a saber: que enseñando una Facultad y aprendiendo otra, de aquélla recibiera el alimento

Cuales fueran sus estudios de Matemática y quienes sus profesores de estas disciplinas, es cuestión no bien averiguada. La Cátedra de Matemáticas en aquel entonces comprendía la Aritmética, la Geometría, la Perspectiva y la Astrología, pero su titulo genérico era *Astrología;* de ella fué profesor Rodrigo Bazurto, al cual cita Ciruelo en uno de sus libros (1).

Quizás se refieran a él los elogios que dirige a sus maestros salmantinos, cuando dice:....... como fuese yo educado, durante casi diez años, en vuestro gimnasio, aprendí todas las artes liberales, especialmente las matemáticas, de preceptores peritísimos, las cuales, como dije antes, me fueron dé máximo auxilio y favor ante otras Universidades; por esto me pareció debía mostrar mi agradeci-

---

del cuerpo y de ésta el del alma, con lo cual pudieran vivir y sustentarse ambas partes del hombre..

Respecto de sus estudios en Salamanca, dice: "..... esto (los estudios literarios), me permitieron aprender algún tiempo en vuestra muy floreciente Academia las otras dos artes - oratorias de maestros competentísimos. Y mientras me atrevía a practicar y enseñar a otros la dialéctica, me fué posible estudiar el cuadrivio matemático; después la ciencia de las cosas natura, les; luego, la prudencia moral, y, por último, la sabiduría de los transcendentes, ya por los textos de Aristóteles, ya por los de sus comentadores, ciertamente que con grande trabajo en muchas vigilias y con grandes sudores.,,

(1) Final del "Diálogo disputatorio,, agregado a la *Sphera mundi.* V. Lorente Pérez, pág. 272 (14).

miento a vosotros, señores míos, con alguno de mis trabajos, por los innumerables beneficios aquí recibidos, y no encontró otro modo mejor que publicando a vuestro nombre (dedicándoos) algún opúsculo científico a mi concedido por la gracia de Dios.,,

Mas no los dedica ninguno de sus libros de Matemáticas; pues por encima de ellas y presidiéndolas coloca siempre la Astrología. Así dice: «El cual opúsculo hice de astrología, porque nada Juzgué más a propósito para tan preclara Universidad que, si a la excelencia que en ella refulge de las otras ciencias, se añadiese también el ornamento de las matemáticas, en cuyo género, de las letras, la astrología tiene el sumo lugar; de la cual asimismo entre vosotros hay escuela y una lectura dedicada a ella, que yo frecuenté en mi juventud y es llamada vulgarmente cátedra de Astrología.» (1)

Las aficiones de Ciruelo lo llevaban con fuerza irresistible hacia la Teología, como aspiración suprema de su vida (2).

---

(1) Traducción de Lorente, pág. 272 (14).

(2) "... Y como la chispa de mi corto ingenio, todavía sediento, creyese pequeñas todas las humanas Invenciones respecto de la doctrina divinamente inspirada a los hombres (a la cual aquel sapientísimo Salomón comparó la piedra preciosa y dijo ser nada, referido a ella, todo e¡ oro), me pareció no haber hecho bastante si no lograba alcanzar también

Todos sus estudios, incluso los de matemáticas, fueron para él un camino para llegar a la Teología; para aprenderla va a París y el estudiante teólogo se transforma en profesor de matemáticas; pero éstas no fueron para él un fin, sino un medio de vida (1), y en ellas vió, ante todo, un estudio preparatorio para su ciencia predilecta.

Tres fueron las publicaciones matemáticas de Ciruelo durante su profesorado en París: una *Aritmética práctica*, una edición corregida de la *Aritmética especulativa,* de Bravardino, y los comentarios a la *Esfera,* de Sacrobosco (2).

Las pretensiones de la primera son bien modestas, pues sólo aspira a ser - un breve compendio de los libros de sus predecesores -. Cuáles sean éstos no dice, pero además de Severino Boecio pueden incluirse entre ellos el Algoritmo

---

la divina facultad de los teólogos, a la que aspiraba de todo corazón.

Por lo cual fué para mí una gran determinación llegar a aquella famosísima escuela de los parisienses (que en esta materia aventaja a todas las restantes, dicho sea sin molestia para las otras.),,

(1) "..... confiando siempre en el apoyo de las doctrinas liberales para adquirir lo necesario de la vida.......,,. dice en el prólogo de su obra astrológica que venimos copiando. (Trad. de Lorente.)

(2) Los títulos exactos y fechas, pueden verse en la bibliografía final.

del Nemorario Y quizás el de Peurbach, así como el opúsculo *De arte numerandi* de Sacrobosco, que signo en buena parte de su obra.

Puede, en cambio, asegurarse que no conoció la Summa de *Lucas de Burgo,* ni la *Triparty* de *Chuquet,* o, si las conoció, no quiso entrar por los nuevos cauces de la Aritmética algebraica.

Cantor asegura (1) que el maestro Jorge de Hungría, autor de una Aritmética publicada en Holanda en 1499 (2), debe ser considerado como discípulo de Ciruelo, y el fundamento para su afirmación estriba únicamente en el uso de las denominaciones *cuento* y *millón* para los números 10^6 y 10^{12}, introducidas por Ciruelo en su Aritmética.

En realidad, lo que hizo éste fue adoptar la denominación *cuento*, comúnmente usada en Castilla (3), de la que procede quizás el *conto* portugués, y no sólo Ciruelo, sino también otros aritméticos contemporáneos, como Fr. Ortega, la utilizan.

La única obra matemática publicada en España fue su *Cursus quattuor mathematicarum artium*

---

(1) T. II, pág. 387.

(2) De esta Aritmétca notable se han ocupado Coloman von Szily y August Heller en los *Maih. und naturw. Berichte «us Ungarn,* t. Xll, 1894, y ha sido reimpresa en 1894.

(3) Así aparece también en las famosas cuentas del Gran Capitán.

liberalium, libro que circuló con bastante profusión; pero no se sabe si además de su cátedra de Teología y de sus cargos eclesiásticos desempeñó en España cátedra de matemáticas, aunque las ediciones alcanzadas por este libro inducen a sospecharlo (1).

Ya hemos expresado nuestra opinión sobre este famoso curso, cuyo mérito es didáctico y no científico, a pesar de los ditirámbicos elogios de Vallín y Bustillo, de Menéndez y Pelayo, del abate Lampillas, etc.

Las obras matemáticas de Ciruelo han sido examinadas minuciosamente por el Sr. Lorente, quien ha resumido así los únicos méritos positivos que representan un cierto avance respecto de la Matemática medioeval:

l.º Usar como método de aproximación de las raíces cuadradas y cúbicas la agregación de pares o ternas de ceros para calcular cifras sucesivas; método no usado por sus contemporáneos y que

(1) En la tesis doctoral del Sr. De la Torre se opina negativamente, fundándose en que no aparece como tal en los documentos universitarios y en que no es probable que dejase la cátedra que regentaba, con la máxima retribución, por una cátedra de menor sueldo y categoría. Hay que tener además era cuenta que las aficiones de Ciruelo, desde joven bien manifiestas, le conducían hacia los estudios Teológicos y que la Matemática ocupó un lugar secundario al lado de su preocupación fundamental, como repetidamente hemos hecho notar.

tomó quizás del algoritmo que tradujo Juan de Sevilla.

2.º Engendrar los polígonos estrellados uniendo los puntos de división de la circunferencia, idea que pudo adquirir, generalizándola, de Raimundo Lulio.

3.º Generalizar a todos los polígonos estrellados el teorema de Campano, relativo a la suma de los ángulos del pentágono estrellado.

4.º Combatir los errores de dos cuadradores del circulo (1), añadiendo que seria posible la cua-

---

(1) De la cuadratura del círculo se ocupa al final del *Cursus quattuor*..... comentando el folleto de Carlos Bouvelles, cuya resolución se reduce a la construcción geométrico de $\sqrt{10}$ valor *aproximado* de π dado por Escalígero.

"Hasta aquí el librillo de Carlos, de la cuadratura del círculo, y, viceversa, de la circulatura del cuadrado. Al cual añadió otro semejante de la esfericidad del cubo, y, recíprocamente, de la cubicación de la esfera, a saber: comparando proporcionalmente la superficie redonda a la plana, como la línea curva a la recta. Pero dicho esto añadamos que, aunque aquí tratamos de ello, estas materias pertenecen a la Geometría práctica, que, según dijimos, como sea grosera y sensual, no advierte ni se ocupa en muchos errores insensibles. Así, pues, los operarios adaptan el diámetro al lado del cuadrado según 5 a 7, haciendo racional esta proporción, lo cual consideran imposible los teóricos geómetras, como demostramos en nuestra Geometría, en el libro III. Por tanto, los procedimientos prácticos predichos convierten la línea curva y la superficie redonda en plana con algún error, aunque insensible.,, dratura si fuese conocida exactamente la razón de la circunferencia al diámetro.

Muy acertada esta crítica, que revela clara visión del problema. Menos claros son los párrafos siguientes, donde con un poco de buena voluntad se podría entrever la idea de las magnitudes no arquimedianas.

"Mi opinión, sin embargo, es que la línea recta y la curva, como son de distinta naturaleza en cantidad y en calidad, no son, por consiguiente, más comparables entre si que lo eran el ángulo rectilíneo y el curvilíneo o mixto, los que dijimos en el 11 libro de nuestra Geometría, en el capitulo de los círculos, que eran inadaptables, y acaso ni comparables en su desigualdad.,,

Si bien la comparación de ambas cuestiones no es feliz, hay que reconocer que el párrafo final es perfectamente correcto dados los conocimientos de la época:

"..... por lo cual, así en tiempo de Aristóteles como en nuestra edad, la cuadratura del círculo es de las cuestiones que se pueden saber, pero que aún no se ha hallado el modo *ni se hallará mientras no se pruebe con demostración* la relación cierta de la línea curva a la recta, porque, como dijimos en la conclusión 21, de aquella demostración depende toda la cuadratura del círculo y la circulatura del cuadrado, tanto en cuanto a la línea, cuanto a la superficie.,,

JUAN MARTINEZ SILICEO

Sigue a Ciruelo en orden cronológico (1) y también en fama en cuanto a su contribución a las ciencias exactas; filósofo y teólogo como él, tam-

---

(1) Ya hemos advertido (pág.37) quelafechal486dadapor Picatoste como año de nacimiento de Silíceo, no es admisible, y que la fecha probable, de acuerdo con Nicolás Antonio y Navarrete, es 1477; esta fecha la da como segura D. Ventura Reyes Prósper, *Rev. Soc. Mat. Esp., t.* 1 (1911), pág. 153. El lugar de su nacimiento es Villagarcía, de Badajoz, y no de Castilla, como erróneamente dice Poggendorf y el Lexicon, t. XI, pág. 1338.

Para su llegada a París a los veintiún años, resultaría, pues, la fecha 1498.

Según Picatoste, a los dieciséis años salió de España, con ánimo de ir a Italia, pero tuvo que detenerse en Valencia por falta de recursos, y cinco años después se vió obligado a emigrar de España a causa de una aventura propia de la juventud o por consejo de un amigo religioso, y pasó a París, donde sus anteriores estudios y su gran talento le proporcionaron bien pronto la entrada en la Universidad, explicando en ella nueve años Filosofía y Matemáticas y adquiriendo renombre europeo. De a]¡¡ fué traído a Salamanca, cuya Universidad le encobién profesó, en la Sorbona en sus años de juventud, después de estudiar en ella Filosofía, Dialéctica Y Latín, y no se sabe si también Matemáticas (1), así como se ignora si explicó estas ciencias, como Ciruelo, o sólo Filosofía.

Muy probable es la afirmativa, pues en París publicó en 1514 su *Arithmelica Theoretica et prac*tica, libro que alcanzó varias ediciones.

De ella se publicó en 1544 en Valencia un com-

---

mendó una cátedra de Filosofía natural, nuevamente creada, y en aquella Academia revalidó el grado de Regente en Artes que había tornado en París. En 1525 fué nombrado Canónigo Magistral de Coria, pero no quiso abandonar la Universidad hasta que en 1534 le eligieron para Maestro del Príncipe D. Felipe.

Terminada la educación del Príncipe, fué elegido para la Sede de Cartagena, y en 1545 ascendió a la Silla Arzobispal de Toledo, recibiendo el capelo de Cardenal en 1556 y celebrándose con extraordinaria fiesta este suceso por ser el primer Arzobispo hecho Cardenal. Así dice Picatoste.

Como fecha y lugar de su muerte se ha dado 31 de marzo de 1557, en Toledo; según otros, 31 de mayo en Valladolid. El Sr. Reyes Prósper, bien documentado por la *Historia episcopal y real de Porreño,* y sobre todo, por las inscripciones de su retrato y de la lápida conmemorativa que existe en la Catedral de Toledo, asegura que Siliceo murió en Toledo el 31 de mayo de 1557.

(1) Sus profesores fueron: Luis Romano, de Latín; Roberto Caubraith, de Dialéctica, y Juan Dullart, de Lógica, no habiendo podido averiguar quiénes eran sus profesores de Matemáticas.

pendio, que termina con estas sorprendentes palabras, escritas en vida del autor: «Lo que sigue en los comentarios de Silíceo es más sútil que útil y más propio para las añagazas sofisticas que para el estudio de la Filosofía, v as! lo hemos omitido de propósito» (1).

Pocas novedades pueden apreciarse en la Aritmética de Silíceo, compuesta según las trazas de Boecio. Contiene los obligados capítulos de la Aritmética medioeval, concediendo gran extensión a la clasificación y propiedades de los números figurados, lineales, planos y sólidos, etc., y termina con las reglas de Aritmética comercial.

Ninguna huella de Aritmética algebraica se nota en sus páginas, ni es probable que el autor conociera la Summa, de Lucas de Burgo, ni la *Triparty,* de Chuquet.

Además de esta Aritmética, original, editó Silíceo en 1520, en Salamanca, bajo el título *Calculatio*, una traducción del inglés *Suisset* (siglo XIV) sobre Aritmética y Astronomía.

---

(1) El compendio se titula así: *Arithnietica Sílicei nuper per multis mendis vindicata, et conimentariorum prolixitate.* Valentiae Excudebat, Joannes Mey MDXLIIII.

La Aritmética de 1514 es obra muy rara; en el Colegio de Doncellas de Toledo se conserva un ejemplar, pero claro es que no nos ha sido posible la comparación directa con las obras de Jordano, Campano, etc., del ejemplar original, para ver si hay algún pormenor original.

Tal fué la producción matemática del Cardenal Silíceo (1), ciertamente inferior a su fama, bien al contrario de lo que acontece con Fr. Ortega, quizás por no haber alcanzado la mitra.

No hay que conceder demasiado crédito al juicio no documentado de Picatoste (2), según el cual fué Silíceo <un profundo matemático y un profesor que supo entusiasmar a sus discípulos en favor de la Ciencia; singular privilegio en que rivalizó con él Jerónimo Muñoz. Por muchos años fué un título honroso en la Universidad de Paris el llamarse discípulo de Silíceo.»

Tampoco es voto de calidad el abate Lampillas (3), pero acierta cuando en -su *Saggio Storico*

---

(1) Su nombre era *Juan Martínez Guijarro* (Cantor, t. II, pág. 387, dice *Guijeno);* pero siguiendo la costumbre de la época, latinizó su apellido. Es tradición en Toledo, según Reyes Prósper, que este cambio lo hizo cuando fué nombrado preceptor del Príncipe, y así lo dice Picatoste: "En 1534 lo eligieron para maestro del Príncipe D. Felipe en competencia con Pedro Ciruelo, cuyo apellido sonó mal en los oídos cortesanos, como habría tal vez sonado el suyo de Guijarro si no le hubiera latinizado en Silíceo.„

Contra esta opinión ligera, puede aducirse que desde la primera edición de su Aritmética en 1514 figura bajo el nombre latinizado.

(2) Más justos parecen los juicios de F. Navarrete.

(3) Dada la índole apologético de la obra de Lampillas, no extrañan sus elogios sistemáticos. Así, por ejemplo, del libro de Ciruelo dice: "En verdad se encontrará difícilmente

apologético, pág. 196, dice: «En aquellos tiempos ocupó con sumo aplauso en París la cátedra de Filosofía y Matemática Juan Martínez Silíeeo, maestro después de Felipe segundo, y Cardenal de la Santa Iglesia; en una y otra ciencia dejó a los franceses monumentos de su ingenio, publicando eruditos comentarios sobre algunos libros de Aristóteles, y la *Arilmetica theorica et practica.,*

Por causas que antes hemos anotado, no son ciertamente Ciruelo y Silíceo valores universales en la evolución de la Ciencia matemática, pero justo es reconocerles el gran mérito de la amplitud de sus conocimientos y aptitudes, de su labo-riosidad incansable, y de sus dotes didácticas. La brillante labor docente de Aquellos españoles que tanto honraron a su patria llevando fuera de ella los últimos frutos de la ciencia medioeval, es el postrer resplandor de una luz que se extingue.

---

un curso de matemáticas superior al de Ciruelo, en un tiempo en que estas ciencias no habían sido ilustradas con aquella luz que iluminó el final del siglo.,,

Decir esto después de veinte años de publicada la *Sumnza* de Lucas de Burgo y cuando ya se habla desarrollado considerablemente el Álgebra, parece ligereza indisculpable.

FR. JUAN DE ORTEGA

De intento hemos dejado para el final el estudio de las obras de Fr. Ortega y de Alvaro Tomás, aunque en riguroso orden cronológico les correspondería un lugar anterior, por haber precedido, (de dos a seis años) a las obras de Silíceo y de Gaspar Lax.

Cuando los elogios se prodigan por sistema, es difícil que resulte la justa proporción con los méritos reales; y as! acontece con frecuencia en las páginas de los meritísimos bibliófilos que con loable fin, pero sin el necesario estudio de los textos, se propusieron la vindicación de la ciencia española, que el reparto de los elogios resulta inversamente proporcional al valor positivo de las obras y los hombres.

Ya que el mérito de aquellos aritméticos - teólogos con los cuales hemos iniciado nuestro estudio, por ser los más famosos dentro de España, ha resultado inferior a su prestigio, parece justo analizar con no menor extensión las obras de estos dos hombres modestos que, si no alcanzaron altas, prebendas, aportaron a la ciencia matemática algunas ideas originales, única contribución que España y Portugal pueden ostentar en aquel periodo inicial del siglo.

Pocos datos seguros hemos logrado reunir sobre la personalidad de Fr. Juan de Ortega. Palentino de origen y dominico adscrito a la provincia ,de Aragón, enseñó Aritmética y Geometría en España e Italia durante muchos años, privada y públicamente. Así resulta expresado en la licencia de la edición de Mesina. Ni como palentino, ni como dominico, liemos logrado nuevos datos, a pesar de todos nuestros esfuerzos; éstos sólo han servido para demostrar la existencia de varios homónimos, con quienes ha sido frecuentemente confundido. Hasta cuatro Fr. Juan de Ortega, más un canónigo, .y un alférez del mismo nombre y apellido, hemos logrado encontrar al hacer averiguaciones sobre nuestro dominico; Marietta, Nicolás Antonio, Altamura, Echard, Perrot, el Universal Lexicon, la Biografía eclesiástica, etc., afirman que floreció ,en 1567 (1).

Gran valor tiene, indudablemente, la afirmación, de Marietta, casi contemporáneo de Ortega (1596); pero hay un hecho que nos hace dudar de la verdad de esta fecha, 1567.

(1) Este dato procede seguramente de Marietta, quien en el t. Il, fol. 206, v. dice:

"Fray Juan de Ortega, de la Prouincia de Aragon, que floreció año de mil y quinientos y sesenta y siete, empleó su ingenio en escriuir para los mercaderes vn libro muy bueno, en idioma España, a donde puso todas las reglas y modos de contar y el valor de todas las monedas de muchos y diferentes Reynos, reduciéndolas todas a reglas facilísimas.„

Las ediciones casi idénticas de 1534, de 1537 y de 1542 fueron publicadas en Sevilla por Fr. Ortega, modificando las extracciones de raíces cuadradas que figuraban en la primera edición en el capítulo final de Geometría, para sustituirlas por valores que satisfacen a la ecuación de Pell, y por tanto dan aproximación óptima. Sobre el mérito extraordinario de estos valores y la dificultad de su obtención, algo diremos después y mucho más en una monografía aparte.

En 1552 Gonzalo del Busto reedita en Sevilla la obra, agregándole ejemplos de arte mayor, y <ciertos avisos sujetos al Algebra». Pero hay algo más interesante; en la portada misma dice que el libro aparece «enmendado con mucha diligencia, por Gonzalo Busto de muchos errores que auia en algunas impressiones passadas», y examinadas las aplicaciones geométricas con que termina la obra, resulta que suprime todas las aproximaciones de las raíces cuadradas que habían enriquecido las, ediciones anteriores, y en las cuales reside el. altísimo valor. histórico del libro, y las sustituye por los antiguos valores que aparecían en la primera edición.

Aquellos preciosos valores fraccionarlos cuyo cálculo representa un avance de siglos sobre los conocimientos de la época, los considera Busto como simples erratas y retrocede a los primitivos, borrándose as! todo vestigio del misterioso método de Ortega, que ya no reaparece en libro alguno (1).

¿Es probable que en vida su autor habría consentido tamaña mutilación?

Pintoresco y muy instructivo para hacer dudar de la justicia de los juicios de la Historia, es el comentario de Ambrosio Altamura (1677) (2). «Como

---

(1) Disculpable es que Gonzalo Busto considerara errata el valor 17/18 puesto en lugar del antiguo 16/17 , o el denominador 194 en vez del 195 (en efecto, ésta parece ser errata); pero que los nuevos valores, repetidos en las tres ediciones de Sevilla:

16/51, 25/78, 285/781, 103/1156, 109/220, 6886/9587, 1/32, . . .

los tomara corno errores de cálculo o como erratas de imprenta cometidas en los antiguos:

7/23, 11/35, 14/39, 11/17, 27/55, 35/49, 4/129

(y así de semejantes son todos los demás), dice muy poco en favor de la sagacidad del enmendador de Fr. Ortega.

(2) At quoniam facillimé innumeros illabantur errores, & menda, post varias libri huius ediciones, opus fuit Tractatui vt emendaretur censore. Prodierat primum e suo Authore purgatus Hispali apud Ioannem Cromberger 1537~in. 4. Recusus deinde vndique mendis scatebax. Quare castigatus censoria virga vidit lucem tandem sub hoc título: Tratado sutilissimo de Arithmetica de nuetio enmendado *por Iuan Lagarto, y antes por Gonzalo de Busto.* Granatae, 1563 in 4.

muy fácilmente se escapaban innumerables errores y engaños, después de varias ediciones del libro, fue necesario que enmendara la obra el censor. Primeramente se publicó, corregida por el autor, en Sevilla, en casa- de Juan Cromberger 1537, en 4.º. Revisada posteriormente resultó plagada de engaños por todas partes, por lo que castigada con los latigazos del censor, vió finalmente la luz bajo este título.....»

La Aritmética de Ortega alcanzó merecida fama en toda Europa, como lo prueban los elogios de sus contemporáneos y las numerosas ediciones que alcanzó (1). Esta favorable estimación se refiere al carácter práctico del libro, escrito, como dice su autor, «porque no passassen tantos fraudes como passan por el mundo acerca de las cuentas»; pero el extraordinario valor histórico que hoy tiene, radica en ciertos valores numéricos que incidentalmente aparecen en las aplicaciones geométricas con que termina el libro; precisamente aquellos «errores y engaños» que merecieron latigazos del censor, y de los cuales vamos a ocuparnos extensamente.

---

(1) León 1512; Lyon 1515; Roma 1515; Mesina 1522; Sevilla 1534; Sevilla 1537; Sevilla 1542; Sevilla 1552, publicada por Busto; Granada -1563, Publicada por Lagarto; Cambray 161,2 (citada por Zarco del Valle).

La edición de Lyon, de Aritmética práctica, es, según Morgan, "Arithmetical Books,, London 1847, la primera Aritmética comercial publicada en francés.

Método de aproximación
de raíces de Fr. Ortega.

Para dar idea del interés histórico que encierran las extracciones de raíces cuadradas que aparecen en las ediciones de Sevilla, son necesarias algunas notas sobre laí; más importantes monografías consagradas a los métodos de aproximación en la antigüedad.

Günther, en su memoria fundamental (1), llegó a esta conclusión: los matemáticos antiguos partían, como primera aproximación, del valor $a \pm (r/2a)$ y lo mejoraban *casi empíricamente*.

Pues bien, ni Ortega partía de este valor, ni procedía empíricamente, como en otro lugar hemos demostrado.

Tannery (2) estudia las aproximaciones hero-

(1) *Die quadratischen Irralíonalitäten der Alten und deren Entwickelungsmethoden.* Abh. zur Geschichte der Mathematik., t. 4 (82), pág. 45.

(2) *L'Arithmétique des Grecs dans Heron d'Alexandrie.* Mem. de la Soc. des Sc. phys. et nat. Bordeaux, s. II, t. 4 (82), páginas 161-194.

L'Arithmétique des Grecs dans Pappus. Idem t. 3 (80), páginas 351-372.

Sur la mesure du cercle d'Archinzéde. Idem t. 4 (82), páginas 313-337.

nianas, afirmando que el método seguido está íntimamente ligado al sistema de representación de fracciones en *quantièmes* (n-avs) y depende de la ecuación de Pell.

Cierta es, sin duda, la primera afirmación, pero errónea la segunda, como también hemos demostrado en el mismo lugar.

Weisseinborn (1), Schönborn (2) y *Hunrath* (3), idean métodos a cual más complicados, para explicar cómo Heron pudo obtener sus famosas aproximaciones. Después de largos cálculos, concluye Hunrath que *ni Heron ni Arquímedes procedieron metódicamente para hallar estos valores.*

Cuan errónea es esta afirmación, lo demuestran los trabajos posteriores que han conducido a descubrir el método de Heron, bien sencillo por cierto.

Prescindiendo de los nuevos ensayos de *Schön-*

---

(1) *Bemerkungen zu den Arquimedischen Näherungswerten der irrationalen Quadratwurzeln,* Zeit. für Math., t, 28 (83), pág. 82. *Die irrationalen Quadratwurzeln bei Arquimedes und Heron.* Berlin, 1883.

(2) *Über die Methode, nach der die alten Griechen, Quadratwurzeln berechnet haben,* Zeit. für Math., t. 28 (83), página 169.

(3) Über das Ausziehen der Quadratwuizel bei Griechen *und Indern,* Hadersleben, 1883. *Die Berechnung irrationalen Quadratwurzel vor der Herrschaft der Decimalbrüche, Kiel,*1884

born (1), *Demne* (2), etc., intentando por caminos sinuosos reconstruir el método heroniano, quien más ha profundizado el asunto ha sido Tannery (3), si bien su empeño de relacionarlo con la ecuación de Pell, le oscureció el verdadero fondo. Así resulta este hecho curioso: al exponer con toda minuciosidad el método bizantino (Barlaam, Rhabdas, etc.), reinventado después y expuesto en la *Summa* de Paciuolo, afirma rotundamente «Il est facile de reconnaitre en tout cas qu'il n'a pas été employé pour le calcul des approximations héroniennes, en écartant comme on doit le faire, lo premier degré.»

Pues bien, según después se vió al descubrir, al fin**,** la métrica de Heron, éste es precisamente el método heroniano, tan conocido en la antigüedad, que en las extracciones que se presentan se supone siempre sabido. Así lo reconoció el propio Tannery, rectificándose cuando en 1894 descubrió el fragmento citado, y asimismo tuvo que rectificar su hipótesis sobre el método seguido por Ortega, que suponía extremadamente complejo, lo-

---

(1) *Die von Diophant überlieferten Methoden der Berechnung irrationaler Quadratwurzeln***,** Zeit. für Math., t. 30 (85), páginas 81-91.

(2) *Die Berechnung irrationaler Quadratwurzeln bei Archimedes und Hero***.,** Zeit. für Math., t. 31 (86) págs. 1-27.

(3) *Questions héroniennes*, Bull. Sc. Math. Astr., s. II, tomo 8 (84), págs. 329-344; 359-376.

grando al fin (1) deducir casi todos sus valores con artificios especiales para cada caso.

Desde el momento en que se descubre la Métrica de Heron, y en ella el sencillísimo método, con tanto empeño y con tan poco acierto buscado, los historiadores dieron por agotado el tema, y motivo no faltaba para suponer que éste era el único método de aproximación convergente utilizado en la antigüedad. En efecto, con él coincide en esencia el método bizantino expuesto en la *Summa* de Paciuolo, método que si a alguien se le hubiera ocurrido ensayarlo. habría ahorrado tantos inútiles esfuerzos, y que Tannery rechazó con desgraciada fortuna; con el mismo método heroniano coincide el descubierto en el *Codex Vindobonensis Palatinus*, atribuído a Regiomontano, que lo tomó probablemente de *Alkalsadí,* nuestro compatriota; bajo formas múltiplemente diversas, la sucesión de valores obtenidos por todos estos métodos es la misma; y como equivalente, debe considerarse también- el método posterior de Bombelli, pues en la sucesión de aproximaciones que

(1) *Questions héroniennes,*Loc.-cit.,pág.363.

L'extraction des racines carrées d'àpres Nicolas Chuquet, Bib. Math., s. II, t. 1 (87), págs. 17-25.

*Sur un fragment inédit des Métriques de Heron d'Alexandrie***,** Bull. Sc. Math. Astr., **s.** II, t. 18 (94), págs. 18-22; Zeit. Math., t. 39 (94), págs. 13-15.

obtiene, queda incluida aquélla, según hemos demostrado (1).

No es extraño, pues, que Cantor, al tratar de las aproximaciones de Ortega, no les conceda gran importancia, limitándose a decir: «las cuales pudieron ser obtenidas sirviéndose de un método de Heron de Alejandría, recientemente descubierto» (2).

Contra esta afirmación cantoriana protestábamos en nuestro Discurso de Oviedo, diciendo: «La afirmación de Cantor no es exacta. Las extracciones de Ortega no se obtienen sistemáticamente con el método de Heron, ni siquiera con el de Bombelli, muy posterior a nuestro dominico. Su

---

(1) *Sobre la aproximación de raíces cuadradas*, Rev. Mat. Hisp. Amer., t. 7 (1925). La fórmula recurrente de Bombelli, es:

$$a_{m+1} = a + (r/a+a_m)$$

y, da por tanto, las reducidas sucesivas del desarrollo

$$\sqrt{A}- = \sqrt{(a^2 + r)} = a + r/ (2a + r/ (2a +. . .))$$

mientras que la fórmula de Heron:

$$\alpha_{n+1} = 1/2 (\alpha_n + (A/\alpha_n)) \qquad (\alpha_0 = a)$$

da las reducidas l.ª, 2.ª, 4.ª, 8.ª, de este desarrollo. según hemos demostrado en dicha nota.

(2)Cantor, t. *2,* pág. 388.

método, ese misterioso método reconstituído sobre aquellos pocos ejemplos, es distinto de ambos y es mejor» (1).

Eneström asió gustoso la ocasión que este párrafo le brindaba para dar un palmetazo a Cantor, y así lo hizo a los pocos meses (2), pero con tan mala fortuna, que también incurrió en el mismo error. He aquí su objeción: «ciertamente se obtiene el valor √128 = 11 (16/ 51) poniendo 128 =144 - 16 y aplicando dos veces el método heroniano. Pero, según Heron, debe tomarse el cuadrado *más próximo* a 128, y éste no es 144, sino 121.» En efecto, aplicando literalmente la regla de Heron, habría que partir del valor 11 y no del 12, obteniéndose, como dice Eneström, «11 (3437/10956) que ciertamente no es 11 (16/51)»

Suponiendo, en efecto, que Ortega hubiera seguido el método de Heron, omitiendo esa restricción no esencial de partir de la raíz entera más próxima, sólo habría motivo para felicitarlo, puesto que en cada caso supo partir de la que mejor

(1) Pág. 30. En ella anunciábamos un Apéndice con la demostración de nuestra tesis; pero no llegó a tiempo de ser impreso antes de la fecha forzosa de 1 de Octubre.

(2) *BibL Math.,* s. III, t. 14 (1914), págs. 175-176.

convenía para llegar a las aproximaciones óptimas; es decir, las que entre todas las de denominadores no superiores, dan error mínimo. Así, en este caso, mientras el valor de Ortega da un resto de numerador mínimo 1, el de Eneström da un numerador 2401.

Que el concienzudo historiador sueco no estudió suficientemente el asunto, aparece bien claro en la censura que, finalmente, dirige a Cantor, por haber citado el fragmento de la Métrica de Heron (descubierto por Tannery), en vez de la «*Summa* de Paciuolo, de la cual pudo haber adquirido Ortega muy fácil y directamente su conocimiento del principio del método» (1).

Recordando que este método de Paciuolo es equivalente al de Heron, como antes hemos hecho notar, queda bien patente que el error de Eneström es el mismo, de Cantor.

La índole de este libro no consiente incluir el estudio que en otro lugar hemos publicado sobre el método de Heron y el de Bombelli (2) . Reiftrióndonos a dicha monografía, podemos, pues, repetir, al cabo de la docena de años transcurridos desde la fecha de nuestro discurso: *el método de Ortega es distinto de ambos y es mejor.*

Bien sentada esta afirmación, veamos cómo pro-

(1) Eneström, loc. cit., pág. 176.
(2) *Rev. Mat. Hisp. Amer.,* t. Vll (en prensa).

cederíamos hoy para llegar a los valores de Ortega. Desarrollaríamos la raíz dada en fracción continua ordinaria o regular (es decir, de numeradores l), hasta llegar a formar un período de cocientes incompletos; el período se compone de una parte simétrica más un último término, que es precisamente el duplo de la parte entera a (1). Calcularíamos después las reducidas sucesivas, que nos darían aproximaciones cada vez mejores, hasta llegar al penúltimo cociente incompleto del primer periodo, o de otro periodo más avanzado; pues bien, esas reducidas especiales x/y satisfacen a la ecuación de Pell:

$$x^2 - Ay^2 = 1 \quad \text{o sea} \quad (x^2/y^2) - A = 1/y^2$$

y éstos son precisamente los valores que da Ortega. Como el numerador tiene el valor mínimo posible, que es 1, éstas son las aproximaciones óptimas.

Ahora bien, una resolución general de la ecuación de Pell, parece no haber sido obtenida antes de Fermat; aunque alguna vez se hayan presentado problemas que conduzcan a una ecuación de Pell, como el famoso de los *Bueyes del Sol,* de Arquímedes, cuya autenticidad es dudosa, o apro-

(1) V., p. ej., nuestro *Análisis algebraico,* 2.ª ed., pág. 432.

ximaciones obtenidas por métodos diversos, que casualmente satisfacen a dicha ecuación.

¿Cómo pudo llegar el aritmético palentino a la serie de valores que sistemáticamente satisfacen a la ecuación de Pell, condición tan restrictiva que excluye toda idea de casualidad?

En la monografía antes citada, hemos explicado esta obtención por el sencillísimo método de intercalación aditiva, que consiste en sumar los numeradores y los denominadores de dos fracciones para obtener otra comprendida entre ambas, artificio bien antiguo que, aplicado sistemáticamente, conduce a *todos* los valores de Ortega, incluso a aquellos que se suponía obtenidos por la regla clásica (por dar el mismo resultado que ella), los cuales no satisfacen a la ecuación de Pell; en ellos se detuvo sin duda el autor, porque los términos se complicaban excesivamente para llegar a la aproximación óptima.

En la *Triparty* pudo inspirarse nuestro aritmético, adoptando la intercalación que Chuquet aplica, pero no es probable que Ortega conociera esa obra, que estuvo inédita muchos años, ni se sabe que viajara por Francia, donde habría podido conocer a su autor; más bien es creíble que se inspirase en alguna fuente árabe, y aun en la misma *Summa*, donde hay casos aislados de intercalación, y que él la aplicara sistemáticamente hasta llegar al resto mínimo. De todos modos, aun suponiendo que nuestro aritmético no sea sino un rapsoda del método, como dice M. Perott, por este solo hecho tiene bien merecido el puesto que las historias extranjeras le han concedido (1).

Son los métodos científicos formaciones de :aluvión que progresan lentamente por pequeñas aportaciones, y las ideas nuevas suelen germinar en varios cerebros simultáneamente cuando el terreno está preparado; pero aun en la hipótesis más desfavorable de que ningún mérito le correspondiera en la prioridad del descubrimiento, aquellas aproximaciones óptimas revelan un dominio tan completo del método, que en la Historia de los irracionales cuadráticos, al lado de Chuquet puede colocarse dignamente el dominico palentino (2).

(1) Es muy curioso que el escrupuloso Kästner, que dedicó gran atención y muchas páginas en su Historia a la Aritmética de Ortega, no se fijara en la existencia de estas aproximaciones, a pesar de que la edición por él consultada es seguramente la de 1537, que existe en la Biblioteca de Göttingen, en la cual figuran dichas aproximaciones.

(2) Es de esperar que la omisión de su nombre en la documentada obra de Loria, *Le scieiize esatte nell'antica Grecia,* será subsanada en nueva edición.

ALVARO TOMÁS

Para cerrar con broche de oro el capítulo de los aritméticos ibéricos, vamos a ampliar las noticias que sobre este escolástico portugués hubimos de publicar en el tomo «España» del Diccionario Espasa, haciendo un estudio más detenido de su famoso «Liber de triplici motu» (1), completado con algunos comentarios de Duhem (2) y Wieleitner (3), y no es posible trazar previamente su biografía, pues de ella sólo se sabe lo que él mismo dice en el prólogo de su obra: que nació en

---

(1) Un ejemplar de este libro rarísimo, en perfecto estado de conservación, hemos consultado en la Biblioteca Nacional de Madrid y otro en la de Munich. La descripción bibliográfica minuciosa ha sido publicada por Valentiner, de otro ejemplar, adquirido para la Biblioteca de Berlín.

(2) *Etudes sur Leonard de Vinci,* París, 1913.

(3) Este análisis, como los de Duhem y Eneström, posterior nuestro discurso de Oviedo, ha sido publicado en *Bibl. Math.,* t. XIV (1914), pág. 150.

Lisboa y que fué Regente del Colegio Coquerett de París (1).

Comienza el libro con la teoría de las proporciones, y pronto desarrolla su teoría cinemática del movimiento.

Intentaremos dar una idea del método de Alvaro Tomás.

Ante todo establece un teorema fundamental:

«Si una magnitud se fracciona en infinitas partes, de modo tal que al suprimir la 1.ª queda reducida en la razón a, y al suprimir la 2.ª parte se reduce en la razón a, y lo mismo sucede al suprimir la 3.ª , etc., todas esas partes l.ª, 2.ª, 3.ª son proporcionales en la razón *a*.»

La demostración en forma silogística es larguísima y después demuestra la proposición recíproca en forma no menos complicada (2).

Como aplicación de este lema de la partición proporcional estudia diversos tipos de movimiento, y para ello fracciona en partes proporcionales x, x^2, x^3, . . . el intervalo total de tiempo; en cada intervalo parcial supone un valor distinto para la velocidad a_0, a_1, a_2, . . y la suma de los productos,. o sea, la serie potencial que tiene estos

(14) Todos nuestros esfuerzos para obtener noticias de este colegio han sido ineficaces.

(2) Analíticamente: dadas las magnitudes 1, a, a^2, sus, diferencias $a - 1$, $a^2 - a$, $a^3 - a^2$, . . . forman asimismo una progresión geométrico de razón a.

coeficientes, expresa el camino total. Hé aquí claramente introducidas las series potenciales y el problema de su convergencia.

La importancia de esta idea no puede encomiarse bastante; el hecho de que Oresme, utilizando representaciones gráficas, hubiese tratado antes algunos casos especiales, no atenúa el mérito del aritmético lusitano, que llega a sus resultados sin auxilio de gráfica alguna, por método aritmético puro y además reconoce algunos casos de divergencia, es decir, admite la posibilidad de que el espacio recorrido en tiempo finito sea infinito.

Las propiedades del movimiento uniformemente acelerado, cuyo primer estudio se atribuye a Galileo, aparecen estudiadas por Tomás en el Capítulo III, y no sólo para éste, sino para cualquier movimiento; con sus mismas palabras: «motum uniformiter difformen et difformiter difformen.» Y no se trata de atisbos más o menos dudosos, que la buena voluntad del comentarista pueda extraer de tal cual frase oscura; es toda una teoría cinemática del movimiento minuciosamente desarrollada, con todo lujo de casos particulares.

Hay un famoso teorema atribuído a Galileo: «El camino recorrido en el movimiento uniformemente acelerado es igual al camino recorrido en ,el mismo tiempo por un móvil con movimiento uniforme y velocidad igual al promedio entre las velocidades inicial y final.»

Pues bien; este teorema aparece demostrado por Alvaro Tomás con toda minuciosidad (1), y por este solo mérito le corresponde un puesto de honor al lado de Oresme en la Historia del Cálculo infinitesimal.

Y por si esto no fuera bastante, avanza más todavía al considerar el movimiento variado cualquiera (motus difformis), y enuncia con toda precisión el teorema del valor medio, según el cual, existe una velocidad media tal que un móvil recorrería en el mismo tiempo el mismo espacio que aquel otro con su movimiento arbitrario.

Nótese que la serie considerada por Tomás como expresión del movimiento uniformemente acelerado, es:

$$1 + 2x + 3x^2 + \ldots\ldots$$

cuya sumación haríamos hoy por integración o transformándola en serio doble. Pues bien, el método de nuestro aritmético viene a ser este último, y llega a la conclusión de que su valor es el cuadrado de la serie

$$1 + x + x^2 \ldots \ldots$$

que mide el tiempo total, puesto que éstas son las

(1) Como observa Wieleitner, el primero en destruir la leyenda de este descubrimiento de Galileo ha sido *Duhem.*

partes en que lo descompuso, y de paso queda Demostrado que en el movimiento uniformemente acelerado los espacios son proporcionales a los cuadrados de los tiempos.

El autor multiplica las aplicaciones de su método hasta agotar los casos posibles. Cada tipo de movimiento le conduce a una serie que logra sumar descomponiéndola hasta reducirla a series geométricas; mas no se crea que la descomposición sea siempre inmediata, pues muchos tipos de series de las que suma exactamente, dejarían perplejos a nuestros alumnos universitarios (1).

Así llega Alvaro Tomás en su casuístico empeño a tipos de movimiento que le conducen a series de tipo logarítmico, v claro es que ante ellas

---

(1) Hé aquí los tipos principales:

$1+ x + a x^2 + b x^3 + a^2 x^4 + b^2 x^5 + \ldots$

$1+ (a + b/c) x + (a + (b/c x)) x^2 + (a + (b/c x^2)) x^3 + \ldots.$

$1+ (3/2) (1/2) + (5/4) (1/2^2)+ (9/8) (1/2^3) + \ldots.$

$1+ (7/4) (1/2) + (11/8) (1/2^2)+ (19/16) (1/2^3) + \ldots.$

$1+ (4/3) (1/2) + (7/6) (1/2^2)+(13/12) (1/2^3) + \ldots.$

fracasa su método de reducción a series geométricas. Mas no retrocede ante el insuperable obstáculo, sino que en la imposibilidad de lograr la suma exacta, la acota entre dos límites no demasiado distantes (1). Y esto lo hace no sólo con series que hoy se suman mediante la función logarítmica, sino también con series cuya sumación

---

(1) Las series de tipo

$$s = 1 + (2/1)\,x + (3/2)\,x^2 + (4/3)\,x^3 + \dots$$

las acota entre estas otras dos series:

$$1 + x + x^2 + x^3 + \dots = 1/(1-x)$$
$$1 + 2\,x + 3\,x^2 + 4\,x^3 + \dots = 1/(1+x)^2$$

La suma exacta sería $s = 1/(1-x) - \log x$.
Otros ejemplos de acotación:

$$1(1/3) < 1+(3/2)\,(1/4)+(5/3)\,(1/4^2) + (7/4)\,(1/4^3)+(7/5)\,(1/4^4) + {} + (11/8)\,(1/4^5)+\dots<1\,(7/9)$$

$$1(1/2) < 1+ (5/3)\,(1/3)+(7/5)\,(1/3^2)+(9/7)\,(1/3^3)+ \dots < 2(1/4)$$

Todas éstas son series logarítmicas.

no se conseguiría ni aun siquiera utilizando f unciones de Jacobi (1).

Aunque los primeros ejemplos de sumación antes citados puedan corresponder por derecho a Oresme, estos casos complicados, y muy especialmente el método de acotación de series no sumables, tienen originalidad indudable.

Tomás se resigna ante el imposible; sus reiterados esfuerzos fracasados le conducen a la convicción de que tales problemas son inaccesibles a la finitud del intelecto humano (2); pero confía en que las almas separadas de sus cuerpos llegarán a conocerlos (3).

Esta resignación mística no lo alivia, sin embargo, la preocupación de que en las discusiones públicas algún «illiberalis atque acerrimus calcu-

---

(1) Esta observación interesante es de Eneström. En efecto, nuestro genial aritmético da la acotación siguiente:

$$2\,(1/2) < 1 + (7/4)\,(3/5) + (7/4)\,(11/8)\,(3^2/5^2) +$$
$$+ (7/4)\,(11/8)\,(19/16)\,(3^3/5^3) + \ldots < 6(1/4)$$

Ahora bien, el término general es una exponencial más complicada que las que aparecen en las series *Heta* de Jacobi.

(2) “Impossibile est naturaliter intellectum finite capacitatis talem velocitatem sic ifformem ad uniformitatem redigere,,.

(3) “Credo tamen animas separatas a corpore et intelligentias in imperspecto tempore omnia ista cognoscere,,.

lator», pueda poner al lector en grave aprieto, proponiéndole temas semejantes, y entonces le aconseja usar de ciertos ardides, para salir airoso del trance, sin entrar en el escabroso asunto.

Sirvan estas notas sobre el *Liber de triplici motu* de incentivo para que alguien lo analice, tan minuciosamente como merece, y para que alguna corporación ibérica emprenda su traducción (1). De los eruditos portugueses esperamos que indaguen en sus archivos datos bastantes para trazar la biografía de este sutil ingenio, digno precursor de Pedro Núñez.

(1) A las Asociaciones española y portuguesa para el Progreso de las Ciencias, que vienen realizando fraternal obra científica, correspondería este deber, que a la vez es un honor.

LOS ALGEBRISTAS

DESARROLLO DEL ALGEBRA

El grupo de nuestros aritméticos llena, como hemos visto, los primeros veinte años del siglo XVI. Después de ellos, so nota una laguna, en la que apenas aparecen más libros, que las nuevas ediciones de sus obras. Mas antes de estudiar esta interrupción de nuestra producción matemática, pasemos revista al desarrollo de esta ciencia en las demás naciones, a partir de la *Summa* de Lucas de Burgo, que cerraba, como hemos dicho, el siglo XV.

El Algebra, patrimonio de los italianos hasta la mitad de esta centuria, es ya universal en el siglo XVI. No sólo en Italia, su cuna, donde hace progresos brillantísimos; y en Alemania, donde ya se había formado desde el siglo anterior una pléyade de algebristas; sino también en Inglaterra **y** Francia, donde se había retrasado su desarrollo por causas que aquí no hemos de analizar, progresa rápidamente, y a ella se dedican multitud, de ingenios.

En Italia, sobre todo, da un paso gigante

Escipión del Ferro halla al fin la solución, tanto tiempo perseguida, de la ecuación de tercer grado; mas se lleva a la tumba su secreto. *Tartaglia* vuelve a hallar la solución, que Cardano se apropia y publica en 1545, pasando a la posteridad con el nombre de *regla cardánica*, que inconsciente e injustamente usamos hoy. Mas no se limita este gran ingenio a esta usurpación, sino que avanza por cuenta propia mucho más que los algebristas de su época. Discute las raíces negativas e imaginarias hasta entonces desconocidas (1); establece las relaciones fundamentales entre las raíces y los coeficientes; inventa un método de aproximaciones sucesivas para el cálculo de raíces; etc., etc. Su discípulo *Ferrari* da un paso mas, y resuelve la ecuación de cuarto grado.

Sólo se detienen estos admirables ingenios ante la barrera infranqueable contra la cual se estrellaron todos los algebristas de los siglos XVII y XVIII; y a la cabeza de ellos, dirigiendo el formidable ataque, el genio de Lagrange. Bien podemos decir, que en la teoría de la resolución algebraica de ecuaciones, hay que saltar de Cardano y Tartaglia en el siglo XVI, hasta Abel y Galois, en el XIX, para encontrar un progreso esencial.

---

(1) Según *Eneström, Bibl. Math.,* t. 7 (1906-07), p. 293; t. 11 (1910-11), pág. 162, no es completamente exacto este dato de Cantor.

En Alemania, *Grammateus* publica en 1521 su libro de Calculo, Algebra, Geometría, etc., y *Rudolf* en 1525 su famosa Algebra *Die Coss,* donde introduce el signo radical que hoy utilizamos, y emplea sistemáticamente los signos + y -. Las investigaciones de Rudolf y Riese, y la ecuación cúbica, son expuestas por Stifel en su *Arithmetica integra* (1544) precursora del Algebra sincopada.

En Inglaterra, *Tonstall* y *Recorde* publican sendas obras que amplían y perfeccionan la *Summa* de Paciuoli; y en Francia, donde el escolasticismo predominante habla retrasado la introducción de la nueva ciencia, encontramos ya en 1520 la obra de *La Roche*, que resucita la inmortal y desconocida *Triparty* de Chuquet, primera de una larga serie.

INTRODUCCIÓN DEL ALGEBRA EN ESPAÑA

¿Qué ha sido de España entretanto? ¿A qué investigaciones han consagrado su actividad nuestros matemáticos? ¿Con qué nuevos problemas, o con qué métodos nuevos han enriquecido el Algebra? Hay razones muy fundadas para sospechar que aquellas investigaciones han sido fructuosas, y que esta contribución ha sido importante; pues la convivencia con los árabes, coloca a España en condiciones excepcionalmente ventajosas.

Si. como dice el Sr. Vallín en su elocuente discurso, «la cultura agarena era tan española, tan propia de nuestro suelo y de nuestro clima, que aquí se quedó toda entera, volviendo al África la moruna raza como había venido: sin médicos, sin filósofos, sin astrónomos, sin matemáticos,» no cabe duda que así debe ser. Si aquellas originales ideas e ingeniosos métodos, transplantados a Italia, y de Italia al resto de Europa, tan hermosos resultados habían producido, es indudable que aquí en España, en su propia cuna, en manos de los matemáticos españoles, herederos legítimos de los árabes, los frutos hablan de ser más copiosos, y el avance mayor.

Mas basta ya de conjeturas y adivinaciones. Acudamos a nuestra bibliografía, y salgamos ya de nuestra duda. ¡Terrible desengaño! Cuando esperábamos encontrar multitud de tratados algebraicos con fechas anteriores a los del resto de Europa, como corresponda a nuestra ventajosa posición, vemos con asombro, que el primero publicado en nuestra patria es el de *Marco Aurel*, en 1552. Y cuando aún dudamos, y nuestro espíritu se resiste a concederle la primacía, porque lleva consigo un bochorno para nuestra patria, y buscamos con ansia en sus páginas las referencias a otros tratados españoles anteriores, quizás perdidos, nuestro asombro se trueca en indignación, al leer este cruel proemio:

«Considerando, amado Lector, la gran falta que en estos Reynos de España ay de la sciencia Mathematica, por ser ella tan necessario, alos sabios verdaderos, me he atreuido de escriuir esta obra;.. . Assi que por ser cosa nueua lo 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 mía.»

Muy doloroso es confesarlo, pero el Algebra fué ignorada por los españoles, hasta que el alemán *Marco Aurel,* se la dió a conocer en 1552, con un libro vulgar y atrasado. Así lo citan Vallín, Picatoste, Vicuña. . . . sin conceder a este hecho la menor importancia.

Después de convivir durante siglos con una civilización, bajo un cielo común, compartiendo con ella nuestro suelo; después de haber dado a conocer a Europa el Algebra árabe; después de haber tenido entre nosotros años y años a Gerardo de Cremona, apropiándose con ardor la ciencia atesorada por aquella raza, y transplantándola a su patria, donde produce toda una revolución espiritual; después que arrojado por la fuerza de las armas el pueblo intruso, quedamos depositarios de sus tradiciones científicas, de sus bibliotecas, de sus monumentos, de lo mejor de su espíritu, en fin; cuando ya la *Summa* de Burgo, fruto de aquel renacimiento, y depósito de la nueva ciencia, se ha extendido por toda Europa, y Alemania e Italia llevan más de un siglo de contribución original al Algebra; entonces, es preciso que venga un alemán vulgar a darnos noticia de ella; de la misma Algebra enriquecida y casi engendrada en nuestro suelo, varios siglos antes, por la raza odiada.

Perdóneseme, si he faltado a mi palabra; prometí exponer hechos escuetamente, y sin poder remediarlo, estoy prorrumpiendo en gritos de dolor. Es que el hecho es tan significativo, tiene tal importancia en la Historia de nuestra ciencia, que no he podido limitarme a señalarlo.

¿Qué ha pasado aquí, en la patria de Alfonso el Sabio, que explique tan tremendo retroceso? Si tan intima compenetración existió entre las culturas semítica y española según afirman nuestros arabistas, ¿cómo han podido perderse tan pronto hasta sus últimos vestigios?

Causas generales existen sin duda, que yo no he de investigar. Me limito a ofrecer este hecho a los que hayan de escribir la Historia de España.

MARCO AUREL (1)

El libro de Aurel, aunque de estructura mucho más moderna que nuestras aritméticas anteriores, como su título *Arithmélica Algebrática* indica, no ofrece nada extraordinario. Expone las propiedades de los enteros, proporciones, progresiones y reglas de la Aritmética práctica, en seis capítulos. que no ofrecen otra cosa digna de nota, sino la exposición completa del sistema de numeración decimal, donde usa la palabra *cuento*, ya empleada por Ciruelo, para designar los millones. Donde expone la parte «jamás vista ni declarada, y podrá ser que ni aun entendida, ni imprimida en España» es en los capítulos X a XX, dedicados a las operaciones con radicales y *regla* de la *cosa* o Algebra.

No podemos decir que contengan la última palabra de la ciencia de entonces, pero sí constituyen

---

(1) No hemos logrado obtener más datos biográficos de este misterioso personaje, sino que en 1541 era maestro de escuela en Valencia, según el mismo dice en su «Tratado muy útil y provechoso para toda manera de tratantes» publicado en esta fecha; que en 1552 publicó la Aritmética arriba citada y que no hay noticia de que imprimiese su segunda y tercera parte anunciadas.

un breve compendio muy aceptable, de la parte algebraica contenida en *la Summa;* en unos puntos mejorada, y en otros empeorada.

La mejora esencial se refiere a las notaciones. «Una buena notación - dice Poincaré - tiene en las ciencias matemáticas tanta importancia, como una buena clasificación en las ciencias naturales,, . Pues bien; en Algebra, esta importancia es todavía mayor; casi pudiéramos decir, que la notación es lo esencial de ella (1). La contribución más importante de Vieta al Algebra, fue darle una notación completa; y por este servicio sólo, ha sido llamado padre de esta ciencia. Por esto, todo progreso en este sentido, merece señalarse. Aurel emplea las notaciones que habían introducido los algebristas

---

(1) Las notaciones antiguas de Lucas de Burgo, son las siguientes: A la incógnita, a su cuadrado, a su cubo, etc., los llama respectivamente, cosa, *censo, cubo, censo de censo, et*cétera y los designa así: *co., ce., cu., ce. ce,* . . .La adición, substracción e igualdad, las representa escribiendo: *plus, minus* o *m,* a*equalis.* Las raíces, cuadrada, cúbica, cuarta, etcétera., así: *R, Rcu., RR,*....

A propósito de esto último, debemos rectificar a Cantor, el cual dice, (t. 2, p. 316), que las representa así: R 2, R 3, R 4 . . . Su confusión nace seguramente de la tabla del fol. 67 verso, donde utiliza estos símbolos para designar los caracteres algebraicos sucesivos; pero hubiera, desaparecido, leyendo fol. 143 recto donde está claramente explicado.

Esta rectificación nuestra a Cantor ha sido aprobada por *Eneström* en *Bibl. Math.* (1914).

alemanes. Su identidad con las de Rudolf, basta para asegurar que se inspiró en la obra de éste, o al menos la conoció (1).

Hemos dicho que en algunos puntos significa un retroceso sobre la Summa. En ésta, aparecen demostradas geométricamente, con toda extensión, las tres reglas para resolver las ecuaciones de segundo grado; el caso de imposibilidad está perfectamente advertido. En la obra de Aurel, las reglas aparecen escuetas, sin justificación ninguna; y en éste comete un grave error que ignoramos si es suyo o anterior a él, pero que no hemos logrado encontrar en las Algebras extranjeras más famosas (2).

---

(1) Las notaciones de Rudolf, usadas por Aurel son: varios *caracteres* o signos especiales para las potencias de la incógnita; los signos +, - (el = fué introducido por Recorde); √ para la raíz cuadrada, y signos análogos para la cúbica y cuarta.

(2) *Notandum utilissimum.*- «*Sel* nuo ql sitroua i la ditta equatioe acopagnato co lo censo sel no e minore o veramente eqle al qdrato de la mita de le cose; el caso es sere insolubile» (f ol. 147 r.)

En cambio, Aurel, como Rocha y Moya, casi con las mismas palabras (usaremos por ejemplo las de Rocha) dicen: "..... quado el quotiente del menor fuese mayor cantidad que el quadrado de la metad del quotiente del mediano, de manera que no puedas quitar (como lo manda la regla) el quotiente del menor del quadrado de la metad ... sumar lo has,,.

Es decir: si en la ecuación $ax^2 + c = bx$ es $c/a > (b/2a)^2$

El libro de Aurel ejerció gran influencia en el desarrollo de la Matemática en España; influencia que no ha sido señalada hasta ahora. Ya en el mismo año, al publicar *Gonzalo de Busto* una nueva edición de la Aritmética de Ortega, le agrega ,como tímido ensayo «trece ejemplos de arte mayor», es decir, de Algebra (1). Sigue la obra del *Bachiller Pérez de Moya,* la del profesor *Antich Rocha* y la de *Tolrá*, que deben agruparse con la de Marco Aurel. La del portugués *Pedro Núñez*, en cambio, es muy distinta, y merece capitulo aparte.

---

la solución es $x = (b/2\ a) + \sqrt{(b/\ 2a)^2 + c/a}$. La causa de este error es indudablemente tornar $- x^2$ como cuadrado de $-x$; en efecto, siendo así, este valor satisfaría a la ecuación. También acompaña a éste, otro error relativo al caso que se debe sumar o restar el radical.

(1) Estos ejemplos nos han hecho pensar si habría existido algún otro libro español anterior al de Aurel. La obra de éste se publicó en Enero y la Aritmética de Ortega en Abril; fecha demasiado próxima a aquélla. Además, dice Busto: “Conozco que para entenderlos es necesario tener los principios de arte mayor..... de los qles principios no es necesario hazer aquí mencion; pues esta impresso todo lo q couiene a la pratica Algebratica en otros tractados compuestos por excelletes Autores,,. ¿Se refería al de Aurel, a otros extranjeros, o quizás a algún español? Sea como quiera, estos 13 ejemplos de primer grado, no alteran el hecho de que todas las Algebras españolas conocidas, excepto la de Núñez, salieron del libro de Aurel.

EL BACHILLER PÉREZ DE MOYA

La obra más notable del Bachiller Pérez de Moya (1) es su *Aritmética práctica y especulativa,* la cual alcanzó multitud de ediciones, y fué muy conocida,, fuera de España (2). La parte aritmética de su *Tratado de matemáticas* es más incompleta; aquélla será la que estudiaremos para formar juicio exacto de este escritor.

---

(1) Las noticias biográficas que de él tenemos son inciertas. Parece que nació antes de 1513, y que estudió en Alcalá y Salamanca, siendo Canónigo en Granada. Picatoste y Vallín insisten en que no se dedicó a la enseñanza; pero en el prólogo de su Aritmética titulado: "El maestro Alexo Venegas al beneuolo y pio Lector,, dice: "Es tan leydo y tan experimentado en esta arte de Arithmetica, que con publico applauso la ha leydo en Salamanca y en la corte, y en otros muchos lugares insignes...,,

(2) *Stevin*, gran matemático contemporáneo suyo, la cita entre los libros que aconseja para estudiar la regia de tres. (Practique de Arithmetique, 1585, p. 29), y vuelve a citarla con motivo de la extracción de la raíz cúbica (p. 30).

Vicuña dice que conocía trece ediciones de este libro en el período 1609-1761. (Biblioteca mathematica de Eneström, 1890, página 35), pero da como primera edición la de 1598, debiendo ser de 1562.

No vacilaremos en calificar de excelente la parte de Aritmética práctica, muy clara y agradablemente escrita, la cual revela el conocimiento de varios libros extranjeros, cuya huella no vuelve a aparecer en los escritores restantes (1); esta parte sobre todo, es la que le dió su merecida fama de expositor.

En la parte algébrica sigue a Marco Aurel, pero sin utilizar sus notaciones modernas; en este concepto, su obra significa un retroceso (2) . Exceptuando esta modificación, lo sigue tan fielmente, que hasta aquellos errores señalados al ocuparnos de éste son transcriptos sin alteración. Sólo al llegar al capitulo XVI vemos con alegría una idea digna de nota, que merece nuestro aplauso: la condensación de las cuatro ecuaciones simples en una sola, más general; a modo de resumen (3). El capi-

---

(1) Por ejemplo, al tratar de la raíz cuadrada, expone el método de Chuquet llamado de los *valores medios.* Probablemente lo aprendería en la Aritmética de la Roche de 1520.

(2) Las notaciones son: *n. co. ce. cu. cce*..... para las potencias; *r, rrr, rr,* para las raíces; finalmente, *p, m, eq* por +, -, =.

"Estos characteres me ha parecido poner - dice - porque no ,auia otros en la imprenta,,. Digamos en disculpa suya, que las notaciones alemanas encontraron al principio cierta resistencia en todas partes; y que su modo de designar las raíces se aproxima algo al de Rudolf.

(3) Ecuación que hoy expresaríamos así: $ax^m = bx^{m+n}$. De ordinario solían considerar separadamente las cuatro *igualaciones simples* $ax = b$, $ax^2 = b$, $ax^3 = b$, $ax^4 = b$, sin condensarlas en una.

tulo XV, último del Algebra, que trata de las *raíces sordas,* es muy inferior a los varios que Aurel les dedica, aunque está tomado de él; se limita a dar unas nociones en las cuatro páginas que les dedica.

Después de este examen frío, ¿no tendremos derecho a pensar que el patriotismo do sus biógrafos ha nublado un poco la verdad histórica cuando escribieron «Moya fué un matemático distinguido y profundo que reunió en sus obras cuanto entonces se sabia de estas ciencias?» No, por Dios; el Algebra había hecho después de la *Summa* de Burgo los enormes progresos que hemos visto, y Moya se limitó a tomar de Aurel par te de lo que éste había tomado de la *Summa.* Pero este grave defecto no es imputable a la obra, sino al estado general de nuestra cultura matemática de entonces. Nos formaremos idea de él sabiendo que aún no había llegado a nosotros la famosa y tantas veces citada *Summa*, «liuro que pasa de 60 annos que foy impresso - decía nuestro gran matemático Núñez - & ajuda oje em Espanha ha muy poucos que tenham noticia de Algebra» (1)

(1) El estado de la cultura matemática en Portugal era sin duda tan lamentable como el nuestro. Guimaraes dice: "Las matemáticas, aunque reconocidas en los estatutos académicos como importantes y útiles a la navegación, fueron admitidas con timidez, pues todo se reducía a reconocer la Cosmografía, la Geometría de Euclides y la teoría de los planetas,,. Por esto dice Núñez en la dedicatoria al príncipe D. Enrique, lamen-

El mérito del Bachiller, y mérito grande, estriba precisamente en su apostolado constante para que saliéramos de aquella incultura. Como dice muy bien Picatoste, «formó parte de aquel grupo ,de hombres eminentes que luchó tenazmente en España, durante todo el siglo XVI, por vencer el odio, el desprecio, o el temor al estudio de las ciencias.»

«Apenas hay un párrafo en las obras de Moya en que no se descubra claramente este propósito, a que parece consagró su vida; ya procurando poner la ciencia, como hoy se diría, al alcance de todo el mundo, y trabajando él para evitar trabajo a los demás según decía el *Brocense*; ya buscando el interés, la curiosidad y el atractivo; ya, en fin, luchando abiertamente con los que de cualquier modo se oponían a la propagación de las verdades científicas,, Justo es reconocer que esta labor de vulgarización la realizó muy brillantemente; y si en sus obras no se contenía la última palabra de la ciencia matemática de entonces, en cambio los capítulos donde explica los modos de contar, pesar

---

tándose de que el Algebra no sea conocida todavía (1564): "E ha porem em Italia algus homes muy exercitados nesta arte, porque em todallas cidades ha Mesters salariados de conta en Arithmética & Geometría & se da este partido por opposiçao. Por aquí vera V. A. quanta mais razao seria, que onuesse esta doctrina nesta opulentissima cidade de Lixboa ....,, y medir que usaban los pueblos de la antigüedad; la historia de los caracteres numéricos; el arte de contar con los dedos (1), el cálculo de las fiestas movibles, y mil otros conocimientos muy discretamente coleccionados, así como sus famosos diálogos para demostrar la utilidad de las matemáticas, revelan una erudición y un talento no comunes.

(1) Este capitulo ha sido reproducido por *M. A. Marre en* su artículo *Maniére de compter des anciens avec les doigts des mains.* Bulletin de Boncompagni, t. 1 (1868), p. 307. Sigue la nota del príncipe Boncompagni en que reseña las ediciones conocidas.

ANTICH ROCHA

No nos ocuparíamos del catedrático de Barcelona, *Antich Rocha,* figura insignificante en la Historia que estamos bosquejando, si no nos forzaran a hacerlo las inexactitudes que se han cometido al tratar de su obra, a la cual han concedido una importancia que realmente no tiene, ni que él mismo pretendió (1).

---

(1) Una de las observaciones a nuestro discurso hechas por el Sr. Eneström se refiere a la fecha de publicación de la Aritmética de Rocha. En la lista bibliográfica final pusimos el año 1564 y también el 1565 (en la misma forma que va al final de esta edición), por haber examinado en la Biblioteca universitaria de Barcelona un ejemplar que lleva fecha 1564 y dos ejemplares con fecha 1565.

El Sr. Eneström en *BibL Math.,* t. 14 (1914), p. 89, nos rectificó achacándonos haber utilizado para dicha lista "veraltete Quellen,, pues según SMITH *Rara Arithmetica,* Bostón 1908, p. 316, la fecha de publicación es 1565 y no 1564, que es fecha de la dedicatoria.

En efecto, para dichas citas bibliográficas hemos utilizado "fuentes anticuadas,, , tan antiguas que más no cabe, pues son –

Como confiesa en la dedicatoria, no ha hecho sino «tomar lo que le ha parecido más provechoso para hacer una Arithmetica que fuese compendio de todas las otras»; y a continuación da una lista de 49 nombres, entre filósofos de la antigüedad y matemáticos notables de todas épocas, de cuyas obras, dice, recopilaba la suya. Pero el análisis de ésta, más bien nos hace creer que al conocimiento de los nombres no acompañó el de las obras; o sí de todas ellas tomó algo como dice, de Chuquet, Grammateus, Apiano, y algún otro relativamente

---

los libros mismos originales, por creer que sus propias indicaciones de fecha, título, impresor, etc., merecen más fe que todas las referencias de segunda mano, por muy respetables que sean.

Aun no dando importancia a estas minucias bibliográficas para nuestro objeto, por si habíamos padecido error en nuestras papeletas, hemos encargado al Dr. Torroja que examine nuevamente dichos ejemplares y ha comprobado nuestra afirmación, con estas palabras:

"He encontrado tres ejemplares, uno de los cuales lleva en la portada la fecha de 1564 y los otros dos la de 1565. La fecha de la Real Licencia es en los tres la de 7 de marzo de 1564 y la fecha de la Dedicatoria Al muy docto Señor Cristóbal Caluete de Estrella la de 23 de noviembre del mismo año. Como los tres ejemplares son idénticos y claramente se ve que proceden de una misma tirada, es probable que comenzó ésta a fines del 1564 y que parte de los ejemplares llevan fecha 1565.,, moderno que cita, debió hacerlo en dosis infinitesimales para nosotros imperceptibles.

Mucho más se nota ciertamente la influencia de Aurel, al cual sigue en la Aritmética práctica que acompaña al libro, sin más novedad que la exposición de los procedimientos seguidos por los egipcios, moros, etc., en la multiplicación, tomados, según dice, de Lucas de Burgo. Pero pasemos por alto las diversas reglas de la Aritmética práctica, no sin hacer notar la claridad y abundancia de ejemplos con que están expuestas, y lleguemos al capitulo XII, titulado «De la regla de la Cossa, que cosa sea», ante el cual una honda emoción se apoderó de nosotros. Recordamos al punto la afirmación del Sr. Vallín: «*enriqueció el Algebra con la teoría de las igualaciones*» y volvió a nosotros la esperanza de encontrar un descubrimiento que nos compensara de la fatiga producida por la lectura y comparación antes tan infructuosamente realizadas.

Desde luego, pensábamos, aquel juicio no puede interpretarse literalmente, pues la teoría de las igualaciones o ecuaciones (1), forma parte integrante y esencial del Algebra desde su nacimiento

(2) *Ecuaciones* y no *igualdades;* es decir*: Gleichungen* y no *Gleichheiten,* como erróneamente dice Eneström, *Bibl* Math., t. 14 (1914) p. 86.

en la India, allá por el siglo VII; sin duda ha de entenderse que mejoró o completó la teoría. Y ávidos de emociones, buceamos en los pocos folios que nos quedaban por explorar.

Nuestro desengaño fué tan grande como había sido nuestra ansiedad. En la parte antes estudiada, no había, ciertamente, resultados nuevos; el autor se limitaba a exponer lo ya conocido en España por las obras de Moya, Aurel, Ortega, etc., tomando algo de uno y otro autor, pero ordenándolo a su manera muy discretamente. Mas al llegar a la teoría de igualaciones, pierde ya aquel escrúpulo. «He determinado, dice, seguir a Marco Aurel Alemán......». ; y, en efecto, lo sigue tan fielmente, que las ocho igualaciones expuestas por aquel autor, las reglas para resolverlas y las observaciones que las acompañan (incluso aquellas que reputábamos falsas), son transcriptas sin más variación que la de algunas palabras. Y con esto termina el libro.

Dos palabras todavía sobre él y sobre su autor. Para hacerle justicia hemos de hacer notar dos modificaciones que en la obra de Aurel introduce. De ordinario, los ejemplos que pone están copiados del libro de éste; pero en la última parte varía los datos, e ignoramos si estos nuevos ejemplos los habrá tomado de algún otro libro. La otra modificación se refiere a las notaciones, en las cuales, como Pérez de Moya, da un paso atrás, volviendo a usar las antiguas (1). Si al menos hubiera aceptado fielmente las que Aurel quiso introducir, habría merecido un puesto humilde en la Historia de la Matemática, por haber contribuido a su divulgación. Pero la desdicha le acompañó cuando dejó de seguir fielmente a su modelo (2).

---

(1) Hé aquí un ejemplo de multiplicación, del libro de Aurel (fol. 59):

$$\begin{array}{c} 3 + \sqrt{2} \\ \underline{3 + \sqrt{3}} \\ 15 + \sqrt{50} + \sqrt{27} + \sqrt{6} \end{array}$$

Rocha lo copia del siguiente modo:

3 Mas ra. qua. 2
<u>5 Mas ra. qua. 3</u>
15 Mas ra. q. 50 Mas ra. q. 27 Mas ra. q. 6

Lo mismo sucede con los restantes ejemplos de raíces.

(2) Para completar la serie de libros españoles de Algebra, debemos citar el de Juan Bautista Tolrá, aunque es muy posterior (1619); en él fe notación es ya más moderna; pero, por los datos que de él tenemos, no difiere esencialmente del de Rocha, su profesor.

Citaremos asimismo, por ser de la época de nuestros algebristas (1566), una obra de Juan Segura, Catedrático en Alcalá, donde "recopila con acertado criterio y claridad las proposiciones y doctrinas más selectas de Euclides, Boecio y otros antiguos matemáticos, para facilitar la enseñanza de las matemáticas en su cátedra,, (Vallin, p. 37). Con esto sólo, basta para dar idea de él y de las enseñanzas de la Universidad.

PEDRO NÚÑEZ

Llegamos a un punto culminante. Vamos a ocuparnos, para cerrar la serio de nuestros algebristas, de *Pedro Núñez* (1), más conocido por su apellido latinizado *Nonnius*, «el matemático de más nombre que tuvo Portugal y toda España, en el siglo XVI», como dice su biógrafo Ribeiro dos Santos.

En efecto, así resulta del examen de sus obras. No contribuyó, ciertamente, al desarrollo de la Matemática en igual grado que otros grandes matemáticos de su época, como Cardan, por ejemplo;

---

(1) Hé aquí el resumen de su vida: Nació en 1502; estudió en Lisboa lenguas, Filosofía y Medicina (y en Salamanca, según *Denis,* estudió matemáticas); fué a las Indias hacia 1519 con el cargo de veedor de Aduanas (hecho inadvertido hasta *que Varnhagen* encontró en un documento de Indias una firma igual a la suya); fué llamado a Lisboa y nombrado en 1529 Cosmógrafo real; en 1530, profesor de Filosofía en Lisboa; hacia 1538 fué a Salamanca donde estuvo hasta 1544; de 154415(51 fué profesor en Coimbra; en 1577 murió.

Guimaraes. Les mathématiques en Portugal. 1909-F. *Detzis.* Nouvelle Biograplije générale de Hoefer. t. 38.

pero es porque no se consagró a ella, siendo el objeto principal de sus investigaciones la Cosmografía y el Arte de la navegación, a los cuales parece ser que aportó contribución de importancia. Aun siendo así, enriqueció la Matemática con varias ideas verdaderamente geniales, que lo colocan a una altura inmensa sobre los demás matemáticos españoles y portugueses de aquella época, y quizás de todos los tiempos (1).

Para poder iluminar con un rayo de luz el sombrío cuadro de nuestra Historia matemática, nos ocuparemos con alguna extensión de este hombre nacido en Portugal, y residente en España mucho tiempo; pero el cual, en rigor, no podemos disputarnos, porque fuera de una y otra nación vivió

---

(1) El problema del crepúsculo mínimo parece ser lo más importante de su contribución a la Cosmografía. Su nombre ha pasado a la posteridad unido al instrumento de medida por todos conocido y usado, cuya idea fundamental fué suya. Por los libros de nuestros vindicadores, cuyas informaciones suelen ser de segunda o tercera mano, circula esta frase invariable al hablar del *nonius:* "*i*nstrumento que salió tan perfecto de sus manos, que no ha podido modificar un progreso incesante de tres siglos,,. No; nuestro *nonius* actual no se parece en nada al complicado aparato inventado por Núñez; pero éste contenía una idea nueva (sencillísima como suelen ser las ideas geniales), que no podía morir. Desaparecieron aquellos numerosos círculos prácticamente irrealizables, y quedó la idea materializada del modo más sencillo posible por Vernier; pero unido a ella vivirá siempre el nombre de su creador.

espiritualmente; y sobre el nivel cultural de ambas ,supo elevarse por su propio esfuerzo.

Aquí sólo hemos de ocuparnos de su labor matemática, y por esto no podremos citar sino su opúsculo *De erratis Orontii Finei* y su *Tratado de Algebra,* la única de sus obras publicada en español. Pero a este examen hemos de agregar un descubrimiento geográfico consignado en su Tratado de la navegación, que tiene importancia geométrica. Nos referimos a la curva *loxodrómica.*

Creíase antes que marchando sobre la superficie terrestre en un rumbo fijo, es decir, formando ángulo constante con la rneridiana, la línea recorrida era un círculo máximo. En otros términos: un navío que siguiese este derrotero llegaría teóricamente a dar la vuelta al mundo, volviendo al punto de partida. Nonnius fue el primero en señalar la falsedad de este concepto tan arraigado, demostrando rigurosamente que lejos de suceder así, la curva recorrida se va acercando al polo, alrededor, del cual dá infinitas vueltas, sin llegar nunca a él; o dicho en lenguaje técnico, tiene el polo por *punto asintótico*. Los marinos alemanes la designaron mucho tiempo con el nombre *rumbo* que Nonnius le había dado, hasta que en el siglo XVII recibió el nombre actual.

Este descubrimiento importante, ha sido reconocido por los historiadores modernos, y huelga, por tanto, insistir sobre él. Lo mismo decimos del opúsculo antes citado en que demuestra los errores de Oroncio Fineo, una de las figuras culminantes de Francia al comienzo del siglo, que con sus extravíos de cuadrador del circulo, duplicador del cubo, etc., nos da idea del lastimoso estado en que entonces estaba la ciencia de su patria.

Pasaremos, pues, a ocuparnos del Tratado de Algebra. Pero de antemano prevengo que el propósito de Núñez al escribirlo es bien modesto; «pretendí nesta minha obra que sem preceder doctrina de sciecia especulatiua, na qual se gasta mais tempo, a possam per si aprender & em ponco, tempo, e fácilmente, ser mais ajuda de mestre.....» No extrañará as! que en ella no encontremos muchas novedades respecto del estado del Algebra, ya entonces muy adelantada; pero si razones suficientes para justificar nuestro aserto, de que en el campo de nuestros algebristas constituye un punto. singular.

Dice en el prólogo que tenía escrita la obra desde hacia 30 años, de modo que su fecha efectiva sería poco posterior a 1530; dato importante para juzgarla, y que el examen del libro comprueba. As! como antes hemos hecho notar la intima dependencia entre las obras de Aurel, Rocha y Moya, que en algunos casos llegaba a ser identidad, entre la obra de Núñez y aquellas tres. existe profunda diferencia. En éstas, el Algebra es un capitulo de la Aritmética casi reducida a la *regla de* *la cosa* aplicada a las diversas igualaciones simples y compuestas, expuestas dogmáticamente; en la de Nonnius, aparece ya el Algebra autónoma, con estudio completo de las operaciones algebraicas, casi idéntico al actual, y aquellas reglas van acompañadas de su demostración geométrica ,como en la Summa de Lucas de Burgo; finalmente aplica el Algebra a la resolución de multitud de problemas geométricos, algunos de los cuales merecen señalarse (1).

Ya hemos advertido el fin vulgarizador que perseguía Nonnius con su obra, y, sin embargo, su claro talento dejó en ella algunas ideas nuevas que indicaremos en una monografía. Que la notación sea muy defectuosa (2), y no difiera apenas de la ,empleada en la *Summa*, no debe extrañarnos, admitida la fecha en que fué escrita, pues en aquellos mismos años comenzaban las notaciones modernas alemanas, y no se había publicado el libro de Aurel.

En resumen: el Algebra de Nonnius es el primer tratado *completo* impreso en España; contiene, apenas esbozadas, ideas originales fecundas que

---

(1) Véase la nota final de este libro.

(2) He aquí un ejemplo: "La raíz de*10 ce.ce.p.7 ce.p.cu.R. 280* es el binomio *ce. R 10. p. co. R 7*,,. Hoy representaríamos estas expresiones así:

$$10x^4 + 7x^2 + x^3\sqrt{280}, \quad x^2\sqrt{10} + x\sqrt{7}$$

posteriormente han sido desarrolladas con gran éxito, y está completamente a la altura de esta ciencia en la época en que fué escrito; mas no cuando fué publicado. Su autor sigue las huellas de Lucas de Burgo, al cual ha estudiado más concienzudamente que Aurel; pero el tratado de este le lleva la ventaja de haberse enriquecido por la influencia alemana con notaciones más modernas, de las cuales carece el de Nonnius; aunque pudo haberlas introducido dada la fecha de su publicación.

Si bien formando parte del mismo tomo, debemos considerar aparte el apéndice titulado: «El Autor desta obra alos Lectores»; en el cual, según nuestros historiadores, «examinó los descubrimientos de Cardan y Ferrari, los más notables matemáticos contemporáneos suyos, y refutó los errores en que había incurrido Tartaglia.» Su compatriota, el distinguido matemático portugués señor Guimaraes, es más exacto al decir que «hace la crítica de las obras de Lucas de Burgo, de Cardan, y especialmente de Tartaglia.» En efecto, de las primeras dice que son confusas y desordenadas (1);

(1) De Lucas de Burgo dice que "trata de Algebra tan sin orden, que resuelve muchas cuestiones por esta arte antes de hazer mención de ella, y començando de hazer el discurso, antes de llegar al cabo pone en suma la conclusión, que no es para aprendices,,.

De Cardán dice: "Este autor tuuo en el principio orden, y de ésta señala varias imperfecciones muy discretamente, dando pruebas de excelente espíritu matemático y de agudo sentido crítico.

No discutiremos aquí la exactitud de aquel reproche; del valor de estas mejoras que propone a la obra de Tartaglia nos ocuparemos al final. Pero no dejaremos de consignar la profunda diferencia existente entre Nonnius y casi todos nuestros restantes matemáticos del siglo XVI, puesta de manifiesto en esta última parte de su obra, escrita mucho después de ella. En efecto, es uno de los contados casos en que aparece en nuestra historia matemática moderna un hombre enterado de los trabajos extranjeros más importantes de su época.

Lástima grande es que aquel espíritu crítico demostrado en la famosa impugnación a Tartaglia, haya perjudicado a nuestra cultura posterior. Quedará explicada esta idea leyendo el final de su libro: «Y aquí acabo esta obra, supplicando a los

---

mas despues escriue confusamente y haze de todo una ensalada mal hecha, y despues enbió otro libro de Algebra, q. es un chaos,.

En cambio a "Nicolás Tartalla, muy gran maestro de cuenta y buen Geómetra,, lo elogia mucho, así como a su último libro "el qual en la orden, y clareza, y en estilo muestra ser suyo..... y por el se puede muy mejor de prender esta arte, que por los libros de Fr. Lucas y Cardano,,. El valor de las observaciones que hace a la obra de éste, lo estudiamos en la nota final de este libro.

Lectores que no me quieran dar culpa, por no traer esta Regla de cosa y cubo yguales a numero, y las otras de dignidades disproporcionales; porque el trabajo era grande, y muy chico el loor, principalmente no me contetando aquella manera de notificar el valor de la cosa. Alla lo hallaran todo tratado por el Cardano o bien o mal. Y si Dios nos diere a entender otro mejor modo, traerlo emos en otro Libro».

Desgraciadamente, este libro no llegó a escribirlo, y la «regla de cosa y cubo yguales a numero» o sea la resolución de la ecuación cúbica, así como de la bicuadrática, continuo desconocida para España y Portugal.

¿Hasta cuándo duró este desconocimiento? El examen de los libros posteriores, o su simple titulo, basta para asegurar que pasaron muchos años más, sin que este magnífico descubrimiento que señala el paso del Algebra elemental de los indios al Algebra superior moderna, llegara a nuestra patria.

LOS GEOMETRAS

EVOLUCIÓN DE LA GEOMETRÍA

Hasta la caída del imperio bizantino, la Geometría griega era accesible a Europa, casi exclusivamente por los manuscritos árabes (1); este conocimiento a través de dos o tres traducciones, no estaba exento de graves impurezas. Aquel acontecimiento, que pone a disposición del mundo occidental multitud de manuscritos griegos, permite a Europa estudiar a los maestros de la antigüedad en sus obras originales, y desde entonces, el número de traducciones directas, especialmente de Euclides y Apolonio, es considerable.

Hacia la mitad del siglo XVI se nota en todos

---

(1) Ya hemos advertido (p. 32) que la caída del Imperio bizantino se nota en la Historia d e la Matemática por haber dado impulso mayor a los estudios geométricos, hasta entonces poco cultivados, la traducción de los geómetras griegos en sus propias fuentes. Esto no contradice la existencia de algunas traducciones directas de origen medioeval que no se difundieron en Europa occidental. Tal, por ejemplo, la traducción de los escritos de Arquímedes hecha en 1269 por Guillermo de Moerbek, que cita Eneström.

los países una gran intensidad en este postrero movimiento renacentista, que repercute débilmente en España. Con el más extenso y perfecto conocimiento de aquellas obras inmortales, aumenta su estimación; y la Geometría, hasta entonces relegada a segundo término, adquiero desarrollo predominante.

La teoría del ángulo de contingencia, da origen a empeñadas polémicas, que son manantial de ideas nuevas y fecundas. La noción de curvatura y de infinitamente pequeño, que aparece como una nebulosa en aquellas discusiones de Cardan, Pelletier, Clavio,..... se hace cada vez más neta. El cálculo de áreas, volúmenes y centros de gravedad, las. asíntotas, la correlación de los poliedros, las propiedades de las cónicas, los sectores, la Trigonometría, y mil otras cuestiones geométricas, absorben la actividad de los matemáticos en la segunda mitad del siglo XVI.

Mas no por esto quedan abandonadas las investigaciones algébricas, que habían recibido en la primera mitad de esta centuria impulso tan formidable. Cardan y Stifel continúan y perfeccionan sus descubrimientos anteriores; Bombelli crea un algoritmo que equivale al desarrollo de radicales en fracción continua; Stevin, uno de los introductores del cálculo decimal, usa nuevas notaciones, resuelve ecuaciones por aproximaciones sucesivas, y prepara el advenimiento de un Vieta, que da el paso gigante del Álgebra *numerosa* a la *espaciosa.* Mas, ¿para qué seguir citando progresos, si, en lo que resta de siglo, no los vamos a encontrar en nuestra patria? Cuanto menos insistamos en el desarrollo de la Matemática en Europa, menos brusco será el contraste y menor la desilusión.

En efecto, la triste diferencia que apreciábamos al tratar de nuestros aritméticos, la cual no era todavía bastante para desesperanzarnos, tenla ya intensidad alarmante en la segunda época, que llamábamos de los algebristas; pero al llegar a este último período, adquiere caracteres tan desconsoladores, que hacen perder toda esperanza de salvación.

Tan evidente es esta decadencia, que casi todos los historiadores y panegiristas (excepto el señor Vallin) la reconocen. «En la segunda mitad y fines del siglo XVI - dice La Fuente en su *Historia de las Universidades* - no puede negarse que las Matemáticas estaban en gran decadencia; y lo prueban dos datos muy *tristes* de aquel tiempo. Primero, el no hallarse en las provisiones de cátedras, en las dos Universidades de Alcalá y Salamanca, que tengo a la vista, nombres de catedráticos, ni aun oscuros, de esta enseñanza. Segundo, la noticia de haberse creado, en Salamanca, partido de Matemáticas, en 1590; a causa de haberse mandado por S. M. se hiciese cátedra de esta facultad, *por la falta que avia en el Reyno de artilleros.»*

Este mal, que ya se presentaba con agudos caracteres, era sin duda antiguo; porque en España, como dice Navarrete, «las matemáticas se miraron como un estudio abstracto de pocas o muy remotas aplicaciones; y de ahí nació que en los reinados de Carlos V y Felipe II, todos los ingenieros eran italianos.»

Esta decadencia no se ocultó a la sagacidad de Felipe II, el cual «conociendo que muchos de los errores de las cartas náuticas, nacían de la falta de conocimientos científicos, mandó entonces, a instancia y suplicación de Herrera, fundar una academia de matemáticas.» Así explica Navarrete la creación de este famoso establecimiento.

=== LA ACADEMIA DE MATEMÁTICAS

Nos encontramos frente a un acontecimiento capital en la Historia de las ciencias exactas en España. Es la primera vez que, en medio del estruendo de las guerras religiosas y políticas de todo género, y del máximo esplendor material de la Nación, un hombre como Herrera, ilustre por tantos conceptos, se da cuenta de nuestra inferioridad en una disciplina esencial; y propone un recurso excelente para remediarla.

Reconociendo implícitamente que en España no teníamos ningún matemático apto «para dirigir este establecimiento v explicar aquellas ciencias, trajo de Portugal a Juan Bautista Labaña, que las había estudiado en. Roma por encargo del Rey Don Sebastián, y lo dotó como criado de la casa Real, mandándole que comenzase su explicación y enseñanza en lengua castellana, a principios del año 1583; y para lograrlo así, previno se tradujesen los libros escritos en otras lenguas, especialmente en la griega y latina; cuyo encargo se dió a Pedro Ambrosio de Onderiz (1).

Un rayo de esperanza ilumina al fin el cuadro, de nuestra historia, que tan sombríos tonos iba adquiriendo. ¿Cómo respondió la realidad a tan patriótico y laudable pensamiento? Según dice Vicente Carducci, «fueron muchos los progresos que hicieron las ciencias exactas en Madrid y en las demás capitales del reino, desde que comenzaron los estudios de esta Academia; pues con el ejemplo de tan distinguidos asistentes (Grandes de España, Oficiales de Palacio......) se hizo moda hablar, leer y escribir de Matemáticas. Los profesores y literatos, después de haber compuesto tratados de Aritmética, Geometría, Cosmografía, etc., publicaron, con entusiasmo, otros de disciplina militar, fortificación......»

Nadie osará negar la importancia y utilidad de esta labor vulgarizadora; pero la enfermedad era

---

(1) Picatoste, en cambio, dice (p. 146), que el director técnico y administrativo de la Academia fué Herrera. Sea como quiera, en los nombramientos aparece, bien claro, que Labaña era el encargado de las enseñanzas matemáticas. En el de Onderiz (y análogamente en el de Georgio, que era el tercer nombrado) dice: “le habemos asimismo recibido para que ayude a Juan Bautista a leer las dichas matemáticas, y se ocupe en traducir de latín en romance algunos libros de aquella facultad..,, Los sueldos asignados eran: 400 ducados, 200 y 150 respectivamente.

demasiado grave para curarla sólo con tónicos; más bien demandaba un remedio heroico, y la Academia no fue este remedio. Una traducción de *la Perspectiva y especularía* de Euclides, hecha por Onderiz al año siguiente de la inauguración (1584), fué, según su propia frase, el primer fruto de este jardín. Por los datos que tenemos, la Academia se consagró, casi exclusivamente, a la Geografía, Astronomía y Artillería; de Labaña, que era el encargado de explicar las matemáticas y publicar sus lecciones, no se conoce ninguna obra de esta ciencia. Siguen varios profesores, no matemáticos, y ya entrado el siglo XVII, figura *Juan Cedillo Díaz,* que traduce, pero no publica, los seis primeros libros de Euclides; y *Julio César Firrufino*, autor de unos *Fragmentos matemáticos* donde da nociones de Geometría elemental para la medición de alturas, construcción de relojes de sol, etc. (1).

Agreguemos a esta relación dos profesores de la Casa de contratación de Sevilla: *García de* Cé*spedes,* autor de un *Libro de instrumentos nuevos de Geometría*, de índole práctica, análoga al de Firrufino, y *Rodrigo Zamorano*, que en 1576 había publicado una bella traducción de los seis primeros

(1) Merece incluirse, entre los frutos de la Academia, la traducción de los seis primeros libros de Euclides, publicada arcos después de su desaparición (1637), por Luis Carduchi, discípulo de la misma.

libros de Euclides, y tendremos reunidos los frutos matemáticos de aquellos dos establecimientos tan importantes del siglo XVI. Comparados con la multitud de escritos geográficos y astronómicos que de ellos salieron, queda claramente comprobado que, en España, las Matemáticas se miraron siempre «como un estudio abstracto de pocas o muy remotas aplicaciones.»

La decadencia de la Matemática, no contenida, como habla derecho a esperar, por la famosa Academia, siguió su marcha natural y progresiva. El Algebra, después del libro de Núñez, no vuelvo a aparecer en nuestra bibliografía basta el siglo XVII. Sólo las ediciones de la obra de Moya (1) llenan este periodo; sin las nociones de Algebra

---

(1) Aunque por su fecha (1568) corresponde a la época anterior, nos ocuparemos aquí de las obras geométricas del Bachiller, que corroboran el juicio que antes no mereció de tratadista excelente y espíritu más moderno que sus contemporáneos. Del *Tratado de Geometría* señalaremos la construcción aproximada del polígono de 36 lados, que parece debida a Porres Osorio (error 0,001), pues las correspondientes a 8, 16, 24 y 32 lados no son más sencillas que las exactas, de todos conocidas.

De la "obrezilla intitulada *Fragmentos matemáticos* porque de cada una destas Artes pongo solamente aquello q me parescio ser necessario para que el estudioso y ocupado en otras disciplinas tenga una noticia, aunque cofusa de las cosas de Geometría y Astronomía y Geographia....„ como dice modestamente en el prólogo, merece señalarse el hecho de que el autor conoció la obra de Tartaglia (1556) y de Durero (1525), en ella contenidas, diríase que esta ciencia había sido ave de paso por nuestra patria. Los más genuinos representantes de la Matemática española en la primera mitad del siglo XVII, es decir, en el periodo que Vieta, Descartes, Fermat y Pascal asombran al mundo, son los libros de reducción de monedas «muy útiles y provechosos para toda clase de tratantes y mercaderes» , y las geometrías «para saber pedir el patio que será menester para mucho género de vestidos», es decir: *libros de cuentas y geometrías de sastres.*

---

de los cuales toma algunas construcciones. En la de éste para la duplicación del cubo, introduce, sin advertirlo, una pequeña modificación que la hace más práctica, al mismo tiempo que la priva de la exactitud teórica de aquélla. Nos extraña que conociendo este libro no tomara alguna de las preciosas construcciones (por ejemplo, del pentágono y decágono) que contiene.

MOLINA CANO

Independientemente de aquellos centros científicos, aparecen al fin del siglo dos geómetras que han merecido grandes elogios de nuestros Historiadores. «La duplicación del cubo, la cuadratura del círculo, la rectitud del ángulo del semicírculo, el ser línea recta y curva entre si iguales., y desde dónde comienza a convertirse la curva en recta según nos dice su autor, constituye el objeto de los *Descubrimientos geométricos* de *Juan Alfonso de Molina Cano*. Estos son de dos clases: unos, como construir terceras o medias proporcionales, dividir un segmento en partes iguales, etc., son problemas resueltos desde la más remota antigüedad. Menos mala sería la obra si no contuviera más que esto; pero desgraciadamente tiene muchos otros, a cual más desatinados, como ya se podía adivinar por el prólogo.

No me dirijo a un público de matemáticos, y, sin embargo, van a poder juzgar todos los lectores la índole de la obra; de tal magnitud son algunos de sus dislates. Imaginemos una circunferencia, y dividámosla en 100 partes iguales. Cada una de estas partes, según Molina, es *rectilínea*; este es el descubrimiento que lleva el número 17. Por esto nos anunciaba que había averiguado «dónde comienza a convertirse la curva en recta»; y a este arco maravilloso, que es a la vez recta y curva, lo bautiza con el nombre de Figueroa, en honor de esta familia.

¡Poco tiene ésta que agradecerle - dice Kästner - que haya utilizado su nombre para designar tal quimera!

Toda la Geometría se simplificaría extraordinariamente adoptando el sistema de Molina; el lado del polígono de 25 lados es para él la octava parte del diámetro; el pentágono se construye tan sencilla como inexactamente; utiliza, como dice Vallin, un valor de π que difiere del de Arquímedes; y en efecto, no sólo es distinto, sino mucho peor (1).

No contento con destrozar de tal modo la Geometría, todavía se siente con bríos para acometer a Euclides, al cual no deja hueso sano. Este creyó, y todos hemos aprendido en el Instituto, que si se,

(1) El valor de π que se infiere de sus construcciones es $3\ {}^{1}/_{8}$, empleado por otros muchos cuadradores. (error < 0,02); en el valor de Arquímedes el error es aproximadamente 0,001); digamos en su favor que el de Escalígero ($\sqrt{10}$-) es peor. Utilizando su construcción del polígono de 25 lados, el error es aproximadamente 1º; en la del pentágono es mucho mayor.

unen por una recta dos puntos de una circunferencia, es una secante; y que la perpendicular en el extremo de un radio es tangente, etc. Pues bien; nuestro geómetra los declara completamente falsos, presentando esa su famosa línea Figueroa, que efectivamente, los contradice (1).

No queremos continuar exponiendo los dislates de este desgraciado, que sin entender a Euclides, se puso a rectificarlo; pero digamos, al menos, una palabra en su favor. De sus descubrimientos, si bien completamente falsos, como hemos visto, pueden aceptarse algunos de ellos como aproximados, aunque la aproximación sea en general grosera. Así, por ejemplo, para dividir en 25 partes una circunferencia pequeña, podría tomarse sin grave error la octava parte del diámetro. Siempre es éste un resultado útil, que suele sacarse de los trabajos de cuadradores y trisectores.

---

(1) Estas son sus famosas *Correcciones a Euclides.* La arriba citada dice así: "Omnium vero falsissima est perniciosa illa propositio 16. lib. 3. eiusque corollariurn adeo vt mirum sit, tam misere hactenus mundum coecutiisse quare solam hanc demonstrationem posui F'igueroae in reperto antecedente.,,

A otras líneas las llama *Miranda, Steidlin* (sin duda en agradecimiento por sus elogios latinos.) etc.

JAIME FALCÓ

Peor todavía es el caso de otro pobre iluso llamado *Jaime Falcó,* el cual, según sus biógrafos, «en los últimos años de su vida se dedicó casi exclusivamente a las Matemáticas, abandonando por completo las Musas. » ¡Nunca lo hubiera hecho!; porque apenas iniciado en las nociones más elementales, «emprendió la resolución de los más difíciles problemas, entre ellos el de la cuadratura del círculo, pasándose los días y las noches sin dormir ni sosegar un punto. La noche en que dió por resuelto el problema de la cuadratura, según dice Jimeno, salió por las calles a medio vestir, gritando: «Circulum quadravit Falcó, quem nemo quadravit.»

Su obra, afortunadamente, es un pequeño folleto. En sus pocas páginas, no dice, como Molina, ningún desatino. Toma una figura mixtilinea; separa trozos por un lado y los añade por otro, con lo cual el área no varía, y así va estableciendo teoremas tan ciertos como inútiles; y de pronto, cuando menos se espera, dice: «Circulum quadravit Falcó». y termina la obra.

No pretendo sacar consecuencia ninguna de la labor de estos pobres aficionados, que sólo compasión merecen. Tales manifestaciones morbosas de la Matemática, se han dado en todos los tiempos y en todos los países, y se darán mientras el mundo exista. Si en nuestros días, cuando ya la ciencia dijo su última palabra sobre tales problemas, y hasta a los libros elementales ha llegado la demostración de su imposibilidad, todavía se ven importunadas las Academias con trabajos de esta índole, ¿qué extraño es encontrarlos en una época que no se sabía con claridad el significado de este imposible? Si hombres tan notables como Escalígero y Fineo llegaron a extraviarse, ¿cómo vamos a escandalizarnos porque en nuestra patria se hayan presentado?

No; estos casos de extravío, y más que hubiera, carecerían de importancia. Lo desconsolador, es que de este extravío y de esta locura se hayan contagiado nuestros historiadores, y nos presenten como grandes matemáticos a estos pobres ilusos(1);

(1) He aquí una muestra.

De Falcó dice La Fuente, después de haber citado a los matemáticos de Valencia como los mejores de España: "Pero el más notable de todos como gran matemático y cabeza privilegiada para su estudio, es Jaime Falcó..... Cuéntanse de él cosas maravillosas....,, (t. 2, p. 482).

De Molina dice Vallín (p. 40): "Su obra *Descubrimientos geográficos* contiene correcciones y observaciones curiosas a los trabajos de Euclides y Arquímedes, y propone un medio y más triste todavía es que casi están justificados esos elogios; porque sus obras son las únicas originales que conocemos de este triste periodo; siquiera sea una originalidad desatinada y enfermiza (1)

---

constante de resolver los problemas geométricos, demostrando ante todo 22 teoremas que por singular manera facilitan y abrevian muy particularmente las construcciones referentes a los lados de los polígonos regulares...,,

Unos y otros citan o reproducen para justificar su aserto, los elogios que acompañan a sus obras (¿qué libro de aquella época carece de ellos?); por ejemplo: "Fray Jacobus Falco, admirabilis ingenii vir, quod enim ante ignotum, suo nobis manifestavit ingenio, paucis nempe ab hinc annis, quadraturum circuli noviter adinvenit, et de ea insignem Tractatum scripsit ...,, (Wionis) "Noua orbi Molina dedit orbem quadratum, errasse Euclidem prodigium docuit...,, (Steydlin).

(1) Ignoramos si pertenecen a este género los descubrimientos de *Rodrigo de Porras,* cuyos manuscritos citados por Picatoste no hemos logrado encontrar. Por las noticias que este escrupuloso escritor nos da, parece ser que los "nuevos métodos para dividir la circunferencia,, que ideó, según dice Vallín (p. 38), corresponden a *Juan de Porres,* abogado mejicano y aficionado matemático residente en España. Véase sobre este método la nota en que tratamos de la Geometría de Pérez de Moya.

Tampoco hemos logrado noticia ninguna de los escritos matemáticos de *Dosma Delgado,* Canónico de Badajoz, Cosmógrafo de Felipe II, "consumado en Letras, y eminente en Lenguas, Escriptura, Teología, Matemáticas, etc...,, como dice su epitafio. No se sabe si se publicaron, y sólo se conocen sus títulos porque aparecen en un libro teológico del autor.

"Que Herrera fué un gran matemático - dice Picatoste - es cosa indudable aunque hayan desaparecido casi todos los trabajos que le acreditaban como tal. Todos sus coetáneos le aplauden antes como matemático que como arquitecto,, Sin poner en duda este nuevo titulo de gloria, no hemos podido incluirlo en nuestra bibliografía, porque su único trabajo conocido “Discurso sobre la figura cúbica,, (Ms. conservado en Palma de Mallorca), según todas las referencias, es filosófico y no matemático.

LA DECADENCIA

Y bien, preguntará el lector, ya terminada mi Y revisión: si al simple examen de los libros de nuestros matemáticos del siglo XVI, se desvanecen como el humo aquellos imaginarios descubrimientos, que sólo han existido en la mente de nuestros entusiastas panegiristas, ¿qué nos queda? ¿Ha sido completamente nula nuestra contribución a la Matemática en aquella brillante centuria? -

Nos quedan tres nombres: una esperanza halagüeña, que es Fr. Ortega, revelada por unos simples ejemplos numéricos; dos realidades brillantes, que son Nonnius, y Alvaro Tomás.

A estos nombres sigue un vacío de siglos que vamos a describir a grandes rasgos.

La Academia de matemáticas murió en 1624, absorbida por los Estudios reales de San Isidro, o Colegio de Jesuitas.

«El golpe que con esta supresión padecieron las ciencias exactas - dice Picatoste - fué terrible. Los jesuitas no podían dar la enseñanza que con tanto fruto se daba en la Academia, ni menos sostener la escuela práctica aneja a ella. Mucho se trabajó para evitar esta absorción y par contestar a los jesuitas, que llevaban ya bastante tiempo desacreditando as! esta Academia como los Estudios de la villa. Hiciéronse al Rey muchas y enérgicas representaciones; se publicaron varios papeles defendiendo la existencia de la Academia (1), y pronosticando lo que desgraciadamente sucedió..... El atraso de las ciencias matemáticas en España desde aquella época, reconoce indudablemente por una de sus causas esta supresión, quo vino a quitar la enseñanza a los hombres formados en el estudio científico.»

No se crea, que al copiar este párrafo me pro-

---

(1) Uno de estos escritos de protesta se conserva en la Biblioteca de San Isidro, y contiene 49 párrafos que son otras tantas razones contra la desaparición. La Universidad de Salamanca tomó)a iniciativa, acordando acudir a S. S., a la Infanta, a los Consejos; y llenando a rebelarse contra la autoridad real. Cuando de ésta recibió orden de recoger todos los ejemplares del memoria que estimaba irrespetuoso, el Claustro tomó la decisión "obedézcase y no se cumpla,,; la misma actitud de rebeldía adoptó ante las órdenes del Presidente del Consejo (Picatoste, p. 151).

Hoy, cuando la Universidad ha perdido su personalidad, y toleramos tranquilamente todo atropello que no nos perjudique personalmente, estas energías puestas al servicio de cosa tan abstracta como las ciencias exactas, nos parecen increíbles.

pongo llegar a la conclusión cómoda de que hoy no tenemos matemáticos por culpa de los jesuitas, los cuales fueron un tiempo como el *lugar geométrico* de todas la desdichas que no podían explicarse de otro modo. No en verdad; no debemos inculpar a nadie, del lamentable estado a que llegaron las ciencias exactas en el siglo XVII; mucho antes de suprimirse la Academia, había muerto la Matemática en España; en los libros de nuestros aritméticos estaba ya contenido el germen de la decadencia.

Aquel grupo de jóvenes que profesaron en la Universidad de París, fue el encargado de traer a España la semilla del Renacimiento matemático; pero en vez de semilla, trajeron una planta ya vieja, incapaz de producir nuevos frutos. No era en las obras de Campano y Sacrobosco ni en la Aritmética de Jordano donde residía el germen de la matemática moderna, Por esto, Francia, cuna de aquel primer renacimiento, decae en el siglo XV, y la obra de un Chuquet queda desconocida. Por esto, transplantadas a nuestra patria, producen una floración que muere con las mismas obras que la trajeron: era una planta sin raíces, que no podía prender; y al no prender se marchitó enseguida.

No; donde residía la idea fecunda que había de trasformarlo todo; donde estaba el filón riquísirno que un laboreo incesante de muchos siglos no había de agotar, era en la obra de Leonardo; en los otros escritos de Jordano. Tal era su poder germinativo, que conservan vida latente dos siglos; y al encontrar, al fin, terreno abonado para arraigar, producen el magnífico renacimiento de los siglos XV y XVI, que es el verdadero y definitivo renacimiento.

Aquel intento frustrado de nuestros aritméticos, fué sin duda una desgracia; pero no era una desgracia irreparable. Este primer paso dado en falso, producía ciertamente una pérdida de tiempo y de energías; pero esto poco hubiera importado si las nuevas ideas hubiesen llegado a arraigar después. Quizás otro grupo de jóvenes tan entusiastas como aquéllos, hubiera logrado importarlas. Muy otra hubiera sido la obra de un ingenio como el del Bachiller Pérez de Moya, si en vez de estudiar en Alcalá y Salamanca la antigua Matemática de Boecio, hubiera convivido con un Cardan o con un Tartaglia!

Pero en este momento crítico, en que más necesitados estábamos de contacto con Europa, una disposición desdichada prohibió «pasar los naturales de estos reinos a estudiar fuera de ellos», fundándose en que las Universidades españolas «van de cada día en gran disminución y quiebra» (1). ¡Triste modo de infundir nueva vida al organismo que tan claramente revelaba su anemia!

---

(1) Pragmática de Felipe II de 22 de Noviembre de 1550.

En el momento mismo en que la Matemática se hace completamente internacional, tendencia que ya se había señalado desde la invención de la imprenta; cuando la pronta divulgación de las obras, el mayor contacto entre los investigadores, la uniformación del tecnicismo, dan a esta ciencia la unidad de que carecía; cuando las discusiones internacionales son fuentes de multitud de conceptos nuevos que enriquecen más y más el Algebra y la Geometría, produciendo una corriente europea de ideas, precursora del actual movimiento científico, este aislamiento de Europa nos fué fatal.

En este momento comienza el *enquistamiento espiritual* de que habla nuestro Cajal. Desde entonces, «el talento hispano, a la manera de un tumor, desarrollase viciosa y monolateralmente, nutriéndose exclusivamente de la pobre savia nacional». Y esta pobre savia, produjo los raquíticos frutos que hemos visto.

También en Francia tardaron mucho en arraigar las nuevas ideas; y durante todo el siglo XV y parte del XVI conserva solamente los restos de su antiguo renacimiento. Pero las ideas contenidas en la obra de Chuquet, que son las nuevas y fecundas ideas, arraigan al fin; y si al comenzar el siglo no puede presentar ni un solo algebrista, cuando ya Italia y Alemania habían hecho grandes progresos, en el mismo siglo XVI aparece súbitamente una serie brillante, de los cuales Vieta sólo basta para eclipsar a los italianos y alemanes juntos. Y en el momento mismo en que ella se incorpora a la civilización moderna, nosotros nos alejamos para siempre.

Si representáramos gráficamente la cultura matemática de España y Francia a través del tiempo, la curva española tendría un máximo en los primeros años del siglo XVI, - máximo que corresponde a nuestros aritméticos -, e inmediatamente, dentro de la primera mitad de aquella centuria, la curva desciende hasta que ya en el siglo XVII su altura es sensiblemente nula. La curva representante de Francia, tendría una tremenda depresión al comenzar la Edad Moderna; pero después sube hasta llegar a la altura de un Vieta, y en ella se conserva en los siglos sucesivos. Nuestro máximo tocaría con su mínimo - pues común fué nuestra cultura en aquella época -; y a partir de este punto de contacto, la divergencia entre la suya que sube sin cesar, y la nuestra que desciende más y más, *es* cada vez mayor.

En este punto de contacto se decidió el porvenir matemático de ambos pueblos. En uno prendió al fin la nueva semilla y la planta tuvo vida lozana; en el otro se secó, y para siempre dejó de haber Matemática nacional. Desde entonces, careciendo de frutos propios, hemos tenido que mendigarlos.

SIGLOS XVII Y XVIII

No quiero penetrar en los sombríos siglos XVII y XVIII, porque la valoración de nuestra cultura matemática nos obligaría a muy amargas consideraciones. Me limitaré a decir, que, aun renunciando a encontrar producción original, causa honda pena la lectura de la obra del P. Tosca, enciclopedia de la Matemática *conocida* en España al final del siglo XVII (1); escrita cuando Girard, Harriot y Descartes habían dado enorme avance al Algebra*;* y Wallis, Mercator, Leibnitz, Moivre y los Bernoulli habían creado la teoría de series, sen-

---

(1) Como Núñez en el siglo anterior, también en éste aparece un geómetra que descuella notablemente sobre sus contemporáneos españoles, del cual no se sabe más que una frase de Montucla, desfigurada a fuerza de rodar de unos a otros escritos vindicadores, y que literalmente dice: “L'Espagne a eu vers la fin du méme siécle un analyste geómétre, dont Newton faisoit cas et louoit le dessein; c'est Hugo de Omerique,, (t. 2, p. 168). Sobre su obra *Analysis geométrico* (1698), notable por varios conceptos, preparamos una monografía.

tando los fundamentos del Cálculo infinitesimal, que había de inmortalizar a Newton (1).

Ya entrado el siglo XVIII, pudo decir el venerable benedictino, en cuya cátedra fue leído este modesto trabajo: «Son en España tan forasteras las Matemáticas, que aun entre los eruditos hay pocos que entiendan las voces facultativas más comunes» (2). Con esta valiosa opinión está de acuerdo el relato que hace D. Diego de Torres Villarroel de su profesorado en la Universidad de Salamanca, donde desempeñó (1726-1758) la única cátedra de Astrología y Matemáticas «que había estado 30 .años sin maestro y 150 sin enseñanza»: «Hallé en ,esta madre de la sabiduría a este desgraciado estu-

---

(1) El método infinitesimal estaba ya tan adelantado antes de Newton y de Leibnitz, que el problema consistía principalmente en descubrir una notación adecuada para que fueras posibles progresos esenciales. Esta notación fué encontrada por Leibnitz con independencia indiscutible (1675).

Newton parece haber estado desde 1676 en posesión de las ideas de fluente y fluxión, pero en sus famosos *Philosophiae naturalis principia mathematica* no los utiliza, y las primeras noticias indirectas de sus ideas datan de 1693 por la obra de Wallis. La exposición completa no fué hecha hasta 1736, después de la muerte de Newton.

Así se expresa Cantor, y con este resumen no pretendemos tomar posiciones en la famosa polémica sobre la prioridad del Cálculo infinitesimal que tanto apasionó a los contemporáneos y aun a los modernos. La reseña completa ocupa unas 200 páginas en la obra de Cantor.

(2) P. B. Feijoó. *Teatro crítico,* t. 3. Dise. 7.

dio sin reputación, sin séquito, y en un abandono terrible.... Unos sostenían que la matemática no era más que enredos y adivinaciones, y otros que era cosa de diablos y brujas. No había en la librería libros Di instrumentos matemáticos.... y hoy que estamos a últimos de Junio de 1752, está del mismo modo, huérfana de libros o instrumentos,.... y aún siguen creyendo los demás catedráticos que tiene algún sabor a encantamiento y farándula esta ciencia......» (1)

Al final del siglo XVIII aparece un grupo de innovadores, de los cuales fué precursor este hombre singular. Este, con su sobrino y sucesor, pretendieron hacia 1760 - dice Onís - «ampliar las enseñanzas de la única cátedra de Matemáticas y Astrología, mediante la creación de una academia consagrada principalmente a la práctica de estas ciencias, para lo que hablan traído del extranjero libros y aparatos. Es desolador leer los claustros, en los que durante cinco años se discutió este

(1) Más elocuente es todavía el relato de sus oposiciones a la cátedra de Matemáticas y Astrología, consistentes "en una hora de lección sobre el *Almagesto* (!) y preguntas sueltas por la *Esfera* de Sacrobosco (!),,. Después de esto, tenemos que creerle cuando dice: "Padeció entonces la España una obscuridad tan afrentosa, que en estudio alguno, colegio ni universidad de sus ciudades, habla un hombre que pudiese encender un candil para buscar los elementos de estas ciencias.,,

(Autobiografía, con Prólogo, de F. Onís, P. XXIII, XXV, etc.)

asunto..... En resolución, el claustro se opuso, e informó al Real Consejo en contra de la creación de dicha Academia, que consideraba *oficina de su deshonor*.» Quiero pasar por alto las luchas tristísimas en el seno de la Universidad hasta fines de], siglo XVIII; no hay enormidad que no se dijera en ellas contra este desdichado estudio. Después de ésto, la lectura de la obra de Bails, compendio de la matemática española de entonces, o la más, moderna de Vallejo, y su comparación con la de Lacroix, reflejo de la matemática europea del siglo XVIII, nos desconsuela, sí, pero no nos sorprende.

Es preciso esperar hasta fines del siglo XIX, para notar un progreso esencial; y este renacimiento es debido a la labor tenaz de un sabio modesto, cuyo nombre pronunciamos con veneración cuantos hemos sido sus discípulos: D. Eduardo Torroja. No es preciso que elogie su talento, porque bien lo demostró formándose solo, sin maestros; ni que pondere sus sólidos conocimientos, y su originalidad, porque ahí están sus admirables libros que todos estudiamos; ni que encomie su férrea voluntad, porque buena prueba ha dado quien a pesar de la «preocupacion que reyna en Hespaña contra toda. novedad» - como decía Feijoó - ha logrado *imponer* en nuestra patria la Geometría de la posición, pasando directamente de Euclides y Descartes a Staudt.

Igualmente revolucionaria, pero de una amplittud que asusta - y por esto mismo menos ordenada y perfecta - ha sido la obra del benemérito profesor García de Galdeano, cuya labor de apóstol sólo comparable a la del Bachiller Pérez de Moya es una protesta enérgica y constante contra nuestro voluntario atraso matemático; pero desgraciadamente no ha sido estimada todavía en su justo valor, perdiéndose su voz en el vacío.

Tampoco podría encomiar bastante la admirable obra vulgarizadora del genial Echegaray; ni elogiar como se merece la labor pedagógica y las publicaciones de un grupo de entusiastas profesores, bien conocidos de todos, que honran a nuestra Facultad de Ciencias. España les debe el servicio inmenso de haber acortado notablemente la enorme distancia que nos separa de la Europa culta. Hoy, nuestro retraso en Geometría es solamente de medio siglo; y en Análisis poco mayor (1).

---

(1) Desde 1913, fecha de este discurso, se ha divulgado gran parte de la Matemática moderna, si bien no ha influido apenas esta renovación en las enseñanzas universitarias.

CONCLUSIÓN

Para poder explicar la Historia de España en la Edad Moderna, el profesor Onís, en su bellísimo discurso de apertura, después de estudiar el pasado de nuestras universidades, se veía obligado a proponer una hipótesis. «España no ha sido nunca un pueblo moderno; el estado máximo de su civilización en el siglo XVI es, en su corriente más poderosa, la ultima floración de la cultura medioeval, sobre la cual flotaron débiles corrientes de la cultura moderna, que no llegaron a producir una forma propia, duradera y fecunda de cultura moderna nacional.»

Y esta hipótesis, que nuestro orgullo se resistía a admitir, tiene una comprobación plena en el examen histórico que antecede. Repitamos, una vez más, nuestra conclusión, y digámosla crudamente para cauterizar ese injustificado orgullo, que impide nuestro progreso: *España no ha tenido nunca una cultura matemática moderna* (1).

---

(1) Aunque el significado de la palabra *cultura moderna* se refiere a los siglos que inaugura el renacimiento, aclaramos así nuestra conclusión, para evitar que alguien incluya los siglos medios, en los cuales la cultura matemática hispano - arábiga brilló con luz propia, como en varios lugares del discurso hemos hecho notar.

BIBLIOGRAFIA MATEMÁTICA ESPAÑOLA
DEL SIGLO XVI

Comprende hasta la supresión de la Academia de Matemáticas (1624).

PRIMERA ÉPOCA (ARITMÉTICOS).

Ciruelo (Pedro).-*Tractatus Arithnwticæ practiecæ qui dicitur Algorismus.* París, 1495. (Idem 1502, 1505, 1509, 1513 y 1514) (1).- *Cursus quattuor mathematicarum artium liberalium.* Alcalá, 1516. (Idem 1523, 1526, 1528 y París (?)).

Tomás (Alvaro).- *Liber de triplici motu proportionibus annexiz Magistri Aluari Thome Ulixbonen, philosophicas Suiseth calculatoes ex parte declaras.* París, 1509.

Ortega (Fr. Juan de).-*Tractado subtilissimo de Arismetica y Geometria.* León, 1512. (Lyon, 1515; Roma, 1515; Mesina, 1522; Sevilla, 1534, 1537, 1542 y 1552; Granada, 1563; Cambray, 1612.)

Martínez Silíceo (Juan).-*Arithmetica theorica et practica.* París, 1514. (Idem 1518 (?). Edición corregida por Orontio Fineo. París, 1519. Idem por Thomas Rheto. París, 1526.) - *Arte calculatoria*. (Traducción de Suisset.) Salamanca, 1520.

---

(1) El Sr. Igual cita otra de 1511. Debemos a la amabilidad del Sr. Bello, director de la extinguida *Revista de Libros,* copia de su artículo.

Arithmetica Sílice: nuper per multis mendis vindicata et Comentariorum prolixitate. Valentiæ, 1544.

Blasio (Juan Martín).-*Arithmetica Practicæ Astrologis Phisices et Calculatoribus.* París, 1513. Citada por el Sr. Igual.

Lax (Gaspar).- *Arithmetica speculativa magistri Gasparis Lax, aragonensis de Sarinyena, duodecim libris demostrata.* París, 1515.- *Proportiones niagistri Gasparis Lax, aragonensis de Sarinyena.* París, 1515.- *Questiones physi*cales. Zaragoza, 1527.

Andrés (Mossen Juan).- *Sumario breve d'la pratica* de la *Arithmetica.* Valencia, 1515.

Melero (Pedro).-*Compendio de los números y proporciones.* Zaragoza, 1535.

Gutiérrez de Gualda (Juan).- *Arte breue y muy prouechoso de cuenta castellana* y *Arismetica.* Toledo, 1539. (Zaragoza, 1564; Alcalá, 1570; Sevilla, 1609.)

Aurel Alemán (Marco).- *Tratado muy útil* y provechoso *para toda manera de tratantes* y *personas aficionadas al contar*. Valencia, 1541.

Espinosa (Pedro).- *Tractatus proportionum.* Salamanca, 1545.

Tejada (Gaspar de).- *Suma de Aritmética práctica.* Valencia, 1546.

Ventallol (Juan).- *Aritmética*. (Edición catalana, 1521.) Traducción castellana, con nociones de Álgebra, por Tolrá. Tarragona, 1619.

Baeza (L.).-*Numerandi doctrina.* Lutetiæ, 1556.

Ediciones de la *Aritmética* de Bravardino (París, 1495, 1505), y de la *Geometría* (París, 1495), por Ciruelo.- Idem por Francisco Durán (Valencia, 1503).- Traducción de la *Geometría práctica de Fineo,* por Pedro Juan de la Estanosa y Jerónimo Girava (1553, ms.)

SEGUNDA ÉPOCA (ALGEBRISTAS).

Aurel Alemán (Marco).- *Libro primero de Arithmética Algebrática.* Valencia, 1552.

Busto (Gonzalo).- *Nociones de Álgebra,* con trece ejemplos de arte mayor agregados a la Aritmética de Fr. Ortega. Sevilla, 1552, y Granada, 1563).

Pérez de Moya (Juan).-*Arithmetica practica y speculativa.* Salamanca, 1562.- *Fragmentos matemáticos. Libro* primero que trata de Geometría práctica. Salamanca, 1568. *Tratado de Mathemáticas en que se contienen cosas de Arithmética, Geometría, Cosmografía y Philosophía natural,* Alcalá, 1573 (varias ediciones).

Rocha (Antich).-*Arithmetica* por Antich Rocha de Gerona compuesta y de varios Auctores recopilada. Barcelona, 1564. (Idem, 1565) (1).

Núñez Salaciense (Pedro).- *Libro de Álgebra en Arithmética y Geometría.* Amberes, 1564. (Idem, 1567 y 1568).- *De erratis Orontii Finoei.* Coimbra, 1546. (Idem, 1573.)

Muñoz (Jerónimo).- *Institutionis Arithmeticae ad percipiendam Astrologiam et Mathematicas facultates necessariæ.* Valencia, 1566.

Al lado de esta obra, no algébrica, citaremos la de Segura: *Mathematicæ quædam selecta propositiones, ex Euclidis, Boetii*, *etc*. (Alcalá, 1566); y la análoga de Monz: *Elementa Arithmeticae ac Geometricæ ex Euclides decerpta,* (Valencia, 1559, 1566, 1569), cuyos títulos dan idea de su contenido.

---

(1) Sobre la fecha 1564, impugnada por Eneström, véase la nota al pie de la página 109 del texto.

TERCERA EPOCA (GEÓMETRAS).

Porres Osorio (Juan).--*Nuevas Proposiciones geométricas.* (1570?)
Porras (Rodrigo *de).- Algunas proposiciones geométricas.- Algunas proposiciones aritméticas.- Algunas propiedades del diámetro y lado del cuadrado.- Algunas cuestiones de binomios.-* (Ms.)
Sánchez (Francisco).- *Objetiones et Erotemata super Geometricas Euclidis demostraciones ad Christophorum Clavium.* (1577?).
Falcó (Jaime).- *De Circuli Quadratura.* Valencia, 1587. (Amberes, 1591).
Molina Cano (Juan Alfonso de).- *Descubrimientos geomét*ricos. Amberes, 1598. (Traducción latina de Jansonio en 1620).
Palomino (Diego).-*Fragmentum quodam ex libro de inventionibus scientiarum doctoris Jacobi Palomini*. Madrid, 1599.
García de Céspedes (Andrés).- *Libro de Instrumentos nuevos de Geometría.* Madrid, 1606.
Tolrá (Juan Bautista).- Tratado *de la Arte mayor de Aritmética llamada Algebra o regla de la cosa.* Tarragona, 1619.
Firrufino (Julio César).- *Fragmentos matemáticos.* Madrid, 1648.

Debernos agregar los libros de cuentas y reducción de monedas de Jácome Blanco (Madrid, 1578); Jerónimo Cortés (Valencia, 1594); Antonio Rodríguez (Salamanca, 1596); Manuel de Figueiredo (Lisboa, 1607, reimpreso en 1679 y 1716); Sebastián Fernández (Bruselas, 1608); y las *Aritméticas,* con nociones de arte mayor, de Jerónimo Cortés (Valencia, 1604) y de Miguel J. Santa Cruz (Madrid, 1594,1643, 1794; Sevilla, 1603).

Finalmente, merecen mención especial los traductores de los seis primeros libros de Euclides, Rodrigo de Porras, Juan Cedillo, Julio César Firrufino, Jerónimo Muñoz y Nicolás Vibario (manuscritas; estas dos últimas con comentarios). Las únicas traducciones impresas conocidas son las de Rodrigo Zamorano (Sevilla, 1576) y Luis Carducci (Alcalá, 1637), de los citados seis libros; y la *Perspectiva y espccularia,* por Pedro A. Ondériz. (Madrid, 1585).

OBRAS CITADAS

DICCIONARIOS BIO-BIBLIOGRÁFICOS.

Marieta .- *Historia eclesiástica y flores de Santos de España.* Cuenca, 1594 (3 vol.).

Pinelo.-- *Biblioteca oriental* y *occidental.* Madrid, 1629. (2.ª edición, 1737), (3 t.). .

Nicolás Antonio.- *Bibliotheca hispana sive hispanorum*.....Roma, 1672 (2 t.).

F. Latassa.- *Indice cronológico de los escritores aragoneses.* Zaragoza, 1789.

Hoefer.- *Nouvelle Biographie générale.* París, 1855-66 (46 t.).*Grosses vollständiges Vniversal Lexicon aller Wlssenschaften und Künste*..... Leipzig, 1732-50 (64 t.).

Poggendorf.--*Biographisch-literarische Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften.* Leipzig, 1863 (2 t.).

Graesse.- *Trésor de llivres rares el precieux.* Dresden, 1864.- *Allgenzeine deutsche Biographic***.** Leipzig, 1875-1912 (56 t.).

Zarco del Valle y Sancho Rayón. - *Ensayo de una biblioteca española de libros raros y curiosos.* 1866 (2 t.).

F. Picatoste.- *Apuntes para una biblioteca científica española del siglo XVI***.** Madrid, 1891.

HISTORIA GENERAL DE LA MATEMÁTICA.

P. Ramus.- *Schola mathematica.* 1569.
G. Vossius.- De *scientiis mathematicis.* Amsterdam, 1.650.
B. Baldi.- *Cronica di matematici.....* Urbino, 1707.
A. G. Kästner.- *Geschichte der Mathematik.* Göttingen, 1796.
Montucla-Lalande. - *Histoire des Mathématiques.* París, 1799.1802 (4 t.).
G. Libri.- *Histoire des sciences mathématiques en Italie*. París, l838-41 (4 t.).
A. Morgan.- *Arithmetical Books*. London, 1847.
M. Marie.- *Histoire des sciences mathématiques et physiques.* París, 1883 (2 t.).
Cantor.- *Vorlesungen über die Geschichte der Mathematik.* Leipzig, 1894-1908 (4 t,).
Rouse Ball. -A *short account of the History of Mathematics.* London, 1901.

HISTORIA DE LA MATEMÁTICA EN ESPAÑA.

M. Fernández de Navarrete.- *Disertación sobre la historia de la Náutica y de las ciencias matemáticas.....* Madrid, 1846.
J. Echegaray.- *Historia de las Matemáticas puras en Es*paña. Madrid, 1866.
M. Menéndez y Pelayo.- La *Ciencia Española.* Madrid, 1887-89 (3t.).
G. Vicuña.- *Cultivo de las ciencias físico-matemáticas en España***.** Madrid, 1875.- *Los matemáticos del siglo XVII.* Rev. contemp., 1883, p. 1-21.- *Sur quelques écrits mathématiques publiés en Espagne aux 16e et 17e siécles (Biblioteca mathematica.* 1890, p. 33-37).- *Bibliographie espagnole de l'histoire des mathématiques.* Idem, p. 13-21.

F. P. Márquez.- *Breve* reseña *de la Historia de las ciencias náuticas en España.* Madrid, 1875.
A. V. Alonso.- *Catálogo de los matemáticos españoles***.** **"**Rev. Calasanciana,,. Madrid, 1889 (p. 138-148).
J. Perott.- *Sur une arithmétique espagnole du seiziéme siécle.* "Bulletin de Bomcompagni,, 1882 (p. 163).
A. F. Vallín.- *Cultura científica de España en el siglo XVI.* Madrid, 1893.
C. Eneström.- *Quelques remarques sur l'histoire des mathématiques en Espagne au l6e siécle***.** (Bibliotheca mathematica.) 1894 (p. 33).
R. Guimaraes.- *Les Mathématiques en Portugal***.** Coimbra, 1909.
J. Igual.- *Bibliografía matemática española fuera de España y anterior al siglo XIX***.** "Revista de Libros,, 1914.

OBRAS DIVERSAS.

Simón Abril.- *Apuntamientos de cómo se deuen reformar las dotrinas* Madrid, 1589.
P. J. Feijoó.- *Teatro crítico universal* 1777 (4 t.).- *Cartas eruditas* 1742-60 (5 t.).
S. Lampilias.- *Saggio storico-apologetico della Letteratura spagnuola* Genova, 1778-81 (6 t.).
G. Tiraboschi.- *Storia della Letteratura italiana.* 1823 (t. III).
Denina (l'Abéé).- *Réponse a la question ¿Que doit-on a l'Espagne*? Madrid, 1876.
J. P. Forner.- *Oración apologética por la España y su mérito literario.* Madrid, 1876.
V. de la Fuente.- *Historia de las Universidades* Madrid, 1884 (4 t.).
Gelcich.- *Estudios sobre* el *desenvolvimiento histórico de la Navegación.* Valencia, 1889.

Torre.- *La Universidad de Alcalá*. "Rev. Arch. Bib. Mus.,, 1909 (p. 412-423).
D. Torres de Villarroel.- *Autobiografía,* con prólogo y notas de F. Onís. 1912.
S. Ramón Cajal.- *Reglas y consejos sobre investigación biológica.* Madrid, 1912.

*
* *

NOTA.- El extravío de los originales impide incluir la prometida nota sobre Pedro Núñez.

I N D I C E