

# Matemáticos precoces I

Prof. Dr. Félix García Merayo

Vicepresidente de ACTA

*Los niños se hacen muchas preguntas.  
Los precoces son aquellos a los que se les ha ofrecido  
las experiencias cruciales que necesitaban.*

Estanislao Dehaene

## 1. Introducción

Sus nombres son, Abel, Ada Lovelace, Bolyai, Clairaut, Galois, Gauss, Minkowski, Pascal, Teeteto. E incluso más cercanos a nuestro tiempo, Don Zagier o Wiener. Todos ellos descubren las matemáticas siendo aún niños o adolescentes. Unos son verdaderos autodidactas; otros herederos de una sabiduría con tradición familiar; pero todos ellos tienen en común afinidades geniales con esa disciplina antes, incluso, de llegar a la edad adulta. Unos tuvieron una vida larga y prolífica; otros, sin embargo, murieron a corta edad, dejando su obra y su legado a sus coetáneos y a futuras generaciones.

He aquí los éxitos de algunos de estos genios precoces. Se sabe que Galois estudiaba los *Elementos de geometría* de Legendre y otros escritos de Euler, Gauss y Jacobi, recién cumplidos los 15 años. Niels Abel demostraba a los 22 años la imposibilidad de resolver mediante radicales la ecuación algebraica de 5º grado. Pascal, a los 12 años, redescubría por él mismo algunos de los resultados que se encuentran en los *Elementos* de Euclides. Gauss, a los 3 años, corrige a su padre que había cometido un error en sus cuentas y a los 10 descubre él sólo la suma de los términos de una progresión aritmética. Norbert Wiener, padre de la cibernética, sabía leer a los 3 años, estudia a Dante y Darwin a los 7, ingresa en la universidad a los 11, graduándose a los 14 y doctorándose en Harvard a los 18 años. Causa todavía más impresión la vida científica de Guillermo James Sidi, 1898-1944, que sabía leer al año y medio y a los 2 estudiaba latín y hablaba correctamente francés, alemán, armenio, griego y turco; a los 6 era capaz de calcular el día de la semana correspondiente a la fecha de cualquier hecho histórico; a los 16 años finalizaba sus estudios en Harvard diplomado *cum laude*.



Muchos de los matemáticos precoces sentían también interés por otras ramas de la ciencia o de las artes y poseían en ellas elevados dotes de sabiduría: Abel, Gauss y Weil apreciaban la literatura y el arte; John Von Neumann poseía una cultura histórica grandiosa además de una memoria fuera de lo común, lo que le permitía rivalizar con historiadores profesionales; Bolyai era un violinista virtuoso y conocía perfectamente la obra teológica y filosófica de Pascal.

Del otro lado del eje contemplado hasta aquí también existen otros matemáticos, los que podríamos llamar tardíos. Vieta, 1540-1603, al que debemos, entre otras cosas, la simplificación de la notación matemática mediante la utilización de letras para construir con ellas expresiones algebraicas, se convierte en un gran matemático al cumplir los cincuenta años; su vida anterior la había dedicado a la pedagogía. Green, 1793-1841, al que recordamos por sus trabajos en electricidad y magnetismo y por ser pionero de la física matemática, aprende las matemáticas de forma autodidacta, ingresando en la universidad de Cambridge a los 40 años. Ya próximo a nuestros días, encontramos a Apéry, 1916-1994. A la edad de 60 años, se interesa por la *función zeta* de Riemann de un número complejo  $s$ ,  $\zeta(s)$ , cuya componente real es mayor que uno, función definida mediante la expresión

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}$$

Apéry demuestra la irracionalidad de  $\zeta(3)$ , valor conocido desde entonces como *constante de Apéry*. Tal resultado constituyó una verdadera sorpresa para el mundo matemático de los años setenta.

Muchos se preguntan por qué no existe el premio Nobel de las matemáticas. La más alta distinción para esta disciplina es la *medalla Fields*, que se concede cada cuatro años, y recientemente también el *premio Abel*. Pero para merecer la medalla Fields, además de poseer méritos matemáticos suficientes, la edad del premiado debe ser menor de los 40 años, es decir, se concede a sabios matemáticos que podríamos considerar precoces. El contraejemplo a esta regla de los Fields, hasta la fecha, lo constituye el caso Andrew Wiles que ya había franqueado la edad de los cuarenta en el Congreso Internacional de los Matemáticos donde presentó su demostración del último teorema de Fermat. Ha sido preciso establecer un premio especialmente para él.

La característica de precocidad es una noción relativa, no sólo a la localidad donde se dé, sino también a una percepción de lo que es o puede ser reali-

zable a una determinada edad. En el caso que nos ocupa, el mundo de las matemáticas, las capacidades de cálculo, lógica y raciocinio, no son sólo tema de aprendizaje sino también, y sobre todo, características innatas a la persona en cuestión.

## 2. TEETETO de Atenas

Teeteto fue matemático, astrólogo y filósofo de la escuela de Sócrates. Lo poco que conocemos de la vida de Teeteto está contenido en los escritos de Platón. Todas las fuentes consultadas parecen estar de acuerdo en su fecha y lugar de nacimiento, Atenas, hacia el año 415 a. de C. Ello se desprende de las dos obras de Platón, el *Sofista* y *Teeteto*. En esta última se establece un diálogo entre Sócrates, Teeteto y su maestro Teodoro de Cirene y en él se hace alusión a la edad que tenía el segundo de ellos. En lo referente a la época de su muerte, durante muchos años, y hasta hace poco tiempo, se había supuesto que podría haber acontecido hacia el 369 a. de C., es decir a sus 46 años. Pero estudios recientes de historiadores y matemáticos, como Jean-Pierre Kaen, están adelantando esa edad a los 20 años. Del diálogo epónimo de Platón se deduce que la muerte de Teeteto fue consecuencia de las heridas y de la enfermedad, disentería, contraída en la segunda guerra del Peloponeso, año 369 a. de C., entre Atenas y Esparta en la que tomó parte. Sea cual fuere esa fecha, lo cierto es que a los 20 años Teeteto ya había contribuido a la ciencia matemática en muchas de sus vertientes, como la teoría de los *incomensurables* y la teoría de los poliedros, entre otras.



Platón

Platón nos describe la apariencia física de Teeteto como la de un hombre de nariz chata y ojos salientes. También nos dice que poseía una mente privilegiada y que era un perfecto caballero. Su maestro Teodoro le decía a Sócrates, refiriéndose a su alumno Teeteto, que *nunca he encontrado, y he visto muchos, uno tan maravillosamente dotado*. Teodoro precisa aún más y añade que *Teeteto aprende con una facilidad que apenas se encuentra en otro ejemplo*. Y remarca sobre esta agudeza, *esta vivacidad de espíritu, esta memoria*.

Existen dos referencias a Teeteto en la obra *Suda Lexicon*, trabajo griego del siglo X contenido en un compendio de biografías científicas debido a Bulmer-Thomas. La primera de ellas dice que *Teeteto de Ate-*

nas, astrónomo, filósofo, discípulo de Sócrates, enseñó en Heraclea. Heraclea está situada en la parte sur de Italia. Fue el primero en construir los cinco sólidos. Vivió después de la guerra del Peloponeso. En la segunda reseña se añade que Teeteto de Heraclea en Pontus era filósofo alumno de Platón.

El filósofo neoplatónico Proclus, autor de una historia de las matemáticas, dice que Teeteto fue uno de los más grandes matemáticos griegos de la Antigüedad. Los historiadores Tannery, Waerden y Gardies opinan que Teeteto está en el origen de los libros X y XIII, sobre magnitudes conmensurables y geometría de polígonos y poliedros, respectivamente, de los *Elementos* de Euclides. Eso significa que trabajó sobre los números irracionales y, en especial, sobre la demostración de la irracionalidad de  $\sqrt{n}$ , siendo  $n$  un entero natural no cuadrado perfecto. Platón lo confirma en el siguiente texto extraído de su obra *Diálogos* y, en concreto, del titulado *Teeteto* que, según la mayoría de los comentaristas, pertenece al grupo formado por *Parménides*, el *Sofista*, el *Político* y el propio *Teeteto*, diálogo que se desarrolla, como se ha señalado anteriormente, entre Sócrates, Teodoro y Teeteto:

–Teeteto: Dividimos todos los números en dos clases. El que se obtiene multiplicando un número por sí mismo lo representaremos en la figura de un cuadrado y equilátero.

–Sócrates: Muy bien.

–Teeteto: Pero los números intermedios, como son el tres, el cinco y todo el que no puede obtenerse multiplicando un número por sí mismo, sino multiplicando uno menor por otro mayor, o uno mayor por otro menor, éstos, que quedan comprendidos en lados mayores y menores, los representamos, a su vez, en la figura de un rectángulo y les damos el nombre de número rectangular.

–Sócrates: Estupendo. Pero, ¿qué hicisteis a continuación de esto?

–Teeteto: Todas las líneas que representan en el plano un número bajo la forma de un cuadrado equilátero, las definimos como longitudes. En cambio, las que constituyen una figura de longitudes desiguales, las definimos como potencias, puesto que en longitud no son conmensurables con aquéllas, pero sí lo son en superficie. Y con respecto a los sólidos hacemos algo parecido.

–Sócrates: Extraordinario muchachos.

El diálogo entre Teeteto y Sócrates continúa. Como puede observarse, Teeteto deja evidencia de los números inconmensurables, es decir, irracionales en nuestra

matemática actual, definiéndolos como aquellos que no son cuadrados perfectos y que, por consiguiente, no poseen una raíz cuadrada conmensurable: “son raíces cuadradas que aparecen con una multitud sin límite” de números. Llama potencias a las raíces cuadradas de los números cuyos dos factores son distintos, es decir, las raíces de los enteros no cuadrados perfectos.

El diálogo anterior está tomado de la traducción de *Diálogos* de Platón publicada en *Biblioteca Básica Gredos* por la Editorial Gredos, S.A., Madrid 2000.

También parece que Teeteto fue el primero en estudiar y desarrollar la teoría general de la proporción que aparece en un tratado de Eudoxo de Cnido, discípulo de Platón, nacido hacia el 408 a. de C.

Teeteto también se interesó por la geometría de los poliedros regulares convexos descubriendo que tales poliedros eran sólo cinco y que podían inscribirse en una esfera. En algunos textos figuran con el nombre de poliedros platónicos, quizá debido a que Platón los utilizó para simbolizar en su filosofía los elementos de la materia: aire, fuego, cielo, tierra y agua. Estudiosos de este tema piensan que a Teeteto sólo se deben dos, el icosaedro y el octaedro; los tres restantes se deberían a Pitágoras.



Los cinco poliedros platónicos

Tanto Platón como Euclides y, muchos siglos después, Kepler, Euler, Descartes y Cauchy, profundizaron en el estudio de la geometría de estos poliedros regulares.

## Referencias

- Bulmer-Thomas, *Dictionary of Scientific Biography*, Nueva York, 1970-1990.
- Roux, Dominique, *Pourquoi le livre X d'Euclide ou Théétète, le Galois grec*, Quadratura n° 59, EDP Sciences, 2006.
- Gaël Octavia, *Tangente*, n° 111, Ediciones Pole, París, 2006.

## REPERTORIO DE GENIOS

*Pascal*, 1623-1662, redescubrió en solitario entre los 12 y 16 años la mayor parte de los resultados de Euclides; escribió *Ensayo de las cónicas* a los 17 y fue inventor de una máquina de calcular, la *pascalina*, a los 19. Cuando muere, a los 39 años, había escrito sobre proyectiva, hidrostática, probabilidades, análisis matemático, filosofía y teología.

*Newton*, 1642-1727, de niño fue un alumno mediocre pero que no obstante se interesaba ya por la mecánica comprendiendo por sí mismo el funcionamiento de un molino que observaba. Su período científico más productivo lo tuvo entre los 23 y 24 años.

*María Agnesi*, 1718-1799, a los nueve años redacta un texto en latín a favor de la educación de las niñas.

*Hamilton*, 1805-1865, sabía leer y contar a los 3 años; a los 5, leía latín, griego y hebreo y recitaba versos de Homero. A los 13 años hablaba más de 10 lenguas. Escribe la primera teoría sobre números complejos a los 25 años.

*Picard*, 1856-1941, terminó la Escuela Normal Superior a los 21 años a la vez que era agregado y doctor. Fue nombrado académico a los 33 años.

*Ramanujan*, 1887-1920, era capaz de recordar una gran cantidad de cifras decimales del número  $\pi$  a la edad en la que los niños no saben leer. Fue un matemático autodidacta y realizó sus trabajos avanzados y complejos a los 26 años.

### 3. Alexis-Claude CLAIRAUT

Clairaut nace en París el 7 de mayo de 1713, falleciendo en la misma ciudad el 17 de mayo de 1765, por tanto, recién cumplidos los 52 años. Pero lo traemos a esta galería porque su extraordinaria precocidad fue a muy temprana edad. Fue hijo de Juan-Bautista Clairaut, 1680-1766, enseñante de matemáticas en París y miembro de la Academia de Berlín, y de Catherine Petit, que tuvo veintiún hijos. Sólo Alexis, que era el segundo, alcanzó la edad adulta.

Los historiadores Smith y Boyer señalan que, como ocurrió con los hermanos Bernoulli, también Alexis tuvo un hermano joven precoz quien a sus 15 años publicó en 1731 un *Tratado de las cuadraturas circulares e hiperbólicas*, texto premiado por la Academia de Ciencias. Y añaden, [...] *pero la muerte siega un año más tarde tan fantásticas esperanzas*. Stella Baruk, estudiosa de la vida de Alexis, se pregunta si esa precocidad no estaría en los genes familiares y qué hubiera sucedido si la mayor parte de los hermanos no hubiera desaparecido en la juventud. Su hermano falleció a la temprana edad de 16 años.

Clairaut, como había ocurrido con Pascal, fue educado por su padre en el propio hogar. Sabía leer y escribir a los cuatro años. Esto que parece notable no es, sin embargo, excepcional si vamos un poco más lejos y consideramos lo más importante, como es que a los 11 años era capaz de leer, interpretar y aprender las *Secciones cónicas* y el *Análisis de los infinitamente pequeños* del francés Señor, marqués de L'Hôpital. No hay que olvidar que su padre había empleado los *Elementos* de Euclides como *cartilla* para que su hijo aprendiera a leer: *especie de trampa tendida a su curiosidad*. Muy pronto abordó también el cálculo aprendiendo los números y las reglas y la *mecánica* de la numeración, lo que resultaba *chocante al tratarse de un niño*.

Otra componente que interviene en el carácter precoz y genial de Alexis era la *pasión por el reto*. En cierta ocasión, el *primer geógrafo del rey* y académico de ciencias a los 27 años, Monsieur de L'Isle, 1675-1726, visita a su padre con el que le unía una gran amistad y encuentra a Clairaut, que sólo contaba 10 años, con la célebre obra sobre las cónicas en sus manos. De la misma forma, invertía su tiempo en el estudio y la profundización en otra de las obras ya citadas, el análisis de L'Hôpital. Todo ello le predispuso y habilitó para presentar ante la Academia de Ciencias de París una memoria titulada *Quatre problèmes sur de nouvelles courbes* (*Cuatro problemas sobre curvas nuevas*). Alexis tenía entonces 12 años.

Como consecuencia de su investigación sobre las *curvas con doble curvatura*, denominadas así porque *tales curvas participan de la curvatura de dos curvas planas de las que eran proyecciones* y que había terminado en 1729, fue propuesto para miembro de la Academia de Ciencias de París el 4 de septiembre de 1729 aunque su



Alexis-Claude Clairaut

elección fue retrasada por el rey hasta 1731. Se convirtió entonces, a los 18 años, en el miembro de la Academia más joven de la historia. Su investigación constituía el *primer estudio analítico serio conseguido gracias a dos ecuaciones entre tres coordenadas de un punto en una referencia ortogonal*, es decir, aplicación de la geometría analítica en el espacio. Sobre el hecho del ingreso en la Academia, se ha escrito que *el Padre Reyneau no pudo retener las lágrimas de alegría a la vista de un niño que merecía ya figurar en la relación de los hombres más grandes*.

El período comprendido entre 1733 y 1743 fue de los más proliferos para Alexis. En 1733 escribe un tratado de cálculo de variaciones titulado *Sobre algunas cuestiones de máximos y mínimos*. El mismo año, Alexis tenía 20, publica otro tratado sobre las líneas geodésicas de las cuádras de revolución, tratado en el que contribuyó Johann Bernoulli, al que visitó en Basilea en 1734 en compañía de su amigo Maupertuis, permaneciendo allí durante algunos meses estudiando con Bernoulli. Al año siguiente, Alexis comienza el estudio de las ecuaciones diferenciales que llevan su nombre, *ecuaciones diferenciales de Clairaut*, proporcionando la solución general y la singular de tales ecuaciones. Poco tiempo después y sin abandonar la teoría de las ecuaciones diferenciales, prueba la existencia de factores integrantes para resolver las ecuaciones diferenciales de primer orden, tema por el que también habían estado interesados Bernoulli, Reyneau y Euler. Por fin, en 1742, con 29 años, publica un importante trabajo sobre dinámica.

La Academia de Ciencias de París organizó una expedición a Laponia liderada por Maupertuis con el objetivo de medir el grado de longitud. Clairaut tomó parte en dicha expedición, desde el 20 de abril de 1736 al 20 de agosto de 1737. Tal expedición era una continuación del programa iniciado por Cassini con el fin de comprobar la prueba teórica de Newton que afirmaba que la Tierra era una esfera achatada por los polos. En la expedición también participaron otros científicos como Lemmonier, Camus y Celsius. Sobre esta expedición, Itard comenta que *este entusiástico grupo realizó su misión con rapidez y precisión, en una atmósfera de responsable juventud por lo que algunos la reprocharon*.

A los 30 años, en 1743, Clairaut publica su *Teoría sobre la forma de la Tierra*, confirmando en ella las creencias de Newton y de Huygens sobre la semejanza de la Tierra con un elipsoide debido al achatamiento existente en los polos. Según Cajori *la forma de la Tierra era objeto de muchas discusiones*. Poco tiempo después, en 1745, comienzan sus tra-

bajos sobre el problema de los tres cuerpos, centrando su investigación sobre la órbita de la Luna y llegando con la colaboración de Euler a la conclusión, falsa conclusión, de que la teoría de la gravedad de Newton no era totalmente correcta. Clairaut anunciaba tal error, debía ser  $1/r^4$  y no  $1/r^2$ , a la Academia el 15 de noviembre de 1747. Algún tiempo después Clairaut pudo percatarse de que la diferencia entre el movimiento observado del apogeo de la Luna y el predicho utilizando su teoría era debido a errores procedentes de las aproximaciones hechas y no porque la ley de la gravitación universal de Newton fuera errónea. El 17 de mayo de 1749 hacía un nuevo anuncio a la Academia sobre su postura de total acuerdo con Newton. Cinco años más tarde, en 1752, publicaba su *Teoría de la Luna*, trabajo que, junto con las tablas lunares publicadas dos años más tarde, completaron sus investigaciones sobre el tema.

Es obligado mencionar su dedicación a otro tópico en el que hizo importantes aportaciones. Su interés comenzó en los tiempos de su participación en la expedición de Laponia: se trata de la aberración de la luz. Ello le llevó a interesarse por mejorar el diseño del telescopio utilizando para ello lentes constituidas por dos tipos diferentes de cristales. El trabajo quedaba incompleto a la hora de su muerte.

En los últimos años de su vida debió recordar la pasión que por las matemáticas había tenido en su juventud. Por ello, pasa a convertirse en un pedagogo de esta ciencia cuando publica en 1746 *Elementos de Álgebra* y los *Elementos de Geometría* unos años más tarde, en 1753, obras que *proyectan una luz viva sobre las matemáticas*, según palabras de Lacroix. Durante muchos años, estas publicaciones sirvieron como libros de texto en los centros franceses.

Alexis-Claude Clairaut muere a los 52 años después de una corta enfermedad. Había sido elegido miembro de la Royal Society de Londres, de la Academia de Berlín, de la Academia de San Petersburgo y de las de Bolonia y Uppsala.

## Referencias

- Baruk S., *Tangente*, n° 111, Éditions Pole, París 2006.
- Dedron, P., Itard, J., *Mathématiques et mathématiciens*, Magnard, 1959.
- Itard, J., *Dictionary of Scientific Biography*, Nueva York, 1970-1990.

## 4. Marie-Sophie GERMAIN

María-Sofía Germain vivió en una época en la que la mujer no era considerada y en la que no podía ejercer actividad alguna *propia* de varones. No obstante se hizo un sitio, en el primer tercio del siglo XIX, en un universo reservado a los hombres. Tanto es así que Sofía se convirtió en un símbolo para los movimientos feministas americanos. Nace en París el 1 de abril de 1776 y fallece en la misma ciudad, víctima de un cáncer de pecho, el 27 de junio de 1831, a la edad de 55 años. Nacida en el seno de una familia de ricos mercaderes, su madre fue María-Magdalena Gruguelin y su padre, Ambroise, era diputado por el Estado Llano en la Asamblea Constituyente de 1789. La casa familiar era el punto de encuentro de gente interesada en las reformas liberales por lo que, durante su juventud, vivió un ambiente de discusiones políticas y filosóficas.

En la época del terror, Sofía tenía 13 años, edad en la que comenzó su pasión por las matemáticas leyendo los libros de la vida de Arquímedes y de la historia de las matemáticas que encontraba en la biblioteca de su padre. Ella descubre su vocación leyendo y asimilando todo lo que cae en sus manos. Se cuenta que se levantaba por las noches, mientras sus padres dormían, para estudiar a la luz de una bujía y resolver integrales y ecuaciones diferenciales.

Sentía pasión por las teorías de Newton y de Euler. Tanta perseverancia animó a sus padres a soportar económicamente sus esfuerzos aunque por su parte ella también se ayudaba impartiendo clases de latín y griego. No se casó y nunca tuvo una verdadera profesión.

Siguió por correspondencia muchos de los cursos impartidos en la École Polytechnique de París, que había abierto sus puertas en 1794. Al final de

uno de ellos sobre análisis matemático dirigido en dicha escuela por Lagrange, Sofía le envió un trabajo utilizando el seudónimo de monsieur Antoine-August Leblanc. Correspondía al nombre de un alumno que había abandonado la Escuela y se había ausentado de París. Como se ha dicho, las mujeres no eran admitidas a este tipo de estudios. La originalidad y profundidad del trabajo hizo que Lagrange se fijara en el autor y le manifestara su deseo por conocerlo. Se queda sorprendido al descubrir que el autor es una

mujer y que siendo tan joven hubiera tenido la capacidad para redactar tal memoria. Lagrange difundió rápidamente el descubrimiento, insólito para la época, de la existencia de una mujer matemática, convirtiéndose en su consejero en esta ciencia. A la edad de 22 años, Sofía comenzó a mantener una vasta correspondencia con Lagrange como consecuencia de la publicación de éste en 1798 titulada *Ensayo sobre la Teoría de Números*. Esa correspondencia se convirtió rápidamente en una colaboración entre ambos de forma que muchas de las cartas de Sofía fueron publicadas más tarde como *Oeuvre Philosophique de Sophie Germain (Obra filosófica de Sofía Germain)*.

Muy pronto, a sus 25 años, entabla también una fructífera correspondencia, concretamente entre los años 1804 y 1809, con Gauss, pero siempre utilizando de nuevo su pseudónimo. En ella se pone de manifiesto el profundo conocimiento que Sofía poseía de la obra que Gauss había publicado en 1801, *Disquisitiones Arithmeticae*. La amistad se hizo tan profunda que, durante la ocupación de Brunswick en 1806 por las tropas francesas, ciudad en la que habitaba Gauss, Sofía le pide a un general francés, amigo de su familia, que proteja a tan insigne matemático. A partir de este hecho es cuando Gauss conoce que Monsieur Leblanc es realmente una mujer. Posteriormente, Gauss la propone para un título honorífico en la universidad de Göttingen, pero Sofía moriría antes de recibir tal honor.

A Sofía se le deben también importantes contribuciones tanto a la teoría de números como a la teoría de la elasticidad. En cuanto a la primera, su más notable descubrimiento en aritmética, que ha llegado a ser conocido como teorema de Germain relativo al *Último Teorema de Fermat*, fue una demostración parcial a ese teorema, semejante a la posterior, y también parcial, de Kummer en 1840 y encontrada definitivamente por Wiles. Este es el comentario que sobre este hecho ha escrito Simón Singh en su libro *El enigma de Fermat: [...] Sofía Germain revolucionó el estudio del último teorema de Fermat y aportó una contribución aún mayor que la de cualquiera de los hombres que la precedieron*.

En cuanto a la teoría de la elasticidad y a pesar de que en aquellos tiempos, nos referimos a 1808, cuando Sofía contaba 32 años, la matemática no estaba suficientemente desarrollada para hacer investigaciones profundas sobre tal teoría, Sofía llevó a cabo importantes contribuciones que, en su mayor parte, no fueron consideradas como se merecía. Todo se inició cuando el físico alemán Ernesto Chladni visita París, lugar en el que tuvieron lugar demostraciones



Marie-Sophie Germain

de sus experimentos. Allí exhibió sus notables figuras dibujadas por las partículas colocadas sobre la superficie de un tambor vibrante. Incluso Napoleón asistió a la conferencia de Chladni, conferencia presidida por Laplace, y estableció, a través del Instituto de Francia, un premio, el equivalente a un kilo de oro, con el siguiente lema: *formular una teoría matemática para las superficies elásticas e indicar cómo se ajusta a la evidencia empírica*. Se trataba pues de establecer una teoría matemática sobre las placas vibrantes que diera explicación a las figuras obtenidas de forma experimental por el físico alemán. Sofía toma parte en el reto pero, indudablemente por su condición de mujer, es obligada a hacer tres intentos, tres pruebas, para franquear las maniobras dilatorias del jurado compuesto por Laplace, Lagrange y Legendre. Poisson también participaba con la ventaja añadida de que era amigo de Laplace.

Sofía empleó diez años de su vida en el desarrollo de su teoría sobre la elasticidad, en la que también participaron otros matemáticos y físicos de la época. Después de dos pruebas infructuosas en 1811 y 1813, Sofía logra obtener el Premio de las ciencias matemáticas de la Academia de Ciencias en el año 1816 con su *Mémoire sur les vibrations des lames élastiques* (*Memoria sobre las vibraciones de las láminas elásticas*).

Un biógrafo de Sofía Germain ha llegado a escribir en este contexto del premio que *Germain había sido la primera persona que intentó resolver la dificultad del problema*, y que gracias a ella, [...] *la teoría de la elasticidad se convirtió en una importante cuestión científica*. Pero, en cualquier caso, [...] *las mujeres no se tomaban en cuenta*. No obstante, la celebridad de Sofía Germain y su influencia en la comunidad científica son innegables.

Sofía continuó trabajando hasta su muerte, siempre ayudada, como se ha apuntado, por su familia. En el año 2003 se creó la *Fondation Sophie Germain* bajo los auspicios del Instituto de Francia: adjudica anualmente un premio de matemáticas a jóvenes investigadores; también concede becas a los alumnos del instituto Sophie Germain de París. En el distrito 14 de esa villa tiene dedicada una calle, donde reza en la placa,

**14<sup>e</sup> Arr<sup>t</sup>**  
**RUE**  
**SOPHIE**  
**GERMAIN**  
**1776-1831**  
**MATHÉMATICIENNE**

## Referencias

- <http://mathematiques.ac-bordeaux.fr/vie-maths/hist/mthacc/germain.htm>
- Dahan-Dalmédico, A., *Sophie Germain*, Scientific American, nº 265, 1991.
- Grinstein, L. S., y Campbell, P. J., Editores, *Women of Mathematics*, Westport, 1987.

## 5. Johann Carl Friedrich GAUSS

Gauss nace en Brunswick, Alemania, el 30 de abril de 1777. Fallece de madrugada honorablemente y durante la tranquilidad del sueño a la edad de 78 años, el 23 de febrero de 1855, en Göttingen, ciudad alemana de la Baja Sajonia. Ya se ha señalado anteriormente la corrección que hace a los 3 años en las cuentas de su padre, así como su descubrimiento a los 10 de la fórmula de la suma de los términos de una progresión aritmética. A este respecto se cuenta que a propuesta de su maestro fue el primero en responder en la clase, y con toda rapidez, el valor de la suma de los números enteros del 1 al 100. A los pocos instantes Gauss exclamó, *Ligget se* (*¡Ya lo tengo!*). Se había dado cuenta de que esa suma equivalía a 50 pares de números que sumaran 101, es decir,

$$1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 100 =$$

$$(1 + 100) + (2 + 99) + (3 + 98) + \dots + (50 + 51) =$$

$$50 \times 101 = 5050$$

Algunos dicen que aprendió a contar antes que a hablar. Félix Klein, refiriéndose a su adolescencia, escribió que *iba al fondo de los problemas más complicados*. Gauss tuvo una larga y fructuosa carrera con un comienzo fulgurante. Sus investigaciones y consiguientes descubrimientos abarcaron numerosos dominios tanto de las matemáticas, en la teoría de números y en la geometría, como de la física y de la astronomía. Ha sido reconocido como el *Príncipe de las Matemáticas*.

Gauss estuvo casado dos veces: con Johanna Ostoff el 9 de octubre de 1805, con la que tuvo dos hijos falleciendo en el parto del segundo de ellos, y después de la muerte de Johanna, contrajo nuevo matrimonio con Minna, amiga de la anterior, con la que tuvo tres hijos. Ésta última fallece en 1831 después de sufrir una larga enfermedad.

Fue un protegido del duque de Brunswick, con cuya ayuda comenzó a estudiar en 1792 en el Colegio Carolino de ese estado. Allí, a los 15 años y de





Carl Friedrich Gauss

forma autodidacta, descubre el teorema del binomio, enunciado anteriormente por Pascal, la media aritmético-geométrica, así como el teorema de los números primos.

En 1795 deja Brunswick para estudiar en la universidad de Göttingen, donde hizo una gran amistad con el húngaro Parkas Bolyai, 1775-1856, padre de Janos Bolyai. Mantuvieron una frecuente y nutrida

correspondencia durante mucho tiempo, uno de cuyos temas comunes de discusión, posterior en el tiempo, fue el planteamiento de la posible existencia de geometrías no euclideas, cuestión que parece haberse planteado Gauss a los 15 años. A los 21 abandona Göttingen sin haber obtenido diploma alguno pero había hecho uno de sus más importantes descubrimientos: la construcción de un polígono regular de 17 lados con sólo la regla y el compás. Se incluyó en su famoso trabajo *Disquisitiones Arithmeticae*, que apareció publicado en 1801. La prueba de esa construcción descansaba en la factorización de una ecuación polinómica.

Gauss regresa a Brunswick donde definitivamente recibe su graduación en 1799, cuando contaba 22 años. Presionado por el duque de Brunswick, quien estaba dispuesto a seguir ayudándole económicamente, presenta su tesis doctoral en la Universidad de Helmstedt sobre la discusión y prueba del teorema fundamental del álgebra: *toda ecuación polinómica de coeficientes reales o complejos, posee tantas raíces como sea el grado de la ecuación*. Con ese soporte del duque, Gauss podía seguir sus investigaciones sin necesidad de buscar un trabajo.

Con el comienzo del nuevo siglo XIX, Gauss se dedica de lleno a sus trabajos sobre astronomía. El astrónomo italiano Piazzi había descubierto el 1 de enero de 1801 un nuevo y pequeño planeta al que se le puso el nombre de Ceres. Otro astrónomo, Zach, al que Gauss conocía desde hacía algunos años, publicó las posiciones de su órbita. Cuando el planeta desapareció detrás del Sol, Gauss predijo su camino y las coordenadas del lugar en el que volvería a verse. Sus cálculos fueron exactos; había empleado su método de aproximaciones por mínimos cuadrados. También investigó la órbita de Pallas, descubierto por Olbers, cuando tenía 25 años. En esta misma época comienza su correspondencia con Bessel y con Sofía Germain. Gauss fue finalmente nombrado director del observatorio de Göttingen en 1807, pocos meses des-

pués de que su protector el duque de Brunswick falleciera luchando contra los prusianos.

En 1809, Gauss contaba 32 años, saca a la luz su segunda publicación, *Teoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis Solem ambientium*, tratado en dos volúmenes que contenía toda una ciencia sobre el movimiento de los cuerpos celestes, discutiendo sobre la teoría de las ecuaciones diferenciales, las secciones cónicas, las órbitas elípticas y sobre la forma de estimar la órbita de los planetas. Gauss se dedicó a la observación astronómica hasta la edad de los 70 años.

Sería necesario escribir muchas páginas incluso para sólo resumir la vida y enumerar la extensa obra de Gauss; pero esto no es el objetivo de este trabajo. Nos proponemos fundamentalmente resaltar aquellos hitos de la vida de ciertos personajes que nos han demostrado su precocidad en la ciencia en general y en las matemáticas en particular, es decir, sus descubrimientos en los primeros años de su vida. Por ello, vamos a citar a continuación, de forma sucinta, el resto de los trabajos e investigaciones que Gauss llevó a cabo hasta su muerte.

Gauss nos ha dejado un riguroso tratado sobre series y progresiones hipergeométricas, un ensayo sobre la integración aproximada y una discusión sobre la teoría de los estimadores estadísticos. Dirigió el enlace de la red geodésica, en la que se enmarcaba la ciudad de Hanover con la red danesa. También fue el inventor del heliotropo, aparato utilizado para medidas topográficas basado en la reflexión de la luz solar sobre un espejo, y de un telescopio. Por sus trabajos en geodesia, recibió en 1822 el Premio de la Universidad de Copenhague. En 1828, Gauss publica un tratado sobre geometría diferencial bajo el título *Disquisitiones generales circa superficies curva*. Mantuvo correspondencia y relación con los más grandes de su época, como Weber, Humboldt, Cantor y Dedekind, estos dos últimos estudiantes de doctorado con Gauss, Jacobi y Dirichlet.

## Referencias

- May, K. O., Biografía en *Dictionary of Scientific Biography*, Nueva York, 1970-1990.
- Dunnington, G. W., *Carl Friedrich Gauss: Titan of Science*, Nueva York, 1955.
- O'Connor, J. J. y Robertson, E. F., *MacTutor History of Mathematics*, 1996.



## 6. Blaise PASCAL

Hemos escrito con anterioridad en otro Manual Formativo de ACTA, una pequeña biografía de este extraordinario sabio precoz francés nacido en 1623 y fallecido muy joven, a los 39 años, en 1662. Fue el primero en descubrir por sí sólo, entre los 12 y los 16 años, la mayor parte de los resultados de Euclides. No podía faltar pues la figura de Pascal en esta relación de personajes extraordinarios.

Pascal es una persona que a nadie deja indiferente: es el *genio francés*, el niño prodigio. Según Chateaubriand, el *genio pavoroso*. Pascal vive precisamente en un período del siglo XVII en el que, según apunta su indiscutible biógrafo moderno Jacques Attali, tienen lugar distintas batallas encarnizadas *entre la ciencia y la Iglesia, la nobleza y el rey, las provincias y el Estado, la economía y la política, lo barroco y lo clásico*. En aquella época, genio, genial, eran sinónimos de *home honnête*, hombre honesto, honrado, moral. En cualquier caso, fue las dos cosas, genio y honrado.

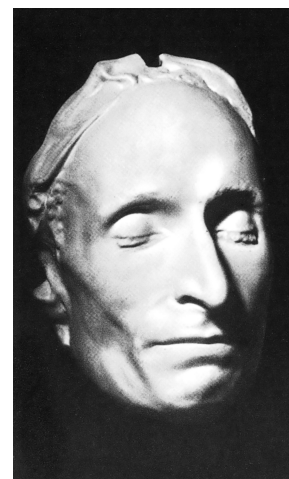
Blas Pascal tuvo partidarios fervientes a la vez que enemigos implacables. Así, Voltaire considera y admira a Pascal como sabio, pero le detesta como jansenista; otros le rinden homenaje como geómetra, pero rechazan su retórica proselitista. Hay quien admira su cristianismo y su misticismo, pero al mismo tiempo les resulta despreciable, por ejemplo, su invención de la *geometría del azar*.

Y recordados algunos rasgos de su carácter, de su psicología, hemos de añadir ahora que es preciso contemplar la basta obra del genial Pascal como una unidad, como un todo indivisible. Desde sus ensayos sobre matemática, geometría y física hasta sus escritos teológicos, religiosos y morales; desde su habilidad como inventor de ciencia y de técnica hasta su predisposición para los negocios; desde su misticismo, algunas veces implacable, hasta su jansenismo que, en ciertos momentos de su vida, llegó a ser casi fanático, aunque no estuviera totalmente sumergido en él pero sí en sus postulados.

No resulta fácil llegar a penetrar y entender sus ensayos matemáticos, ya que el lenguaje que utilizó para su desarrollo es un lenguaje científico de la época o que él mismo inventa, en la mayor parte de sus teorías, como consecuencia de su carácter autodidacta: da a luz símbolos, palabras y teoremas que hoy se nos hacen del todo extraños. Todo ello extendido al análisis matemático, a la geometría proyectiva, a la teoría de la probabilidad, al cálculo mecánico y a la hidrostática.

La vida de este genial hombre podemos considerarla dividida en dos etapas separadas la una de la otra por su visión mística acontecida la noche del 23 de noviembre de 1654, casi ocho años antes de su fallecimiento. Poco después de esa fecha, su obsesión es la de prepararse para morir y morir en el seno del cristianismo de Roma, aunque esa preparación, ese arrepentimiento, no sucediera de forma inmediata: tardaría algunos meses en abandonar su casa burguesa y en romper con la vida mundana de amigos, salones y reuniones. Y con anterioridad a esa *conversión*, su vida había sido un constante caminar por la ciencia, por la discusión técnica con los matemáticos y los ingenieros de su época como Descartes, Desargues o el padre Mersenne, por la inventiva y los negocios, por las discusiones sobre la meditación, la religión y la teología, en contacto con los santones de su época como los hermanos Deschamps o el jansenista Arnault.

Pascal tuvo una formación que nunca se debió al paso por las aulas de la escuela o por la universidad. Su padre, una vez que enviudó e incluso antes, fue el encargado de enseñarle el camino del raciocinio, del descubrimiento, de la moral. Esa misma educación y formación, conminada a las paredes de su casa, recibieron sus dos hermanas, Gilberta, nacida en 1620 y por tanto un poco mayor que Blas, y Jacqueline, menor que éste. En relación con esta última, hay quien considera que *Blas y su hermana Jacqueline forman una pareja ambigua en la que cada uno comporta una dimensión a un genio común*.



Máscara mortuoria  
de Blas Pascal

Es curioso constatar que, de esa extensa obra aludida, él publica durante su vida muy poco de lo trabajado. Así, por ejemplo, en el caso de las cónicas, y a los 17 años, un texto que cabe en una página, *Essai pour les coniques* (Ensayo sobre las cónicas); una carta con una dedicatoria al canciller Séguier sobre su invención de la máquina de sumar, *Lettre dédicatoire au chancelier Séguier de la machine arithmétique*, seguida de lo que hoy llamaríamos un manual de usuario para la utilización de dicha calculadora. Para ambas utilizó diez y ocho páginas. El invento de la máquina *pascalina*, tiene lugar a su jovencísima edad de los 19 años. Sobre el vacío, una pequeña publicación de treinta páginas y otra de unas veinte sobre el equilibrio de los líquidos, *Récit de la grande expérience de l'équilibre des liqueurs*. En total, no llegó a cien páginas. Nos advierten sus bió-

grafos que otros escritos circularon durante muchos años bajo seudónimos o bien no vieron la luz. Con el tiempo se han publicado muchas cosas, pero también hay que hacer notar que varios de sus manuscritos han desaparecido y otros se discute actualmente su paternidad.

En cuanto a sus biografías, nos ha llegado información sobre su vida a través de su familia: su hermana Gilberta, su sobrina Margarita, hija de la anterior o de su cuñado Esteban Périer. Posteriormente y a partir del siglo XIX, han comenzado a aparecer grandes biografías que se han ido sucediendo hasta nuestros días. Algunas de ellas, aprovechando hechos globales cuyo protagonista era la muerte, como la Primera Guerra Mundial; en otros casos, debidas a la necesidad de comentar hechos puntuales de su vida, insertándolos en algunas de sus más importantes obras, como los *Pensamientos* o las cartas *Provinciales*. También puede encontrarse información en revistas científicas publicadas en distintos países y por lo tanto en diversos idiomas.

Jacques Attali, nacido en Argelia en 1943, Consejero de Estado, antiguo alumno de la Escuela Politécnica, resulta ser, como ya se ha dicho, el estudioso por excelencia de la vida y obra de Blas Pascal. En su biografía sobre el *genio* publicada en el año 2000 y titu-

lada, *Blais Pascal ou le génie français*, puede encontrarse una exhaustiva relación de biógrafos y estudiosos de Pascal, en general, hasta un total de 530, y citas de Internet a nivel mundial. Él mismo nos advierte haber tenido el privilegio y la satisfacción de consultar, estudiar y descifrar manuscritos originales de Pascal en la Biblioteca Nacional de Francia para resumir con ello su trabajo en la biografía citada.

En cuanto a escritos en español, hemos encontrado varios, la mayoría dedicados de forma puntual a su obra científica, y dentro de ella, a la matemática y a la geometría. Ediciones diversas de los *Pensamientos* y las *Provinciales* pero escasas biografías: *Pascal: ciencia y creencia*, de A. Villar o *Pascal*, de A. Jáuregui, esta última perteneciente a una colección de Labor dedicada a *grandes personajes* y cuya primera publicación la realizó la Editorial Hernando.

## Referencias

- Jáuregui, A., *Pascal*, Editorial Labor, S.A., 1990.
- García Merayo, F., Manual Formativo de ACTA, nº 39.
- García Merayo, F., *Blas Pascal*, Editorial Nivola, 2007.