Miscelánea Matemática **34** (2001) 1–23 SMM

“Hanc Marginis Exigüitas Non Caperet...” Lo dice Fermat, *El Primer Hombre del Mundo*

J. Rafael Martínez E.
Departamento de Matemáticas
Facultad de Ciencias, UNAM
Circuito Exterior, C.U.
04510 México, D.F.
enriquez@servidor.unam.mx

Muchos pasarán y el conocimiento aumentará...
Francis Bacon, *El nuevo Organon*

M. Pierre de Fermat ha sido uno de los genios más singulares de la historia. Hijo de burgueses, nació el 17 de agosto de 1601 en Beaumont-de-Lomagne. Educado en Orleáns y Toulouse, las relaciones familiares le permitieron ocupar puestos como Consejero del Parlamento y Comisario de la Chambre de Requêtes du Palais (1631) y de la Grande Chambre (1654). Estos cargos, tan honorables como banales –como tantos otros– le permitieron disfrutar del ocio necesario para elaborar la obra que a cuatrocientos años de su nacimiento hace de su nombre parte de nuestra cultura científica: contribuyó a la construcción de la geometría analítica, diseñó ‘técnicas’que serían incorporadas al naciente cálculo infinitesimal, junto con Blas Pascal estableció las ideas básicas de la teoría de la probabilidad, propuso el principio óptico que lleva su nombre, diseñó un método de demostración –‘el descenso infinito’–, mostró el potencial de las demostraciones por inducción (matemática) que llevó a que este tipo de demostraciones fuera conocido como ‘inducción de Fermat’[1] y, por si esto no bastara, propuso lo que por

[1]Para distinguirla de la ‘inducción baconiana’que se utiliza en las ciencias naturales.

mucho tiempo representó lo inalcanzable, el símbolo de la belleza de las matemáticas, el llamado 'último teorema de Fermat'[II] .

Sin embargo, para muchos de sus contemporáneos, el Fermat que conocieron o se imaginaron conocer fue un hombre de matices muy diversas:

Descartes llegó a llamarlo fanfarrón, lo cual en cierta forma es un elogio, pues muestra la imposibilidad del primer filósofo de la modernidad de descalificar a Fermat en cuanto a su inteligencia y sus conocimientos matemáticos, y es bien conocido que no se detenía en llamar débil mental a quien no considerara a la altura de su genio[III]. Contrastando con esto, Marin Mersenne, gracias a su red de intercambio y difusión de lo más selecto de la cultura científica de su tiempo, tuvo la oportunidad de comparar sus logros y referirse a él como el 'muy ilustrado hombre de Toulouse'. Pascal, uno de los más grandes pensadores de todos los tiempos, y con un talento inmenso para el pensamiento matemático, lo calificó como 'el más grande matemático de Europa'–lo cual seguramente incomodó a Descartes– y también como 'el primer hombre del mundo'. El mismo Wallis, con quien sostuvo una polémica acerca de la importancia de los resultados obtenidos en la que posteriormente sería conocida como la teoría de los números, se referiría a él como 'ese maldito francés', tal vez como signo de desesperación ante la complejidad de los problemas con que Fermat lo desafiaba.

Lo que es un hecho es que la fama no le atraía y en múltiples ocasiones evadió los caminos que podrían haberlo encumbrado en la 'república de los sabios'. Sobre ello escribe Bernard Medon en 1561, en una carta a un amigo:

"...también te envía saludos el gran Fermat, de cuyo conocimiento matemático, que es superior al que posee cualquier mortal, nada puede ser extraído por la fuerza, a menos que la más excelsa de las reinas, Cristina, en cierto momento sume su voz a la de todos los intelectuales de su época, incluído el Consejo de Francia, a lo cual supongo que él no pondrá oídos sordos" (Citado en Mahoney, *Fermat*, 24). Como sabemos, ni la reina de Suecia, ni los ruegos de Pascal o los de Christian Huygens, lograron que Fermat saliera de su provincia ni que incursionara en el

---

[II]La historia de este teorema es narrada de manera sencilla y amena en *Fermat's Last Theorem* (1996), de A. Aczel.

[III]Descartes no sentía gran aprecio por Fermat. La posible causa de esto fue la opinión –emitida por Fermat al ser consultado por Mersenne acerca del contenido de la *Dioptrique*– de que Descartes parecía estar "andando a tientas en las sombras". Y si uno lee con cuidado la 'demostración'cartesiana de la ley de refracción no resulta difícil entender el juicio de Fermat.

mundo de quienes publicaban y defendían sus resultados y métodos matemáticos. Tal vez le pareciera más adecuado a su temperamento dejar los conflictos y los alegatos para las salas de las cortes de justicia en las que por oficio y elección debía participar. Los resultados matemáticos, si se aventuraba a hacerlos públicos, requerirían de un esfuerzo mayor del que era aceptable en su posición de aficionado a la resolución de problemas matemáticos o al desarrollo de nuevos métodos o estrategias para abordar con las herramientas matemáticas los problemas antiguos o modernos que se desplegaban ante su mente. Sin la necesidad de aportar demostraciones rigurosas o de cubrir toda la gama de posibilidades para profundizar o ampliar las perspectivas que se ofrecían con motivo de la resolución de un problema, Fermat podía simplemente ofrecer a sus corresponsales y amigos el estado de sus investigaciones, sin ir más allá de donde su pasión le había impulsado.

Esto le permitía a su vez saltar de un tipo de problema a otro, regresando en ocasiones a temas abandonados años antes, combinar de manera ecléctica lo aprendido y desarrollado en diferentes áreas y abrir caminos novedosos que prefiguraron lo que serían las matemáticas de la ciencia moderna y aquello que le merecería ser llamado 'el príncipe de los aficionados'[a las matemáticas]: hacer de la teoría de los números una ciencia sistemática.

No obstante el gran número de resultados que obtuvo en este último campo y en los demás en que incursionó, su fama está fuertemente vinculada con una nota que hizo sobre el margen de un texto de aritmética de Diofanto.[IV] La primera mención moderna de la obra diofantina se debe a Regiomontano (1462), quien al parecer la encontró en un manuscrito en griego depositado en la biblioteca del Vaticano. Es probable que lo hubiera incluído en su programa de traducciones de textos clásicos al latín, pero su prematura muerte (m. 1476, a la edad de 40 años) impidió que llevara a la práctica este proyecto. Casi un siglo después, uniendo su interés por el álgebra y la pasión por presentar versiones filológicamente impecables, Rafael Bombelli (1522–1572) tradujo una parte considerable del texto, aunque su trabajo nunca llegó a la imprenta. Sin embargo las noticias sobre su contenido habían llamado la atención de muchos eruditos, y por fin en 1575 apareció en prensa la

[IV]Matemático de la escuela de Alejandría (su vida transcurrió entre los años 250 y 350 de nuestra era). Su obra más conocida es el *Arithmeticorum libri sex*, o *Aritmética*, del cual se conservan seis de los trece libros que lo constituían. El problema más importante de la *Aritmética* –expresado en términos modernos– es resolver ecuaciones con coeficientes enteros, buscando en particular las soluciones racionales positivas.

primera edición latina de la *Aritmética* –el *Arithmeticorum*–, traducida por el alemán Wilhem Holzmann (1532–1576), mejor conocido como Xilander. Más adelante Viète la estudia en sus *Zététiques*[V] y en 1621 Claude Gaspard Bachet de Méziriac presenta su edición bilingüe –griego y latín–, con múltiples y muy doctos comentarios. Es sobre un ejemplar de esta edición que Fermat, según el testimonio de su hijo Samuel[VI], anotó la célebre frase: "Es imposible dividir un cubo en suma de otros dos o un bicuadrado en otros dos bicuadrados, en general [dividir] una potencia cualquiera superior a dos en dos potencias del mismo grado, y cuya demostración por mí descubierta es algo maravilloso. Pero este margen es demasiado estrecho para contenerla".

("*Cubum autem in duos cubus, aut quadratoquadratum in duos quadratoquadratos, et generaliter nullam in infinitum ultra quadratum potestatem in duos eiusdem nominis fas est dividere cuis rei demonstrationem mirabilem sane detexi. Hanc marginis exigüita non caperet*").

La lectura de la edición de Bachet llevó a Fermat, como era costumbre en la época, a introducir anotaciones al margen que corregían o precisaban los comentarios del editor, ocupándose también de las ideas y los desarrollos matemáticos de Diofanto. De estas acotaciones resultaría la edición de 1670 –a cargo del hijo de Fermat, Claude-Samuel- del *Arithmeticorum* y en la que aparecen tanto los comentarios de Bachet como los de Fermat.[VII]

El problema que provocó el destello de genialidad de Fermat es el número 8 del Libro II, y se refiere a la posibilidad de expresar el cuadrado de un número entero (A) como la suma de otros dos enteros (B y C) elevados al cuadrado. Este problema ciertamente ya había sido considerado por babilonios, chinos e hindús, pero aun así desde hace siglos se le conoce como el teorema de Pitágoras. En nuestro lenguaje, la forma general del teorema de Fermat se enuncia de manera muy simple: sea la ecuación $x^n + y^n = z^n$. Para cualquier n mayor que 2 la ecuación no tiene solución entera salvo la solución trivial $x = y = z = 0$.

A pesar de la manera tan sencilla como se expresa, hubieron de

[V] Zetética es el método que vincula un teorema y su demostración vía ecuaciones o proporciones.

[VI] El ejemplar donde Fermat hizo su famosa anotación se ha perdido. Sus herederos no dejaron ningún dato sobre su paradero.

[VII] El lector o la institución que se interesen por estos asuntos pueden todavía adquirir –en este verano de 2001– un ejemplar de esta edición [*Diophantus de Alexandria Arithmeticorum libri sex,...Cum commentariis C. G. Bacheti...& observationibus D. P. de Fermat...*, Toulouse, Bernard Bosc, 1670] por la suma de 14 300 dólares, una suma módica comparada con los 31 millones de dólares pagados por Bill Gates en 1994 por el Códice Leicester (antes Hammer) de Leonardo da Vinci.

pasar 352 años para que se demostrara su validez. Tocó la fortuna –y el empeño, el 99 % de transpiración del que hablaba Einstein– de comprobarlo al matemático británico Andrew Wiles, quien con la ayuda de Richard Taylor en la etapa final, y de los resultados acumulados por una multitud de mentes que aspiraron a la gloria de resolver el enigma en que se había convertido la también llamada 'conjetura de Fermató 'último teorema de Fermat', finalmente pudo despejar toda duda respecto de su demostración (Wiles, *Modular elliptic*).

Que para 1657 Fermat no se considera un lector casual o accidental de Diofanto, sino como un estudioso de un cierto estilo matemático –definido por las preguntas que se plantean y los métodos que se utilizan o desarrollan para responder a ellas– considerado por muchos como el tradicional, lo expresa el mismo magistrado al señalar que:

"...apenas hay quien proponga cuestiones puramente aritméticas, y apenas hay quien las aprecie. ¿Será porque hasta el presente la aritmética ha sido tratada geométricamente más que aritméticamente? Ciertamente esto es lo que muestran la mayor parte de las obras de los antiguos y de los modernos, y el mismo Diofanto concuerda con ello. Podría haber marcado su distancia respecto de la geometría... limitado su análisis sólo a los números racionales; sin embargo, en cierto sentido, no se apartó del todo de la geometría como se muestra en los *Zététiques* de Viète,[VIII] donde el método de Diofanto se extiende a la cantidad continua y por ende a la geometría.

Por ello hay que permitir que la aritmética reclame como su patrimonio a la teoría de los números enteros, la cual sólo es tocada de paso por Euclides en sus *Elementos* y que cultivada insuficientemente por sus sucesores (a menos que posiblemente se esconda en los libros de Diofanto que la injuria de los tiempos nos ha arrebatado) debe ser impulsada o renovada por quienes se dedican al estudio de la *Aritmética*." (Fermat, *Oeuvres*, II.334–335).

Esta declaración nos muestra un Fermat que se separa de la tradición diofantina –que como ya se dijo, se ocupaba básicamente de encontrar soluciones dadas en términos de los racionales positivos– al tomar como los objetos de la aritmética en primer lugar a los números enteros, desplazando a los racionales a una posición secundaria. Con

[VIII] En la *Introducción al arte analítico* Viète explica que los antiguos utilizaban dos tipos de análisis: la 'zetética'y la 'porística'. La primera permite establecer la ecuación o proporción entre el término desconocido y el resto de los términos. La segunda se refiere a la manera como se prueba la validez del teorema propuesto. A esto Viète añadió la rética o exegética, que es el método seguido para calcular el valor del término desconocido (Viète, *Analytic*, 11–12).

ello rompe con la visión de Viète –seguida por Fermat durante una etapa de su carrera–[IX] del álgebra como lenguaje y método que unía a lo discreto con lo continuo, y asigna a los enteros un territorio propio donde no cabían ni la magnitud continua ni los métodos asociados con ella. Al respecto Mahoney (*Fermat*, 283–284) comenta, después de haber analizado con detalle el legado de Viète y su difusión, que al apartarse de esta línea Fermat vuelve a la aritmética en el sentido que Platón la entendía en la *República*: "Los buenos matemáticos, como seguramente lo sabéis, rechazan con desdén cualquier intento de cortar a la unidad, separándola en partes; si tratas de romperla en partes pequeñas ellos la recuperarán, teniendo especial cuidado de que la unidad nunca pierda su unicidad y aparezca como una multitud de partes" (*Republic*, 245). Apartado por consiguiente de Diofanto y su aceptación de soluciones racionales, se lanzó a la búsqueda de métodos más estrictos para encontrar soluciones enteras y llegó a una situación paradójica, en el sentido de que volviendo sus ojos al pasado fue como creó la teoría de los números moderna.

Hasta cierto punto la incomprensión de sus contemporáneos lo alcanzó pues sus ideas no encontraron eco entre sus colegas, aun entre los que presentaban posiciones de vanguardia en las matemáticas. Pareciera que Fermat no recibiría la atención si no se sumaba a los programas o agendas de trabajo de sus corresponsales en París, Londres o Leiden. Más maduro y seguro de su capacidad como investigador, en esta ocasión ya no mostró la docilidad con la que en 1638 defendió sus puntos de vista frente a un Descartes iracundo por las críticas hechas a su tratado óptico, y se transformó en un Fermat beligerante e incisivo, el Fermat que en 1657 desafiaba a la comunidad intelectual europea a resolver un par de problemas típicos de la teoría de los números tal y como él la concebía ahora.

Sin embargo, como ya se dijo, su entusiasmo por estos nuevos derroteros no parecía ser compartido por sus colegas, y los desafíos que lanzaba apenas habían merecido algunos comentarios irrelevantes, muestra en gran medida de que la sutileza y profundidad asociadas a dichos problemas habían pasado desapercibidas por mentes tan excelentes como las de John Wallis en Escocia, ciertamente para Descartes y aun para quien se contaba entre sus admiradores, el no menos genial Pascal. El primero comenta que a su parecer a Fermat le apasionan las cuestiones sobre números, pero que esto no le atrae lo suficiente como para

[IX] Mahoney aclara que tanto Viète como sus seguidores, entre ellos Fermat, usaron el álgebra precisamente para desvanecer la línea que separaba a lo continuo de lo discreto (*Fermat*, 340).

consagrarle tiempo y trabajo, y menos aún si ello implica abandonar sus investigaciones en geometría. También Descartes le restaría importancia a este tipo de problemas, pues parece que tal y como Fermat los planteaba, las soluciones no alcanzaban la generalidad asociada a problemas de carácter geométrico, y parecían estar más enfocados hacia "el hombre laborioso que examina cuidadosamente la serie de los números" (Goldstein, "Oficio", 321). Por razones opuestas, pues considera que su talento y conocimiento sobre las cuestiones aritméticas no están a la altura del magistrado de Toulouse, Pascal se muestra reacio a ocuparse de cuestiones aritméticas: "Buscad en otra parte quien os siga en vuestras investigaciones numéricas; os confieso que me superan con mucho y no soy capaz mas que de admirarlas y de rogaros humildemente que toméis la primer oportunidad para completarlas (carta de Pascal a Fermat del 27 de oct., 1654) (Fermat, *Oeuvres*, II, 314).

Si recordamos el comentario de Descartes podemos comprobar que en los inicios del siglo XVII la manera de plantear y resolver los problemas relacionados con las propiedades de los números le daban la razón a éste. Qué otra cosa se puede desprender del comentario enviado a Mersenne por Fermat sobre el número de disposiciones o arreglos posibles de un cuadrado mágico[x] de dimensión dada: "...para mostraros hasta dónde alcanzan los conocimientos que tengo del asunto, el cuadrado de 8, que es 64, puede disponerse de tantas maneras diferentes como unidades hay en el número 1 004 144 995 344, lo cual puede sorprenderos ya que Bachet no da más que una sola". Y también cabe meditar sobre la paciencia requerida para encontrar parejas de 'números amigos'–aquéllos cuyas divisiones, al ser sumadas las de cada número, dan como resultado el otro número, como sucede con 220 y 284– y el hecho de que Fermat reportara en 1636 haber encontrado que 17 296 y 18 416 eran 'amigos'(Mersenne, *Harmonie*, 9). Obviamente, Descartes no admitía quedarse atrás, y en 1638 mostró otro par, el tercero conocido hasta entonces: 9 363 584 y 9 437 056 (Goldstein, "Oficio", 320).

El afán de Fermat por interesar a otros matemáticos en las cuestiones numéricas lo llevó a participar de una práctica muy común entre los

[x]Los cuadrados mágicos son arreglos de números dispuestos en renglones y columnas de tal manera que la suma de cada fila o columna da como resultado el mismo número. Tales curiosidades alcanzaron una gran popularidad en los siglos XV y XVI debido al resurgimiento del pensamiento mágico asociado con las corrientes herméticas y neoplatónicas que se difundieron en ese periodo. El grabado *Melancolía I* de Durero constituye un excelente ejemplo de la imaginería asociada con dichos arreglos (Klibansky, *Melancolía*)

académicos de la época, y que consistía en lanzar desafíos para resolver problemas o dar opiniones sobre cuestiones que resultaban en ocasiones verdaderos enigmas dirigidos más a poner a prueba la inteligencia, conocimientos y sagacidad de quienes aceptaban el desafío –de paso mostraban el dominio alcanzado sobre el tema por quien proponía el problema, pues casi siempre su autor ya contaba con la solución– que a desarrollar de manera sistemática una cierta área del pensamiento matemático. Que esto era el caso se hace patente en el desafío lanzado por Fermat a los matemáticos en 1657, donde incluso tocaba las fibras nacionalistas para enganchar el interés de ciertos matemáticos: "...espero la solución de estas cuestiones. Si no la proporciona Inglaterra, ni la Galia belga o céltica, la dará la narbonense", es decir, el propio Fermat. Aquí cabe hacer notar que Fermat está respondiendo con elegancia a Descartes, quien en alguna ocasión, queriendo minimizar la importancia del trabajo matemático del consejero del Parlamento de Toulouse, había argumentado que "M. Fermat est gascon, moy non..."[XI] (Dupuy, "Fermat", 214). Sólo nos queda coincidir con Condorcet en que Fermat es el único de quien Descartes podría estar celoso.

Pero volvamos al desafío matemático de 1657. Consiste en dos problemas que el embajador danés en Francia –quien sirvió de intermediario para su difusión– tituló "Dos problemas matemáticos anunciados como insolubles y puestos a disposición de ingleses, daneses y de todos los matemáticos europeos por el M. de Fermat, Consejero del Rey ante el Parlamento de Toulouse". Los problemas en cuestión eran los siguientes:

Primer problema: encontrar un cubo que sumado a todas sus partes alícuotas[XII] resulte en un cuadrado.

Por ejemplo, el número 343 es un cubo de lado 7. Sus partes alícuotas son 1, 7, 49, las cuales sumadas a 343 dan el número 400, que es un cuadrado de lado 20. Se busca otro cubo de la misma naturaleza.

Segundo problema: se busca también un número cuadrado que sumado a todas sus partes alícuotas dé como resultado un número cúbico.

Como se puede colegir, lo que pide Fermat es una solución y no un método para encontrarla, menos aun una demostración –más allá de la comprobación– de la validez del procedimiento seguido para encontrarla. Ésta es una característica muy peculiar del tipo de problemas que se

[XI]Beaumont, Toulouse, Castres, Narbona, todas ellas forman parte del país occitano, la *Gascogne* –de ahí lo de gascón– , como se le solía llamar con un sentido peyorativo.

[XII]Las partes alícuotas de un número eran los divisores enteros de éste.

le ocurrían al *gascón*: las soluciones requeridas son de tipo numérico, tal vez porque las demostraciones son todavía patrimonio de la geometría –y la manera de plantear un problema ya de alguna manera establece directrices y el formato de la solución–, y en el caso de los planteamientos numéricos por lo general se procede por inducción, analizando y calculando ejemplo tras ejemplo, en ocasiones añadiendo a la respuesta un enunciado de carácter general, pero sin acompañar a éste de una demostración. Basta con mostrar el valor numérico que responde al problema y, en todo caso, hacer ver que satisface los requerimientos preestablecidos. Si así ocurría eso bastaba. En ocasiones llegaba a suceder que se añadía una receta, o cabría decir, se revelaba la receta 'secreta'que permitía calcular la solución numérica. Esto último no ocurría con frecuencia en dicha época, pues hacerlo era dar por terminado con una veta de problemas que habían hecho o podrían seguir haciendo de quien la poseyera un hombre de genio, el estratega que se declaraba invencible en los combates del intelecto en los que participaba. Caso notable que ilustra esta cultura del usufructo de resultados, fórmulas o métodos matemáticos que permanecen como patrimonio de unos cuantos, es el que enreda a Tartaglia, a Scipione del Ferro y a Cardano con motivo de la solución algebraica de la ecuación de tercer grado (Mankiewicz, *Matemáticas*, 79–81).[XIII]

Esta actitud muestra también la inclinación por obviar la demostración pues ello 'ahorra tiempo'y, como dijo Descartes, "en materia de problemas basta con dar su *facit* [el 'cómo se hace'], ya que después quienes los han propuesto pueden examinar si está bien resuelto o no". Y es este recurrir al 'ahorra tiempo'lo que, bajo diversas variantes, Fermat pone en juego en múltiples ocasiones para no dar a conocer lo que vendrían a constituir sus maravillosos descubrimientos en este renacimiento de la teoría de los números. Como era de suponerse, el hábito de presentar esbozos o fragmentos de los procedimientos que le producían los resultados anunciados empezó a generar múltiples críticas por parte de quienes tenían noticias de sus ideas y propuestas matemáticas. Aunque se les puede conceder cierto grado de razón –ciertamente cuentan con nuestra simpatía por las dificultades a las que se enfrentaban al leer los escritos de Fermat– en sus reclamos, también es un hecho que sus protestas revelaban falta de entendimiento de las pretensiones de

[XIII]La solución de la ecuación cúbica fue publicada por primera vez por Girolamo Cardano (1501–1576) en su *Ars magna* (1545), aunque ya era conocida por Scipione del Ferro (c. 1465–1526) y por Nicoló Tartaglia (c. 1500–1557). Una sucesión de hechos en la forma de desafíos y promesas no cumplidas llevó a una agria disputa sobre quién merecía ser considerado el descubridor de la solución general de este tipo de ecuaciones.

Fermat y del hecho de que éste estaba planteando un nuevo tipo de preguntas que por su naturaleza empujaban hacia nuevos derroteros del pensamiento matemático. En cierta medida el mismo Descartes no pudo evitar verse confundido por este nuevo discurso y llegó a acusar a Fermat de generar métodos particulares que sólo se adaptaban al problema para el cual habían sido diseñados, añadiendo que ello sólo mostraba el gran talento del gascón para resolver problemas, lo que no necesariamente indicaba ningún avance en la construcción del edificio matemático. Una muestra del contraste entre los enfoques de ambos la tenemos en los ataques que lanza el autor de *La Géométrie* contra Fermat con motivo del método que éste desarrolló para el estudio de los máximos y los mínimos de una función, siendo que ambos esquemas descansaban por igual en la teoría algebraica de las ecuaciones (Mahoney, *Fermat*, 57).

Así las cosas, entre quienes deseaban conocer las nuevas técnicas de resolución de problemas que ampliaban los esfuerzos de Viète y de Bombelli, es comprensible la exasperación que producía leer notas o aclaraciones del tenor siguiente:

1) En un comentario a la *Arihtmetica infinitorum* (1655) de Wallis, la llamada observación 46 (FO.I.341), Fermat escribe:

"Añadimos aquí, *sin demostración* [itálicas son mías], un bello y maravilloso teorema: en la serie de los números naturales que inicia con la unidad, cualquier número multiplicado por el siguiente mayor produce el doble del triángulo de ese número; multiplicado por el segundo triángulo mayor produce tres veces su pirámide,...

No creo que pueda haber un teorema más bello o más general en lo que se refiere a números, *pero el margen no da espacio ni permite insertar la demostración*." [itálicas son mías]

2) Al considerar la familia de números que resultan de sumar 1 a ciertas potencias de 2, $N_n = (2^2)^n + 1$, los llamados números primos de Fermat, calculó hasta N_4 y mostró que eran primos, y de ahí conjeturó que los que seguían en la sucesión también lo serían.[XIV] En agosto de 1640, en una carta dirigida a Frénicle de Bessy, menciona esta cuestión y agrega que "no tengo una demostración exacta, pero he excluido una cantidad tan grande de divisores mediante *demostraciones infalibles* [itálicas son mías] que tengo fuertes indicios que me hacen pensar que no tendré que desdecirme" (citado en Torrecillas, *Fermat*, 27). Obviamente no aporta ninguna pista sobre la trama de su demostración.

[XIV] En 1739 Euler demostró que N_5, el siguiente número de Fermat, tenía a 641 como divisor, y por lo tanto no era primo.

3) Caso notable es el que se conoce como el 'pequeño teorema de Fermat', enunciado en otra carta –de octubre de 1640–, dirigida también a Frénicle: "Me parece que después de esto podría contarle los fundamentos sobre los cuales yo sostengo la demostración de todo lo que concierne a las progresiones; concretamente, cada número primo divide infaliblemente a una de las potencias menos uno de cualquier progresión, y el exponente de esa potencia es un divisor del número primo dado menos uno; y después que se ha encontrado la primera potencia que satisfaga la condición, todas aquéllas cuyos exponentes son múltiples de la primera satisfacen la condición". (Citado en Torrecillas, *Fermat*, 57–59).

Ciertamente, no incluyó la demostración y el mundo matemático debió esperar hasta 1736 para conocer una prueba de este resultado. Como ocurrió con muchas de las aseveraciones de Fermat, fue Euler el que finalmente la presentó.

4) Una de las grandes aportaciones de Fermat a las matemáticas fue su 'método del descenso infinito', y sobre él habla al comentar el Problema 26 del Libro VI del *Arithmeticorum* de Diofanto:

"El área de un triángulo pitagórico no puede ser un número al cuadrado. La demostración de este teorema la he obtenido después de un estudio ardiente y elaborado. Reproduzco la *demostración* aquí puesto que esta clase de demostraciones hará posible un progreso maravilloso en la teoría de los números" (Citado en Torrecillas, *Fermat*, 83–85).

Fiel a su costumbre, después de argumentar algunas cuestiones relacionadas con las bondades de su método, termina diciendo que "*el margen es insuficiente para dar los detalles de la demostración*". [itálicas son mías]

5) Para terminar con esta presentación de hechos que configuran una especie de patrón menciono la conjetura de Bachet (1621) de que todos los enteros positivos se pueden obtener como suma de cuatro cuadrados, la cual el mismo Bachet comprobó para los primeros 120 números. En la misma copia del texto de Diofanto sobre la que plasmó su 'último teorema', Fermat dice haber encontrado una demostración, la cual no presenta. Pero poco después regresó a ella desafiando a Roberval para que encontrara su propia demostración: "Confieso abiertamente que en la teoría de los números no he encontrado nada que me haya satisfecho más que la demostración de este teorema y me agradaría que usted intentara encontrarla, incluso si fuera sólo para decirme que yo valoro mi descubrimiento más de lo que merece". Una vez más el método de demostración que Fermat tenía en mente era el del 'descenso infinito'.

Valdría la pena abundar sobre las inquietudes que provocaba este método entre los matemáticos, acostumbrados a razonamientos más tradicionales, pero aquí también se puede argumentar que no lo haré pues este texto no se puede extender arbitrariamente. Sólo acoto que el método lo utilizaba para demostrar proposiciones del tipo "...no es posible dividir un cubo...". La desconfianza del enfoque de Fermat podría en parte provenir del hecho de que su defensor era alguien ajeno a la profesión.

De oficio matemático.

Llegado el ocaso del Renacimiento era todavía difícil etiquetar a alguien como matemático profesional, es decir, como persona que se ocupa de tiempo completo a las matemáticas, que se gana el sustento mediante la enseñanza o la puesta en práctica de sus conocimientos matemáticos o, mejor aun, gracias a la generación de resultados o métodos que ampliaran el corpus matemático. Si bien para la Edad Media el término matemático se refería las más de las veces al astrólogo, para los siglos XVI y XVII se había restringido a los conocedores y oficiantes de ramas de la matemática plenamente identificadas desde la antigüedad y de algunas otras de reciente cuño, como serían la perspectiva lineal, la balística, los métodos de los *abacistas* y algebristas, y a lo que se añadían los nuevos enfoques de personajes como Cavallieri, Kepler y Descartes, quienes en su conjunto estaban renovando el edificio matemático. En su biografía de Fermat, Mahoney separa en seis grandes rubros –algunos desarrollaban sus actividades en más de uno de los cotos– las áreas de quienes se consideraban como practicantes de las artes matemáticas: los geómetras clásicos, los algebristas que se ocupaban de la *cossa*, o *cossistas*[XV] , los matemáticos aplicados, los místicos, los artistas y los artesanos, y los analistas (Mahoney, *Fermat*, 2–12). Con todo, quedaba aún sin delinear lo que separaba al matemático aficionado del profesional, y es por ello que Fermat, quien como ya se mencionó, pertenecía a la pequeña aristocracia de provincia con una cierta fortuna familiar, y además fungía como Consejero del Parlamento de Toulouse –lo cual ocupaba la mayor parte de su tiempo–, difícilmente podría ser tenido como matemático profesional. Sin embargo, durante la primera mitad del siglo XVII, ¿quién de aquéllos cuyos nombres la historia ha consagrado, hacían de la matemática su profesión exclusiva?

Un repaso de las figuras más destacadas de la época, y que de una u otra manera están relacionadas con Fermat, ilustra lo engañoso que puede ser caracterizar como profesional o aficionado a quien se ocupaba

[XV] La *cossa* era lo que hoy llamaríamos la variable cuyo valor hay que determinar.

de las matemáticas durante los lapsos hurtados al ejercicio de otra profesión: además de Fermat hubo otros que fungían como consejeros del Parlamento, como Pierre de Carcavi y François Viète, quien además de ser jurista se encargó de la educación de algunos de los hijos del rey y de actuar como consejero de Enrique III y de Enrique IV; por su parte, Bernard Frénisec de Bessy laboraba en la Casa de Moneda francesa, y Kenelm Digby era diplomático. Había quienes en su calidad de ingenieros, como Rafael Bombelli y Philippe de Girard, estaban al servicio de reyes o príncipes, ingenieros y secretarios de aristócratas como Simon Stevin, miembros de alguna orden religiosa como Jacques de Belly y Marin Mersenne; educadores como Pierre de la Ramée, o Petrus Ramus en latín, quien sin aportaciones originales a la matemática, a cambio de ello defendió el papel preponderante que ésta debía jugar en la educación y en la búsqueda del conocimiento, y el mismo Bachet de Méziriac, más estimado como mitólogo y filólogo que como matemático. Caso por demás peculiar es el propio Descartes, quien por algún tiempo, mientras aprendía matemáticas y soñaba con establecer las directrices que renovarían a la filosofía, se ocupaba de servir en la milicia.[XVI]

Vivir en dos mundos, el de una profesión que se ejercía en espacios con múltiples canales de comunicación y el de las matemáticas, aunque fuese como aficionado, podría tener sus ventajas en esos tiempos en que los textos matemáticos ni se apreciaban tanto como ocurría con los de otras disciplinas ni se difundían más allá del seno y del alcance de algunos selectos círculos de lectores. En este contexto las cortes, parlamentos y órdenes religiosas podrían considerarse como excelentes habitáculos o agentes involuntarios en la proliferación de las matemáticas. En este escenario destaca la presencia de personajes como Mersenne[XVII]

[XVI]En 1618 Descartes se enroló como voluntario en el ejército del príncipe Maurice de Nassau y, estando acuartelado en Breda, conoció a Isaac Beeckman, quien le transmitió su entusiasmo por las matemáticas y sus aplicaciones a los fenómenos físicos. Beeckman fue virtualmente el primer europeo en concebir lo que sería la 'filosofía mecánica'(Descartes, A.T., X, 52).

[XVII]La publicación de la correspondencia de Mersenne, iniciada por Paul Tannery y M. Cornélis de Waard, es un proyecto de dimensiones monumentales que ya alcanza 17 volúmenes. Entre sus interlocutores están Descartes, Fermat, Pascal, Beeckman, Galileo, Roberval, Hobbes, Gassendi, Peiresc, entre muchos más. Desde su celda en el convento de la orden de los mínimos en París, Mersenne no sólo leía y escribía cartas, también produjo una amplia colección de escritos donde dio a conocer sus avances en la generación de una nueva filosofía natural, destacando sus esfuerzos por 'devolverá las matemáticas el grado de perfección que se decía alcanzaron en los tiempos de Arquímedes, para con ello silenciar a los ignorantes que creían poder superar a Euclides. Entres sus textos más importantes están *La verité des sciences* (1625), *las Questions inouyes* (1634), *Les mechaniques de Galilée* (1634) y la *Har-*

en Francia y Oldenburg[XVIII] en Inglaterra, nombres que se han convertido en sinónimo de los esfuerzos por hacer de la filosofía natural y de las matemáticas una empresa colectiva donde nacionalidad, religión e ideas políticas quedaban –en principio– al margen.

Esta red de vasos comunicantes fue una de las razones por las que los nuevos modos de pensar se esparcieron tan rápida como eficazmente por casi toda Europa, desde Roma hasta Escocia, pasando por París, Lovaina y demás centros culturales. Su gestión fue determinante en la difusión del pensamiento analítico que cimentó gran parte de la obra de Fermat.

"Theon lo llamó análisis...". Fermat y la nueva era del pensamiento matemático.

"Existe una cierta manera de buscar la verdad en matemáticas que se dice fue descubierta por Platón. Theón la llamó análisis, definiéndolo como la suposición de aquello que se busca como si fuera admitido [y elaborando] a través de sus consecuencias [de dicha suposición] en dirección de lo que se admite como verdadero. Esto en oposición a la síntesis, que consiste en suponer lo que [ya] se acepta y [trabajar] a través de sus consecuencias [de dicha suposición] hasta llegar a –y entender– lo que se buscaba". Así inicia el capítulo I de la *Introducción al arte analítico* de Viète. Y éste sería el punto de partida de Fermat en la formulación de su proyecto para renovar la antigua aritmética diofantina.

Durante los periodos en los que se gestaron las revoluciones en el pensamiento matemático, no siempre ha ocurrido que quienes impulsaron dichos movimientos han estado conscientes de su naturaleza y alcance. La carrera como matemático de Pierre de Fermat se acomoda a este perfil, además de revelar una tensión entre dos modos de pensamiento, uno que responde al modo geométrico con el que los griegos acostumbraron a razonar al mundo matemático, y otro nuevo, el algebraico, que en parte lo sustituye y que, aun cuando también se pueden encontrar sus raíces en el pensamiento clásico griego, proviene en gran medida de esa tradición que se construye alrededor de la resolución de problemas de tipo práctico y para lo cual resultó invaluable el movimiento de los abacistas y de los *cossistas*. Un efecto de esta transición fue que Fermat podía encontrar la respuesta a problemas que para los griegos habría sido imposible resolver y, en ocasiones, has-

monie Universelle (1636–37) (Dear, *Mersenne*, 5–6; Lenoble, *Naissance*, XII–XL).

[XVIII]Secretario de la Royal Society y editor de las *Philosophical Transactions*, la primer revista científica de la historia.

ta haber formulado. Sin embargo, Fermat creía que las soluciones que aportaba de alguna manera estaban inmersas en la matemática griega clásica, aun cuando recurría a conceptos y nociones que para los mismos Arquímedes o Apolonio –quienes no tenían prejuicios para utilizar métodos no-euclidianos– podrían parecer extraños.

Lo novedoso del enfoque de Fermat –y algo equivalente se podría decir de Descartes, el otro gran matemático de la época– era el uso de lo que vino a ser llamada el álgebra simbólica, la *ars analítica*, con la que al principio los matemáticos pensaban haber rescatado algo de las maravillas de la edad dorada de la matemática helénica. Lo sorprendente fue que este nuevo 'estilo matemático'casi de inmediato superó los logros de los autores clásicos y sembró la idea de que algo nuevo había en esta forma de análisis matemático. Para entender en qué consistió el cambio es necesario contrastar ambos enfoques, el griego y el algebraico que se desarrolla en el Renacimiento, resaltando la fertilidad de este último para generar métodos e ideas, algunas de las cuales no cabrían en el imaginario matemático griego.

El objetivo de las matemáticas griegas, al menos las que se someten al ideario euclidiano, era descubrir las propiedades esenciales de las figuras geométricas o de los números, concebidos éstos como colecciones de unidades. Sólo en el caso de procedimientos aislados, como reducir un problema no resuelto a uno resuelto, es que se encuentra un esbozo de una matemática de relaciones. Que este tipo de enfoque no era muy socorrido se comprueba al recordar que el *Organon* de Aristóteles –el texto que contiene su metodología científica y en particular la teoría de los silogismos– no incluye ninguna lógica de relaciones.

Desde otra perspectiva, la matemática griega responde con frecuencia a nociones gestadas en el dominio de los objetos y de sus fenómenos, como sería considerar ajena a su matemática la multiplicidad de más de tres líneas,[XIX] o concebir al número como colección de unidades, de objetos contables. Cuando en nuestros días nos enfrentamos con problemas geométricos que en su tiempo se plantearon los griegos, y para resolverlos recurrimos a técnicas algebraicas, o peor aun, a los métodos propios de la geometría analítica o del cálculo diferencial e integral, se pierde una parte de la esencia del pensamiento matemático griego.

Por su parte, el modo algebraico de pensar, tal y como se desarrolla en el siglo XVI, posee tres características: la más destacada es que está constituido por un simbolismo que no sólo abrevia o repre-

[XIX] Dos líneas al ser multiplicadas daban lugar a un área y tres a un sólido, y sólo concebían la existencia de hasta tres dimensiones espaciales.

senta palabras sino que lo hace para representar el funcionamiento de las operaciones que se realizan, es decir, es un simbolismo que permite 'operar'. La segunda característica consiste en que precisamente por recurrir a operaciones que se combinan, el pensamiento algebraico se ocupa de relaciones matemáticas más que de objetos, y aun cuando algunas relaciones pasan a su vez a ser conceptualizadas como objetos, lo que constituye la base de trabajo del modo algebraico es las relaciones entre estos nuevos objetos. Por ello se dice que esta disciplina se ocupa de las estructuras definidas por las relaciones, descansando por ello más en una lógica de relaciones que en una de predicados. Por último, en el paradigma algebraico la cuestión ontológica juega un papel poco relevante, ya que la existencia de sus objetos de estudio depende de que éstos estén definidos de manera consistente dentro de un sistema axiomático dado; en particular, ciertas nociones que tuvieron su origen en el mundo físico heredan las palabras –'espacio', 'número', 'dimensión'–, aunque éstas hayan quedado vacías del contenido original y deben sólo ser entendidas en el sentido que las matemáticas les otorgan. Esto hacía del modo algebraico un modo abstracto de pensamiento, en pleno contraste con el intuitivo o el que guarda nexos con la percepción del mundo externo. Al analizar los inicios del álgebra en el Renacimiento hay que tener cuidado con lo que se entiende por dicho término pues fue un periodo de cambios, algunos de ellos muy sutiles. En el siglo XVI se hablaba de '*algebra, sive ars rei et census*'–enfatizando la faceta del cómputo–, y en el XVII se le llama '*algebra, seu doctrina aequationum*', que es como aparece en el libro escrito por Richard Balem, *Algebra, or the Doctrine of Equations* (Londres, 1650). La transición ya se percibe en Viète, en su *Introducción al arte analítico* (1591),[xx] donde argumenta que para expresar ecuaciones es necesario que las magnitudes dadas se distingan de aquéllas cuyo valor se busca mediante "una convención constante, perpetua y evidente", como lo sería denotar las magnitudes [su valor] que se buscan con la letra A o alguna otra vocal, E, I, O, U, Y; y las magnitudes dadas con las letras B, G, D, o cualquier otra consonante (*In artem*, 1591).

Esta presentación no debería verse como una variante más del simbolismo utilizado por los *cossistas*, para quienes estos entes sólo representaban números, siguiendo la tradición diofantina (Diofanto, *Arithmeticorum*, 6) que suscribían. En cambio, Viète había generalizado la noción de 'cantidad desconocida', y aunque imitaba a Diofanto al lla-

[xx]El título en latín sufre pequeñas variaciones en las primeras ediciones: aparece como *In artem analyticem isagoge* (1591, 1624, 1631), *In artem analyticam isagoge* (1635), *In artem analyticen isagoge* (1646).

marla especie –y al álgebra *logistica especiosa*– esta 'logística de especies'se ocupaba de las 'especiesó 'formas de las cosas', la cantidad pura y simple, no sólo números o segmentos de líneas, sino todo aquello para lo cual tenía sentido decir que se suma, se sustrae, divide o multiplica. Con esto Viète hacía del álgebra algo más que una sofisticada técnica para resolver problemas aritméticos, la convertía en el lenguaje mismo de las matemáticas. Así considerada, la atención se desplazaba de la interpretación de las expresiones matemáticas o ecuaciones hacia la estructura de la ecuación que resultaba de igualar dos expresiones algebraicas. Esto es, la tarea del matemático consistía ahora en investigar la *constitutio aequationum*. Un problema típico que se analizaría bajo este enfoque sería preguntarse por la relación entre las raíces de una ecuación dada y los parámetros de dicha forma de ecuación. Con ello Viète puede ser considerado el fundador de la teoría de ecuaciones y quien abre el camino para los futuros trabajos de Descartes y de Fermat en este campo.

Apoyándose en las ideas de Viète, Fermat atacó problemas que jugarían un papel relevante en la aparición del cálculo diferencial e integral, siendo el más llamativo el teorema que establece que si $P(\alpha)$ es un valor extremo del polinomio algebraico $P(x)$, entonces $P(x)$ se puede expresar como $(x-a)^2R(x)$.[XXI] De aquí parte el método que desarrolla para encontrar los valores máximos y mínimos de una función. Su técnica de reducción de líneas curvas a sus equivalentes rectilíneas, la cual le permite determinar si una curva definida mediante una ecuación puede ser integrada algebraicamente se inspira también en los desarrollos de Viète (Fermat, *De aequationem*, 255–285). Avances como éstos ciertamente estaban asociados con el nuevo modo de pensamiento algebraico, y cabe entonces preguntarse por las condiciones que lo posibilitaron e impulsaron.

La respuesta a esta cuestión se hace patente si recordamos que en el siglo XVI el álgebra era también llamada *ars analítica*, lo cual marca un contraste con la conceptualización de las matemáticas griegas –quienes incluían en su acervo filosófico ideas muy elaboradas acerca del pensamiento sintético y el analítico– y las practicadas en los siglos XVI y XVII. En la época clásica las matemáticas no eran un 'arte'–en el sentido de oficio– o *techne*, sino una ciencia, una *episteme* (Michel, *De Pythagore*, 22). Estas nociones de alguna manera atraviesan hasta

[XXI] Fermat escribió al menos dos textos sobre el cálculo de valores máximos y valores mínimos: Methodus ad disquirendam maximam et minimam et de tangentibus linearum curvarum (1629–1636) (*FO*, I, 133–136), y Ad eamdem methodum de maximis et minimis (1638) (*FO*, I, 140–147) la época en que las obras matemáticas griegas inician su difusión en Europa, cuando en las escuelas de ábaco y en los talleres de los artistas italianos se hace uso extensivo de las matemáticas, en particular de aquéllas que tenían un uso inmediato en el comercio, la arquitectura y la pintura. El hecho de que a partir de Viète el álgebra, y con ello las matemáticas en general, haya sido considerada un arte –en oposición a *episteme*– y no una ciencia, se explica sólo a partir de factores externos a la propia matemática y entre los cuales se encuentra la cambiante posición de dominio que adoptaban el pensamiento analítico y el sintético.

En la antigüedad, aunque el análisis jugaba un papel importante en la matemática, éste sólo era de carácter heurístico en tanto que permitía encontrar o intuir resultados o revelar propiedades de los objetos matemáticos. Únicamente las proposiciones que habían sido demostradas mediante una deducción sintética, basada en la lógica de tipo aristotélico, podían constituir parte de la *episteme*, de la ciencia. La razón de ello es evidente: siguiendo la ruta del análisis se supone que el teorema por demostrar es válido o que la construcción que se va a realizar está completa, y entonces se determinan las consecuencias de esta suposición en sentido inverso hasta llegar a un teorema ya demostrado o a un hecho ya conocido. Sin embargo, por respeto al rigor lógico, se debe luego constatar que todas las consecuencias se sostienen al proceder en sentido inverso, y de esto se ocupa la demostración sintética.

Con la aclaración anterior como referencia, lo que uno encuentra cada vez con más frecuencia en el siglo XVII son argumentaciones que adoptan al análisis bajo la forma de deducciones algebraicas donde la contraparte sintética ha desaparecido. Lo que pasa a ser común es afirmar que, además de que las demostraciones algebraicas se pueden recorrer también en el sentido inverso, el álgebra posee su propia forma de rigor. Esto apunta a que para entonces coexistían, en cuanto a niveles de rigor, tres tipos de matemáticas: la que tomaba como modelo a la geometría de Euclides, la de tipo práctico que casi se reducía a recetas sobre cómo proceder para llegar a un resultado, y un nuevo estilo que, habiendo relajado su rigor lógico, encuentra su expresión concreta en esta(s) álgebra(s), mismas que formarán parte medular de los desarrollos que darán lugar a la geometría analítica y al cálculo infinitesimal.

Para fines del XVII el análisis se había consolidado como la ruta privilegiada que revelaba el establecimiento metodológico de un conocimiento (Descartes, *Oeuvres*, VII, 155), y esta ruta de acceso al conocimiento estaba fuertemente vinculada con el álgebra desde que Petrus Ramus (*Scholarum*, Libro I, 35), había sostenido que esta disciplina estaba detrás de los libros II y VI de Euclides, y de algunos textos de Diofanto, Arquímedes y Papo.[XXII] El triunfo de esta manera de presentar a las matemáticas es pregonado en la obra *La llave de las matemáticas* o *Clavis mathematicae* (1693), de William Oughtred , donde el autor aclara que su escrito[XXIII] "no sigue el método sintético (como usualmente ocurre), con teoremas y problemas donde se usa una gran cantidad de palabras, sino que lo hace según el método analítico de invención, de manera que la totalidad es como una demostración continua unida por las más firmes conexiones, presentada no con palabras sino en términos de las especies de las cosas". Habiendo hecho la presentación de las 'especies'–la terminología primitiva dentro del álgebra– Oughtred procede a cantar las bondades del álgebra como herramienta para entender las obras de Euclides, Diofanto, Arquímedes y Apolonio.

También las 'fuerzas del mercado'y su efecto sobre las tendencias en las estrategias de la educación llevaron al método analítico hacia una posición de privilegio, como se constata en la proliferación de nuevos textos escritos bajo la filosofía de que "el método sintético no se adapta a la enseñanza de la aritmética" (Jackson, *Educational*, 203). Fue tan grande el impacto del resurgimiento del análisis y su asociación con el álgebra que ésta llegó a ser tenida por algunos personajes de la vida intelectual de la época como el simbolismo de una matemática universal, la *mathesis universalis* –el sueño de Lull y de Leibniz–, la que permitiría a quien la alcanzara ver más allá de los aspectos no esenciales de un problema y descubrir la estructura íntima de un problema, fuera de aritmética, geometría o de cualquier otra disciplina vinculada con las matemáticas. Alcanzar esta mathesis era a lo que, según sus propagandistas, los científicos deberían aspirar, y aunque había ciertas discrepancias sobre cómo sería este sistema de conocimiento,[XXIV] los entusiastas del álgebra veían en esta "escritura simbólica inventada por Viète, mejorada por Harriot y perfeccionada por Oughtred y Descartes", la posibilidad de extenderla a todo el lenguaje de modo que "todo

[XXII] Gracias a gente como Francesco Maurolico y Federigo Commandino, estas obras ya habían sido traducidas al latín y pudieron ser leídas por Fermat y por quienes ingresaron al grupo que veía en las matemáticas el rigor al que debería aspirar toda ciencia.

[XXIII] El libro de álgebra de mayor circulación en su tiempo.

[XXIV] Algunos, como Thomas Sprat en su *History of the Royal Society of London*, buscaba llevar todas las cosas lo más cerca posible de la claridad de las matemáticas, y mostraba una preferencia por el lenguaje de los artesanos, de los campesinos y de los comerciantes, más que por el de los doctos (Sprat, *History*, 113). Otros, como Seth Ward, pretendían un discurso basado en la lógica y en las matemáticas, lo cual en la práctica lo alejaría de quienes no poseyeran un cierto nivel de cultura.

término sería una definición y contendría la naturaleza de las cosas, [y] podría denominarse lenguaje natural, y podría realizar esa empresa que los cabalistas y los rosacruces han tratado en vano de llevar a cabo cuando buscaban en el idioma hebreo los nombres que Adán había asignado a las cosas" (citado en Rossi, *Clavis*, 187). Quien así se expresaba era Seth Ward, profesor de astronomía en Oxford, y como muestra de que esta idea era compartida por otros personajes con visiones más materialistas de su quehacer académico, tenemos el testimonio de Robert Boyle, quien en una carta de 1647 manifestaba que el carácter interlinguístico de los símbolos matemáticos abría la posibilidad de generar una lengua compuesta por caracteres "reales", es decir, por símbolos que contuvieran la esencia de las cosas, y así hacer con las palabras "lo que ya habíamos hecho con los números".

Y si se pensara que los algebristas –por conocer mejor su materia de trabajo– quedarían al margen de estas elucubraciones, sorprendería leer que John Wallis veía en los caracteres matemáticos elementos simbólicos asociados al problema más general de los signos de las cifras y de la escritura. De ello se ocupa en su *Mathesis universalis sive arithmeticum opus integrum philologice tum mathematice traditum* (Wallis, *Opera* , Vol. 6, 361).Descartes se mostró menos optimista respecto de esta empresa y en su Regla 4 de las *Regulae* (escrita entre 1626–1628) se ocupa de la matemática universal, y recordando que para pitagóricos y platónicos el conocimiento de las matemáticas era condición necesaria para el estudio de la 'sabiduría', apelaba a en que cualquier asunto que se estudiara sería fácilmente reconocible si éste cae o no en el ámbito de las matemáticas ya que "sólo se relacionan con ellas aquellas cosas en las que se investiga el orden o la medida, y no se establece ninguna diferencia ya sea que se trate de números, figuras, estrellas, sonidos o cualquier objeto para el cual se presenta una cuestión de medición. De inmediato percibí que debe haber alguna ciencia general que explique todo lo que pueda preguntarse acerca del orden y la medida y que no sea predicada sobre algún tema en particular. Esto, percibía, era lo que se llamaba matemática universal" (*Oeuvres*, X, 374).

En el párrafo anterior no hay ningún reclamo hacia la matematización de todo el conocimiento ni la subordinación de todo a una matemática universal, ni siquiera para hacerlo en un sentido metafísico. El sentir de Descartes revela su independencia de quienes habían caído bajo la influencia de algunos pasajes de la *Metafísica* de Aristóteles y del *Comentario al primer libro de los 'Elementos' de Euclides* de Proclo, donde se sugería que debería haber una matemática universal que antecediera a la aritmética y a la geometría, y por ende, a la astronomía, la mecánica y la óptica. Aunque esta matemática universal incluiría los métodos de análisis y de síntesis, la lectura de estos textos llevó a los algebristas Gosselin y Bombelli a identificar dicha ciencia general únicamente con el álgebra. Como ya se mencionó previamente, los logros de los algebristas del siglo XVII, y en particular los de Fermat, reforzaron esta corriente de pensamiento que hacía del álgebra la disciplina analítica que regulaba el arte del descubrimiento en las diferentes ramas de la matemática.[xxv]

Epílogo.

No bastan las proezas matemáticas de Fermat para explicar su influencia en los círculos académicos del siglo XVII. En su marcha hacia la fama mucho debió pesar la amplitud de sus inquietudes, su capacidad para generar nuevos enfoques y el aura que se generó al mantenerse recluído en una zona prácticamente limitada por Toulouse, Beaumont y Castres, a pesar de que, como escribiera en 1636 a Mersenne, soñaba con viajar a París: "si pudiera encontrar la ocasión de pasar tres o cuatro meses en París..." (Citado por Dupuy en *Fermat*, 216). Pero, como ya se dijo, posiblemente ni la reina Cristina de Suecia –que sí sedujo a Descartes para que viajara a Suecia– lo hubiera convencido de dejar su Gascuña natal.

Fermat muere en Castres el 12 de enero de 1665. Si bien la historia no guarda su nombre a la misma altura que los de sus contemporáneos Pascal o Descartes, posiblemente por ser sólo "el príncipe de los aficionados" –según E. Temple Bell–, la ciencia lo recordará con un orgullo semejante al que expresaba Madeleine Fermat –descendiente directa de Pierre– cuando le aconsejaba a su nieto que "cualquiera que sea la carrera que elijas, recuerda mostrarte digno de tu ancestro, Pierre de Fermat".

Bibliografía

Aczel, Amir D. *Fermat's Last Theorem. Unlocking the Secret of an Ancient Mathematical Problem.* New York: Four Walls Eight Windows, 1996.

Descartes, R. *Oeuvres de Descartes.* Ch. Adam y P. Tannery (eds.), 12 vols., París: Vrin, 1897–1913 (reeditada en 1996).

[xxv]La evolución de estas corrientes se puede estudiar en Crapulli, G., *Mathesis universalis, Genesi di unÍdea nel XVI Secolo*, Rome, 1969.

Diofanto de Alejandría. *Opera Omnia*, Vol 1., Paul Tannery, (B.G. Teubner, 1974).

Diofanto *Arithmeticorum libri sex*. Tolose: Bernardus Bosc..., 1670 (Leipzig, 1893).

Dupuy, Andrè. Pierre de Fermat, en *Huit Siècles de Mathématiques en Occitanie*. Actes de Colloque de Toulouse et Baeumont de Lomagne de 10 au 13 Décembre, 1992. Toulouse: Editions du CIHSO, 1995, 209–217.

Fermat, Pierre. *Oeuvres*. Paul Tannery et Charles Henry (eds.). Paris: Gauthier– Villars, 1891–1922.

Goldstein, Catherine. “El oficio de los números en los siglos XVII y XIX”, en *Historia de las Ciencias*, Michel Serres (editor). Madrid: Ediciones Cátedra, 1991, 313–335.

Jackson, Lambert L. *The Educational Significance of Sixteenth Century Arithmetic*. New York: Teachers College, Columbia University, 1906. Reimpreso en 1972.

Klibansky, R.; Panofsky, E.; Saxl, F. *Saturno y la melancolía*. Madrid: Alianza, 1991.

Machabey, Armand. *La philosophie de Pierre Fermat*. Liège: Ed. Dynamo, 1949.

Mahoney, Michael S. *The Mathematical Career of Pierre de Fermat, 1661–1665*. Princeton: Princeton University Press, 2nd edition, 1994.

Mankiewicz, Richard. *Historia de las matemáticas*. Barcelona: Paidós, 2000.

Mersenne, Marin. *Correspondence de Père Marin Mersenne*. 17 volúmenes. París: Éditions du C.N.R.S. (1933–1988).

——————. *Harmonie universelle*. Paris, 1636–37. Reproducción facsimilar del ejemplar del autor con sus notas, París: CNRS, 1963.

Michel, P.-H. *De Pythagore à Euclide. Contribution à l'histoire des mathématiques préeuclidiennes*. París: Belles Lettres, Collection d'études anciennes, 1950.

Molland, George. “Cornelius Agrippa's mathematical magic”. En *Mathematics from Manuscript to Print*, 1300–1600. Ed. C. Hay. Oxford: Clarendon Press, 1988, 209–219.

Oughtred, William. *Clavis mathematicae denuo limita sive potius fabricata*. Oxford, 1693.

Plato. *Republic*. Trad. por F. M. Conford. Oxford: Clarendon Press, 1956.

Proclus. *A Commentary on the First Book of Euclid's Elements*. Trad. por G. Morrow. Princeton: Princeton University Press, 1970.

Ramus, Petrus. *Scholarum mathematicorum libri unus et triginta*. París, 1569.

Rossi, Paolo. *Clavis universalis. El arte de la memoria y la lógica combinatoria de Lulio a Leibniz*. México: FCE, 1989.

Torrecillas J., Blas. *Fermat. El mago de los números*. Madrid: Nivola, 1999.

Viète, François. *Introduction to the Analytic Art*. Trad. por T. R. Witnmer, Kent: Kent State University Press, 1983. Traducción al inglés de *In artem analyticem isagoge*, Tours, 1591, París, 1624, París, 1631. Se incluyen estas tres ediciones latinas pues los títulos varían ligeramente.

——————. *Zeteticorum libri quinque*. Tours, 1591 o 1593.

——————. *Opera matemática*, editada por Frans van Schooten, Leyden, 1646.

Wallis, John. *Opera matemática*, Oxoniae, ex Teatro Sheldoniano, 3 vols., 1695.

Wiles, Andrew. "Modular elliptic curves and Fermat's Last Theorem". *Ann. of Math.*, Vol. 142, 1995, 443–551.