



[17 de agosto de 1601, Beaumont-de-Lomagne (Tarn et Garonne). 12 de enero de 1665, Castres (Tarn).]

Fermat nació el mismo año que el siglo XVII y aunque sus contribuciones matemáticas nunca fueron publicadas en vida, fueron de tal calidad que la relativamente modesta difusión que tuvieron entre la comunidad científica europea fue suficiente como para que su siglo le recuerde como uno de sus mejores hijos. Y eso que el diecisiete fue un siglo pródigo en matemáticos/científicos de primera fila: Descartes, Leibniz, Newton, Jacobo y Juan Bernoulli, Huygens, Galileo, Torricelli, Cavalieri, Wallis, etc. La lista se haría interminable. Y, como es lógico, tanta materia gris no podía dejar de producir matemáticas de primera calidad. Tanta, que la producción del diecisiete marcaría un antes y un después. En el diecisiete la matemática se empezó a consolidar como una ciencia independiente, más o menos en las líneas que hoy la conocemos. Fermat contribuyó decisivamente a ello. Además del álgebra, la geometría analítica y el cálculo, otras ramas de la matemática empezaron a cultivarse en ese siglo: por ejemplo, la teoría de números (en el sentido moderno) y el cálculo de probabilidades. En esas dos ramas, Fermat tuvo algo que decir. En teoría de números, mucho. Hay quien le considera el padre de la teoría de números moderna. En ese terreno, su famoso Gran Teorema (o Último Teorema como los anglosajones le llaman) le ha dado la fama universal de la cual era mucho más merecedor por sus contribuciones al álgebra, a la geometría y al cálculo.

Fermat nació cerca de Toulouse, en un pueblo llamado Beaumont-de-Lomagne (entonces parte de la Gascoña y hoy en el departamento de Tarn et Garonne). Vivió en Toulouse y murió también muy cerca, en Castres (Tarn). Durante toda su vida casi no se movió de la región. Su familia tenía una buena posición económica y social. Su padre era un rico comerciante y su madre pertenecía a una familia de la nobleza local. Tuvo un hermano y dos hermanas. Fermat, probablemente, se crió en su pueblo natal y fue educado en un cercano monasterio franciscano hasta que ingresó en la Universidad de Toulouse. Sin que se sepa la razón, interrumpió sus estudios en Toulouse y, durante unos años, vivió en Burdeos, donde contactó con algunos matemáticos que conocían bien la herencia de Vieta: Beaugrand, d'Espagnet... Ahí se formó en el álgebra y el simbolismo de Vieta que tan útiles le serían más adelante. De esos años data

su primera producción matemática: la restitución del libro perdido de las Cónicas de Apolonio: *Plane Loci* y los primeros trabajos sobre máximos y mínimos.

Después de la etapa en Burdeos reingresó en la universidad, esta vez en Orléans, donde obtuvo su título en Leyes hacia 1631, año en que se instala en Toulouse en calidad de consejero del Parlamento de Toulouse. Ese mismo año se casa con una prima lejana, Louise de Long, que pertenece a la familia de alcurnia de su madre ligada a la *noblesse de robe*. Fermat añade el “de” a su apellido. El matrimonio Fermat tuvo cinco hijos, dos varones y tres hembras. El hijo mayor, Clément-Samuel heredaría el interés de su progenitor por las matemáticas, aunque no su genialidad. A Clément-Samuel le debemos la edición y publicación de las obras completas de su padre en 1679.

La vida de Fermat transcurre de una manera muy tranquila en Toulouse; profesionalmente va obteniendo promociones de manera que ingresa en la cámara alta del parlamento de Toulouse en 1638 y accede a la corte suprema en 1652. En esa época va regularmente a Castres a ejercer de magistrado. Castres, en el siglo XVII albergó uno de los tribunales establecidos por el Edicto de Nantes para dar un tratamiento justo a los hugonotes en sus litigios. Estos tribunales tenían un determinado número de magistrados católicos y protestantes. Fermat ocupó en diversas ocasiones una plaza del cupo católico. De hecho murió en Castres pocos días después de terminar de juzgar un caso.

En Toulouse reanudó sus contactos con personajes ligados a la matemática. Uno de los más relevantes para el futuro de Fermat fue Monsieur de Carcavi, colega suyo en el parlamento pero también matemático aficionado. Carcavi se trasladó a Paris en 1636 donde contactó con el Padre Mersenne, el personaje que, mediante su abundante correspondencia haría las veces de centro difusor de la ciencia en la Francia del XVII. Mersenne se interesó inmediatamente en los trabajos de Fermat gracias a la descripción que le hizo Carcavi de estos y empezó a cartearse con él. Inicialmente el interés de Mersenne se centró en algunos comentarios de Fermat sobre la caída libre de graves, tema en el que Fermat objetaba a la descripción de Galileo. Rápidamente Fermat informó a Mersenne sobre su trabajo sobre espirales (motivado por sus estudios sobre caída libre) y sobre su restitución del libro perdido de Apolonio. También en esa época Fermat anuncia a Mersenne que está en posesión de “diversos análisis para diversos problemas tanto numéricos como geométricos para cuya solución el análisis de Vieta es insuficiente.” De hecho, a principios de 1636 Fermat había concluido su *Ad locos planos et solidos isagoge* [Intr

ducción a los lugares planos y sólidos

], donde mediante el lenguaje algebraico de Vieta estudia las curvas que se pueden expresar mediante ecuaciones de primero y segundo grado y establece que son precisamente la recta y las cónicas. También establece que, en general, una curva tiene una ecuación y que una ecuación algebraica representa siempre una curva. Por esa razón se atribuye a Fermat una

cierta prioridad sobre la creación de la Geometría Analítica frente a Descartes que publicó su Geometría en 1637. En el mismo cruce de cartas con Mersenne, Fermat no puede resistir la tentación de incluir un par de problemas sobre máximos y mínimos para que Mersenne los divulgue a modo de desafío entre la comunidad matemática. Fermat dispone de su *Methodus ad disquirendam maximam et minimam et de tangentibus linearum curvarum* [*Método para determinar máximos y mínimos y trazar tangentes a líneas curvas*], que le permite resolver este tipos de problemas de manera muy general. Su enfoque se basa en dos hechos:

1) en un máximo o mínimo la tangente a la curva es paralela al eje de abscisas (en lenguaje actual) y en consecuencia el valor de la función en ese punto ha de ser único (con relación a sus vecinos);

2) los valores cercanos al extremo han de ser alcanzados como mínimo dos veces por la función, un poco antes del extremo y un poco después. Comparando pues el valor de la función en el extremo, $f(a)$, con un valor muy cercano,

$f(a+e)$, donde e es una cantidad muy pequeña, esos valores han de ser prácticamente iguales, se pueden *adigular*

, en lenguaje de Fermat. De ese proceso de adigulación se obtiene una ecuación que, una vez eliminado el valor e por ser despreciable, permite calcular

a . De hecho Fermat llega a la ecuación que hoy en día escribimos como

$f'(x)=0$. Por eso se le considera también precursor del cálculo diferencial aunque su proceso de adigulación está lejos de las ideas de límite que más tarde entraran en escena. Obviamente Fermat solo trata este tipo de problemas en funciones algebraicas.

Los problemas de máximos y mínimos que Fermat ha planteado a Mersenne son de tal dificultad que Mersenne pide a Fermat la divulgación de sus métodos. De esta manera los escritos de Fermat sobre el tema, antes mencionados, empiezan a circular estableciendo al mismo tiempo su reputación como matemático de primera fila. Roberval, Mersenne y otros matemáticos de la época le instan a que publique sus resultados, a lo cual Fermat se niega. De hecho, en vida sólo publicó un trabajo y hubo que esperar a 1679 a que su hijo mayor publicase su obra. No está clara la razón de la negativa de Fermat a publicar. Por un lado Fermat se consideraba sólo un aficionado dado que no se dedicaba por entero a la matemática. Y por otro lado, Fermat era consciente de que para publicar sus resultados, debería ser mucho más claro y didáctico en sus explicaciones, lo que le acarrearía mucho

trabajo adicional y consumiría una parte importante del tiempo que podía dedicar a la investigación.

Aunque su fama crece en Europa, no todo es de color de rosa. A principios de 1637, su amigo Beaugrand le manda una copia del manuscrito (aún no publicado) de la *Dióptrica* de Descartes. Fermat, enfrascado en una intensa correspondencia con Roberval y Étienne Pascal sobre métodos de cuadratura y su aplicación a la determinación de centros de gravedad, le presta poca atención hasta que Mersenne, preocupado por la indiscreción de Beaugrand (quien había obtenido la copia de manera poco ortodoxa), le pide que no divulgue a nadie más que a él mismo sus comentarios sobre el trabajo de Descartes.

Fermat contesta a Mersenne de una manera bastante ingenua (no conocía a Descartes ni sabía nada del *Discurso del Método* ni del mal carácter del filósofo) señalando errores en la deducción de la ley de la reflexión y de la refracción y calificando la obra en general como un simple intento de hallar la verdad “a tientas entre las tinieblas”. Se ofrece incluso para echar una mano en la clarificación de algunos problemas.

Mersenne, consciente de la delicada situación, guardó la carta de Fermat durante unos meses hasta que, ante la insistencia de Descartes para que le comunicase cualquier crítica a la *Dióptrica*, se la mandó. La reacción de Descartes a la crítica de Fermat fue, al principio paternalista. Fermat no había entendido sus métodos. Mientras tanto, Fermat había obtenido una copia de la *Geometría* y se apresuró a mandar a Mersenne sus trabajos sobre el tema, para demostrar al menos la independencia de sus descubrimientos. Mersenne, mostrando nuevamente poco tacto, le envía esos trabajos a Descartes quien enfurece y emprende un ataque sin cuartel contra el “aficionado de Toulouse.” La controversia se extiende al método de trazado de tangentes y el método para hallar máximos y mínimos. Después de un sinfín de cartas (aderezadas con el poco tacto de Mersenne) Descartes termina por retar a Fermat a usar su método para trazar las tangentes a una curva de su invención, el folio, con una ecuación implícita de tercer grado, $x^3 + y^3 = pxy$. La respuesta de Fermat con el cálculo de las tangentes al folio obliga a Descartes a admitir que el método de Fermat es superior al suyo y, a regañadientes, le reconoce una cierta talla intelectual aunque le sigue atacando en privado. La irritación que Fermat producía en Descartes queda muy bien reflejada en una frase de este último: “Fermat es gascón. Yo no.”

Durante los últimos años de la década de los 30 y los primeros de la década de los 40, Fermat sigue trabajando en su método de máximos y mínimos aplicándolo a varios problemas diferentes y también intenta generalizar, sin mucho éxito, su geometría analítica a tres dimensiones. Su *Isagoge ad locos ad superficiem* de 1643 recoge sus ideas al respecto. Del mismo año, 1643, data su famosa carta a Brûlart, donde Fermat resumiría de manera bastante clara su método para determinar máximos y mínimos y su cálculo de tangentes.

La década 1645-1655 fue una década dura para Francia, sacudida por la guerra civil y por una epidemia de plaga que en 1651 estuvo a punto de costar la vida a Fermat. De hecho Fermat

fue dado por muerto por algunos de sus colegas. En ese período, Fermat produce poco y mantiene poca correspondencia. No es hasta 1655 que Fermat recupera el ritmo de trabajo. De finales de los años 50 datan algunos de los trabajos más importantes de Fermat, en parte recopilaciones de trabajos anteriores, en parte nuevas ideas. De esa época son su *Tratado de cuadraturas*

y su

Tratado sobre rectificación de curvas

y su famosa demostración de la ley de refracción basada en su principio del tiempo mínimo, expresado como una ley natural: “la naturaleza siempre actúa por el camino más corto”.

Pero el tema que ha de dar a Fermat fama universal es la teoría de números. Su interés por los números enteros y sus maravillosas propiedades había empezado en la década de los 1630 cuando Fermat leyó la traducción de Bachet de la *Aritmética* de Diofanto. En el estrecho margen justo al lado del problema 8 del libro II: “Dado un número que sea un cuadrado, descomponerlo como suma de otros dos números cuadrados”, Fermat escribió su famosa conjetura: la ecuación

$$x^n + y^n = z^n$$

no tiene soluciones enteras positivas para

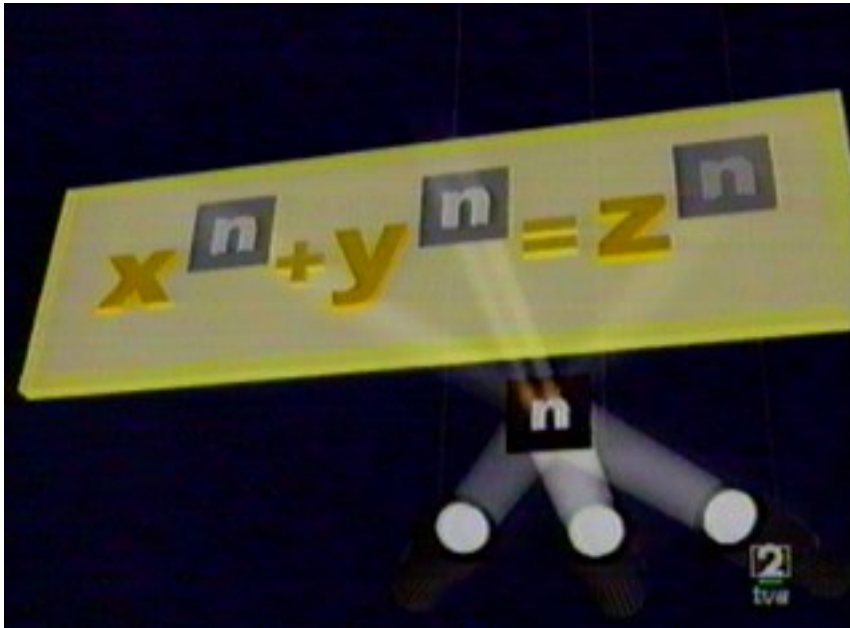
n

>2 . En sus propias palabras:

... [E]s imposible que un cubo se pueda expresar como una suma de dos cubos o que una potencia cuarta se escriba como una suma de potencias cuartas o, en general, que un número que sea una potencia de grado mayor que dos se pueda descomponer como suma de dos potencias del mismo grado. He encontrado una demostración verdaderamente maravillosa de este resultado pero este margen es demasiado estrecho para contenerla.

Fermat, Pierre de (1601-1665)

Escrito por Pelegrí Viader UPF (Barcelona)



TURNBULL.WWW.Servidor