

blemas superiores á las fuerzas de los otros géometras faltos de este auxilio, vió publicar por Cavalieri el método de los *indivisibles*, y arrebatarle la gloria que se hubiera podido adquirir, si hubiese querido comunicar al público sus inventos. Frisio (a) parece querer poner en duda la originalidad de la invención de Roberval, reflexionando que esta no salió á luz hasta dos años después de la publicación de la obra de Cavalieri, y ocho ó nueve después que ya se conocía en Italia la geometría de los indivisibles. Pero quien reflexione sobre los problemas que resolvían Roberval y Fermat hacia los tiempos del descubrimiento de Cavalieri, no podrá negar que tuviesen ellos algún método semejante en el mérito, y también en la forma al de Cavalieri, á quien sin embargo se debe el doble elogio de original en la invención, y de generoso en la publicación de la misma. No podía Roberval contrastar á Cavalieri la gloria de la invención del método de los indivisibles, no habiendo él dado jamás parte del suyo á ninguno

(a) *Elog. del Cavalieri.*

no (a); pero quando vió arrebatarle Torricelli la de la dimension de la cicloyde, á la qual tenia él derecho algunos años antes, no pudo contenerse, y prorrumpió en quejas contra el géometra italiano, como que se apropiase un invento suyo, y se adornase con sus fatigas. Es cierto que Roberval habia encontrado algunos años antes la medida de la cicloyde; y esto se ve no tanto en la obra *De la Música universal* de Mersseno, publicada en 1637, y en la *Historia de la cicloyde* de Pascal, no contradicha en esta parte por Dati, apologista de Torricelli, quanto en las cartas de Cartesio, de las quales se infiere, quanto mas adelante que la simple medida se hubiese pasado en Francia en examinar los efectos de la cicloyde (b); aunque de alguna otra carta del mismo Cartesio (c), y de otros pasages de otros escritores se pueda sacar algún argumento en contra. Pero que Torricelli tuviese la

Tom. VII. Mm me

(a) Roberv. *Epist. ad Torric.* (b) V. part. III, ep. Carcavi LXX, ep. LXXVI, & al.

(c) Ep. LXIX.

menor noticia de las demostraciones de los franceses; que Beaugrand hubiese dado parte á Galileo; que Torricelli hubiese heredado todas las cartas de este, y encontrado en ellas la medida de la cicloyde, no solo carece de todo fundamento, sino que se ve desmentido por evidentes razones contrarias. El descubrimiento de Roberval quedó oculto en su escritorio, y solo lo comunicó á algun amigo en cartas familiares. La Italia, la Inglaterra, y la Francia misma carecian en un todo de tal noticia; el mismo historiador Pascal, apasionadísimo á Roberval, ignoraba enteramente su descubrimiento, y tuvo por mucho tiempo la medida de la cicloyde por obra de Torricelli. Cavalieri aun en el año 1647, tres años despues de la publicacion del descubrimiento de Torricelli, y de las quejas de Roberval, continua dando á Torricelli la gloria de la invencion (a). Wallis muchos años despues pone en duda que Roberval haya jamas executado dicha medida, y reconoce por único autor á Torricelli. El frances la

Lou-
(a) Exerc. prima.

Loubere le hizo tambien el mismo honor; y generalmente toda la Europa literaria reconocia por autor de aquel descubrimiento á Torricelli, y nada sabia de la oculta demostracion de Roberval. Las nacidas disputas, las promovidas especulaciones, las agitadas quèstiones en obsequio de la cicloyde dieron materia á dos historias, y á varios otros escritos sobre aquella curva. Nosotros dexando esta disputa, ahora poco importante, solo diremos con Wallis, que aunque Roberval hubiese descubierto antes aquella verdad geométrica, con todo *nos Torricellio plus debemus, qui demonstrationes suas jam palam factas vulgavit, quam qui suas adhuc supprimit Robervallio*. Tenia Roberval ingenio agudo para la geometría, y se hubiera adquirido mayor fama, y hubiera sufrido menos disputas, sino hubiera sido tan avaro en comunicar sus propios inventos, y hubiese mirado con ánimo tranquilo que otros diesen los suyos á la luz pública. El se formó un método, y compuso un tratado de los indivisibles, semejante de algun modo al de Cavalieri, y se sirvió de él felizmente para resolver

muchos problemas. El inventó otro para las tangentes, llamado *De los movimientos compuestos*, que tenia un remoto principio de semejanza con el de las fluxiones de Newton. El encontró la medida de la cycloide, sobre la qual hizo despues tanto ruido con Torricelli, y resolvió ingeniosamente muchos problemas que pertenecen á aquella curva. El inventó ciertas curvas, llamadas por Torricelli *Robervallianas*, y conocidas aun al dia de hoy baxo su nombre; pero que él quiere llamar *quadratrices* (a) porque se sirvió oportunamente de ellas para quadrar las parábolas, y para encontrar espacios finitos iguales en magnitud á los infinitos. El dió métodos para encontrar los centros de percusion, que eran mas exâctos que los de Cartesio, y le daban alguna superioridad sobre el objeto de sus zelos, á quien en todo lo demas quedaba muy inferior. Roberval en suma se adquirió un gran crédito en la historia de la geometría, y le hubiera dexado mas noble y puro, sino lo hubiese manchado con sus pueriles disputas,

(a) *Ep. ad Torric.*

tas, y con sus obstinadas é inconcluyentes oposiciones contra los descubrimientos de Cartesio. No era solo Roberval el geómetra de la Francia, que se hacia oír en medio del estrépito que movian los grandes descubrimientos de Cartesio, y de Fermat. La Loubere, Béaugrand, Pascal, Leotaud, y algunos otros semejantes hubieran podido bastar para el honor geométrico de una nacion menos rica de lo que lo era entonces la francesa. Por otra parte la Italia, ademas de los poco ha celebrados Galileo, Cavalieri y Torricelli, se gloriaba de tener á Castelli, célebre idráulico, pero no menos famoso geómetra; se gloriaba de Estefano de los Angeles, defensor, ilustrador, y amplificador del método de Cavalieri, y de las doctrinas de Galileo: se gloriaba de Ricci, estimado y alabado por los geómetras dentro y fuera de Italia, y por el mismo Torricelli su maestro; se gloriaba de Borelli, ilustrador de los antiguos geómetras (a); y se gloriaba sobre todo

(a) V. Fabroni *Vita Ital.* &c. tom. II.

de Viviani, digno ciertamente de sumos elogios por las sutiles y exáctas resoluciones de muchos problemas geométricos, y por las sólidas y elegantes demostraciones; pero mucho mas célebre é ilustre por sus ingeniosas y doctas *Divinaciones* de la doctrina sobre los lugares sólidos de Aristeo, y del quinto libro de los cónicos de Apolonio, en las cuales compitió de algun modo con el ingenio, y con el saber geométrico de aquellos célebres antiguos, y mereció tambien de los modernos el glorioso nombre de sumo géometa, que los griegos daban á Apolonio; pero ninguno de estos italianos y franceses podía aspirar á la gloria de sentarse al lado de los dos príncipes de la geometría de aquel tiempo, Cartesio y Fermat.

Cartesio. Tenia Cartesio tal superioridad en esta ciencia, que como por juego y entretenimiento resolvía los problemas, que ponian en confusion á los otros géometras. Sus métodos eran la admiracion de quantos eran capaces de conocerlos, y servian de guia á él, y á sus sequaces para correr nuevas regiones no vistas hasta entonces, y para internarse en descubrimientos

no

no tentados por los anteriores géometras. Jamas se ha remontado tanto la geometría como quando Cartesio aplicó á ella el álgebra para la teoría y conocimiento de las curvas. Una expresion algebraica se ha hecho un quadro vivo y parlante, que en breves y claros rasgos, presenta á la vista las propiedades de una curva; los problemas mas complicados y oscuros se reducen á una fácil y clara sencillez, y generalidad. Nuevos métodos para la resolucion de los problemas planos; adelantamientos notables de la doctrina de los antiguos sobre los lugares geométricos; fórmula general para las equaciones de las secciones cónicas, sea la que se fuere la posicion de la base, á la qual se refieren; invenciones de nuevas curvas honradas con su nombre, llamadas *óvalos de Cartesio*, útiles para la teoría de la dióptrica y catróptica; elevacion al grado de geométricas de otras curvas, que pasaban por mecánicas; método general para determinar las tangentes, fecundo de muchas y sublimes teorías, y aplicable á las mas arduas é importantes cuestiones; y otros muchos nuevos y úti-

les

de entrar á competir en el mérito mate
Tomo VII. Na ma

les hallazgos hacen á Cartesio creador, por decirlo así, de una nueva geometría, y á sus tres libros, y los otros escritos suyos pertenecientes á estas materias, el mas precioso depósito de verdades algebráicas y geométricas. No hay parte alguna de la geometría á la qual Cartesio no haya acarreado alguna particular ventaja. Los ^{algunos} tratados mismos, que no habian sido tratados por ^{ellos}, recibían tanta luz de sus principios, que de ellos ^{podían} deducirse con bastante facilidad; y tuvo razón para decir al fin de su geometría, que esperaba poder merecer el reconocimiento de los posteriores, no solo por las cosas que había explicado; sino tambien por las que había omitido cuidadosamente para dexarles el gusto de encontrarlas (a).

Fermat. Al mismo tiempo que Cartesio, trabajaba Fermat casi con igual provecho en el adelantamiento de la geometría. Quando él vió por primera vez la geometría de Cartesio, se admiró de no encontrar en ella tratada la cuestión tan importante, no solo en la geometría pura, sino

(a). *Geom. lib. III.*

tambien en las matemáticas mixtas, de los *máximos*, y de los *mínimos*, esto es, la que determina los puntos, en que una magnitud, que varía creciendo y decreciendo, llega á ser la mas grande, ó la mas chica que sea posible; y como él había trabajado mucho, y con mucho provecho en esta investigacion, quiso publicar su ingenioso método, que á una fácil sencillez juntaba una suma fecundidad, y que ha merecido los mayores elogios de los geómetras posteriores. A este unió otro método no menos ingenioso para encontrar las tangentes en las curvas; y tambien otro para la construccion de los lugares sólidos. No pudo llevarlo con paciencia Cartesio: acostumbrado, como estaba, á recibir adoraciones, y á no sufrir cosa alguna que contradixese sus glorias, se opuso desde luego á las reglas de Fermat, queriendo hacerlas comparecer inútiles, y aun falsas, y encendió de este modo la guerra entre aquellos dos consumados geómetras, que puso tambien en armas á casi todos los otros. Si en toda la Francia había algun geómetra capaz de entrar á competir en el mérito mate-

mático con Cartesio, era indubitablamente Fermat. Además de la gloriosa invención de los métodos antes alabados, pasó él á encontrar otro para los centros de gravedad, y se aplicó tambien á la medida de muchas curvas harto complicadas, reduciendola con ingeniosas transformaciones á la del círculo, y de la hipérbola. Su método de los *máximos*, y de los *mínimos* pudo de algun modo abrir el camino al cálculo diferencial, y casi se ve igualado por Leibnitz, en la utilidad para el adelantamiento de las matemáticas, á la aplicacion del álgebra á la geometría de Cartesio (a): aun por lo que mira á esta aplicacion habia concebido ingeniosamente Fermat, al mismo tiempo que Cartesio, la idea de expresar la naturaleza de las curvas por medio de las equaciones algébricas, y llegó á dar de ella algun ensayo (b); Fermat en suma tenia justo derecho para querer sentarse al lado del gran Cartesio, y adquirirse igualmente

(a) *Act. Lips.* an. 1693. (b) *Isag. Topic. &c.*
App. ad Isag. &c.

te que él muchos partidarios y secuaces. Roberval como amigo de Fermat, y como contrario de Cartesio, fué uno de los mas adictos á las sólidas teorías del geómetra su amigo, y reprehendió tambien á Cartesio, á veces no sin razon, como que impugnaba una teoría, que no la tenia bastante examinada. Pero sin embargo los partidarios de Cartesio fueron muchos más, y su geometría, y sus cartas llenas de descubrimientos, y de luces geométricas han tenido mayor influxo en los progresos de las ciencias, que las doctas obras, y los útiles inventos de Fermat. Basta ver en la edición de la geometría cartesiana, hecha por Schooten en 1695, los famosos nombres de sus comentadores é ilustradores, para conocer los progresos que ella hizo en poco tiempo entre los buenos ingenios. Beaune, Schooten, Hudde, Heuraet, Wit, ya bastante célebres é ilustres por sus propios descubrimientos, se han dedicado sin embargo á promover y propagar los del gran Cartesio, y todos juntos concurren con mucha gloria suya á magnificar, y aumentar la de su soberano maestro. Pero

ademas de estos ¿quantos otros doctos matemáticos no emplearon sus fatigas en hacer mas comunes á la inteligencia universal los descubrimientos geométricos de Cartesio? Entre ellos se distinguió Rabuel con particular mérito de claridad y de solidez. Los métodos para las tangentes, y para las questões de los máximos, y de los mínimos de los dos príncipes de la geometría, Cartesio y Fermat, se hicieron mas fáciles, y mas expeditos en las manos de Hudde, de Sluse, y de Huigens. La construccion de los lugares geométricos habia recibido de Cartesio una fórmula general, pero que estaba sujeta á muchos embarazos: Craig inventó nuevas fórmulas, que facilitaron dicha construccion. Y así todas las partes de la geometría se ilustraban mas y mas, y adquirian gloriosos y útiles adelantamientos con las obras de aquellos dos maestros, y de sus doctos sequaces.

Quando estos dos franceses se disputaban el principado en la geometría, el flamenco Gregorio de san Vicente, sin entrar en tal pretension, esparcia infinito número de nuevas verdades, de profun-

Gregorio
de san Vi-
cente.

fundas ideas, de extensas investigaciones, de principios fecundos, de métodos generales, y con una obra escrita sobre un asunto, que se habia hecho muy despreciable, esto es, con una obra sobre la quadratura del círculo enriqueció con nuevas luces la geometría, y mereció que Leibnitz lo pusiese al lado de Cartesio, y de Fermat, para formar el triunvirato geométrico, y que aun de algun modo le quisiese dar la primacía sobre los otros dos. Este ingenio vasto, profundo y original, se aplicó con infatigable estudio, por espacio de veinte y cinco años, á la investigacion de la inasequible quadratura del círculo, y se internó animosamente en todos los caminos mas asperos é intrincados, que le parecia pudiesen conducirle á obtenerla. Pensó primero en la espiral; y sino encontró en ella el verdadero medio de la buscada medida, tuvo sin embargo alguna recompensa con el feliz descubrimiento de la concordia, y conformidad, y, como él dice, *simbolizacion* de la espiral con la parábola, demostrando que la espiral es una parábola envuelta, y la parábola una espiral desenvuelta. De la

espiral pasó á la quadratriz, y la formó de tantos modos nuevos, y demostró tantas propiedades suyas, que nos hubiera dado un buen tomo sobre esta curva, si un incendio, acaecido en la toma de Praga por los Saxones, no lo hubiese abrasado. No viendo por estos medios el deseado éxito, se aplicó á las secciones cónicas: y aquí fué donde despues de muchas vueltas y revueltas creyó finalmente hallarla, y donde tuvo ciertamente la venturosa suerte de encontrar los mas apreciables descubrimientos. ¿Quantas conformidades y correspondencias no descubrió entre la hipérbola y la parábola, entre esta y la espiral, entre la uña cilíndrica y la esfera, y entre casi todas las figuras geométricas? Entonces puede decirse que nació la geometría comparada, que puede mirarse como la llave de las invenciones geométricas, y de las mas recónditas verdades. Solo el descubrimiento de la bellísima é importante propiedad de la hipérbola inmediata á una asintota de tener los espacios comprehendidos entresí, creciendo aritméticamente, quando la abscisa crece geométricamente, y de ser des-

despues el logaritmo de esta abscisa, basta para que quede suficientemente recompensado de las fatigas empleadas en aquellas investigaciones. Muchos ingeniosos y expeditos modos de quadrar la parábola, y tambien la hipérbola, la medida de muchos cuerpos no medidos hasta entonces, muchísimos importantes y curiosos descubrimientos sobre las progresiones geométricas, é infinitas novedades sobre todas las partes de la geometría son frutos de su intenso estudio sobre la quadratura del círculo. Inflamada la fantasía, y llena de tantos descubrimientos creyó ver igualmente la deseada quadratura: pero ¿que nos importa este deslumbramiento suyo, quando nos hace gozar de tantas brillantes luces, y de tantas utilísimas verdades, y nos produce una de las mas ricas y preciosas obras de la antigüedad, y de la moderna geometría? Uno de los admiradores de Gregorio de san Vicente, y el mas célebre impugnador de su quadratura del círculo, su mas justo rival, el único digno de sucederle en la gloria geométrica, fué el holandés Huin-

Huingens.

no

no menos que en la antigua, se ha adquirido un lugar singularmente distinguido. Ya en su juvenil edad las observaciones sobre la geometría de Cartesio, la impugnacion de la pretendida quadratura de Gregorio de san Vicente, y los ingeniosos descubrimientos sobre las aproximaciones del círculo, hicieron que fuese mirado como un consumado geómetra. Pero quando se elevó á la dimension de las superficies curvas de las conoydes, y de las esferoydes, quando dió su método para reducir las rectificaciones de las curvas á las quadraturas, quando determinó la medida de la cisoyde, y sobre todo quando entrando á hacer anatomía de la logaritmica, á exâminar las areas, las tangentes, los sólidos, los centros de gravedad, y todos sus efectos, hizo sobre cada uno de ellos muchos é importantes descubrimientos, y mas aun quando enriqueció las matemáticas con la teoría de las *evolutas*, que será siempre mirada como uno de los mas grandes y mas fecundos descubrimientos de la geometría, y descubrió con ella, que la cicloyde forma desenvolviendose una cicloyde igual, pues-

puesta no obstante en situacion inversa; y con la misma, llegó á rectificar varias curvas, á determinar las tangentes, y á encontrar muchas verdades ocultas á los demas geómetras; entonces fué realmente reconocido por consumado geómetra, venerado de todos como maestro de la geometría, igualmente que de la mecánica, y de la astronomía, proclamado universalmente por uno de los mas sublimes ingenios que hubiesen producido las matemáticas, y, lo que es tal vez mas de estimar, venerado del gran Newton sobre todos los otros geómetras, y alabado singularmente por él como el mas elegante de todos los modernos, y el mas digno imitador de los antiguos (a).

Quando en el continente de Europa se trabajaba con tanta actividad para adelantar la geometría, en la isla de Inglaterra se conducia á largos pasos á su perfeccion. Aquella sola isla producía tantos ilustres geómetras, y daba á luz todos los dias tantos sublimes descubrimientos, que competía, y aun tal vez superaba.

Tom. VII.

Oo

(a) *In Vita Newtoni ad extrem.*