

Evariste Galois

Rocío González Díaz
Departamento de Matemática Aplicada
Facultad de Informática y Estadística
Universidad de Sevilla



Evariste Galois, joven prodigio y matemático francés, contaba tan sólo 20 años de edad cuando en la madrugada del 30 de mayo de 1832 escribía a sus amigos Napoleón Lebon y V. Delauney:

"He sido provocado por dos patriotas... Me es imposible rehusar. Os ruego vuestro perdón por no habérselo dicho. Pero mis adversarios me han exigido palabras de honor de no informar a ningún patriota. Vuestra tarea es sencilla: demostrad que he de combatir contra mi voluntad, tras haber agotado todos los medios de reconciliación posibles; decid si soy capaz de mentir ni siquiera en lo más baladí. Por favor, recordadme, ya que el destino no me ha dado vida bastante para ser recordado por mi patria.

*Muero amigo vuestro,
É. Galois."*

Esa misma noche, Galois escribía también a su amigo Auguste Chevalier:

"He hecho algunos descubrimientos nuevos en análisis. El primero concierne a la teoría de ecuaciones; los otros, a las funciones enteras. En teoría de ecuaciones he investigado las condiciones de solubilidad de ecuaciones por medio de radicales; con ello he tenido ocasión de profundizar en esta teoría y describir todas las transformaciones posibles en una ecuación, aun cuando no sea posible resolverla por radicales. Todo ello puede verse aquí, en tres memorias... Haz petición pública a Jacobi o a Gauss para que den su opinión, no acerca de la veracidad, sino sobre la importancia de estos teoremas. Confío en que después algunos hombres encuentren de provecho organizar todo este embrollo."

El desesperado estado de ánimo en que se encontraba Galois al escribir estas cartas estaba plenamente justificado, como tristemente habrían de probar los acontecimientos inmediatos.

Poco después del amanecer de esa misma noche, Galois abandonó su habitación de la pensión Sieur Faultrier, en París, y se enfrentó en duelo de honor a un activista político llamado d'Herbinville, a las orillas de un estanque cercano. Allí Galois recibió un balazo en el abdomen quedando abandonado. Más tarde un transeúnte lo encontró y llevó al Hôpital Cochin, donde murió al día siguiente. Catorce años después, los manuscritos que dejó para Chevalier fueron publicados por el matemático francés Joseph Liouville, naciendo de esta forma la rama, excepcionalmente fecunda, de la matemática conocida hoy por teoría de grupos.



Galois nació el 25 de octubre de 1811, en Bourg-la-Reine, cerca de París. Su padre, Nicholas-Gabriel Galois, era partidario de Napoleón y cabeza del partido liberal en la localidad, llegando a ser elegido alcalde de la villa.

Durante los primeros doce años de su vida, Evariste fue educado por su madre, Adelaïde-Marie Demande Galois, quien proporcionó a su hijo una sólida formación básica en latín y griego. No obstante, es poco verosímil que el joven Galois se viera expuesto en matemáticas aparte de las habituales lecciones de aritmética pues en aquel entonces no se consideraba importante la formación matemática. Tampoco se tiene noticia de que se hayan dado casos de talento matemático especial en su familia.

La educación regular de Galois comenzó en 1823, cuando ingresó en el Collège Royal de Louis-le-Grand, de París, escuela preparatoria donde estudiaron entre otros, Robespierre y Víctor Hugo.

En el Louis-le-Grand, Galois comenzó inmediatamente a sensibilizarse políticamente; sus simpatías liberales y democráticas adquiridas de sus padres, estaban en consonancia con las simpatías de la mayoría de los alumnos. No obstante, durante el primer año de Galois en el Louis-le-Grand, las relaciones entre el alumnado y el provisor recién nombrado fueron ásperas y tirantes. Los alumnos sospechaban que el nuevo provisor se proponía devolver el colegio a los jesuitas. Los alumnos hicieron un plante sin excesiva trascendencia: se negaron a cantar en la

capilla, a recitar en clase y a brindar por Luis XVIII en un banquete colegial. En represalia, el provisor expulsó a 40 alumnos sospechosos de haber encabezado la rebelión. Aunque Galois no fue expulsado, la arbitraria acción del provisor contribuyó sin duda a fomentar los recelos que Galois pudiera sentir hacia la autoridad.

En sus primeros años de liceo, Galois ganó varios premios de griego y latín. Aunque, durante el tercer año, su trabajo en retórica fue considerado insuficiente y tuvo que repetir curso. Fue después de ese tropezón cuando Galois recibió su primer curso de matemáticas. Tenía entonces 15 años. El curso, impartido por Hippolyte Jean Vernier, despertó el genio matemático de Galois. Tras engullir a toda velocidad los manuales al uso, fue derecho hacia las obras maestras de la época, devorando los *Eléments de Géométrie* de Adrien Marie Legendre, emprendiéndola inmediatamente con las memorias originales de Joseph Louis Lagrange: *La resolución de ecuaciones algebraicas*, *La teoría de funciones analíticas* y *Lecciones sobre el cálculo de funciones*. Fue sin duda de Lagrange de quién aprendió por vez primera la teoría de ecuaciones, teoría a la que él mismo habría de realizar contribuciones fundamentales a lo largo de los cuatro años siguientes.



Foto de Galois de una estampilla francesa.

El descubrimiento de las matemáticas provocó un sorprendente cambio en la personalidad de Galois. Empezó a descuidar las otras materias, atrayendo hacia sí la hostilidad de los profesores de humanidades. Incluso Vernier, aunque sin pretender enfriar la pasión matemática de Galois, le insistió en la necesidad de trabajar más sistemáticamente. Galois decidió en cambio presentarse al examen de ingreso en la École Polytechnique con un año de anticipación y sin el curso de preparación matemática habitual. Careciendo de formación fundamental, fue rechazado. Galois consideró su fracaso como una injusticia, y ello endureció su rechazo a la autoridad. No obstante, continuó progresando rápidamente en matemáticas, matriculándose en el curso superior de esta ciencia en el Louis-de-Grand, impartido por el profesor Louis-Paul-Émile Richard, quien se percató inmediatamente de las dotes de Galois, solicitando que fuera admitido sin examen previo en la École Polytechnique. Aunque su recomendación no fue atendida, el estímulo de Richard produjo en Galois resultados espectaculares.

En 1829, siendo todavía estudiante, Galois logró publicar su primer trabajo. Se titulaba *Demostración de un teorema sobre fracciones continuas periódicas*, y apareció en *Annales de mathématiques pures et appliquées*, de Joseph Diaz Gergonne. Este artículo, sin embargo, sólo

fue un pequeño aporte. Galois había ya dirigido su atención hacia la teoría de ecuaciones, tema que había explorado por primera vez en las obras de Lagrange.

A sus 17 años estaba atacando uno de los más difíciles problemas de las matemáticas; un problema que había mantenido en jaque a los matemáticos durante más de un siglo. Lo que Galois consiguió fue dar criterios definitivos para determinar si las soluciones de una ecuación polinómica podrán o no calcularse por radicales. Sin embargo, más notables quizá que los descubrimientos de Galois en teoría de ecuaciones fuesen los métodos que ideó para estudiar el problema. Sus investigaciones abrieron las puertas de una teoría cuyas aplicaciones desbordan con mucho los límites de la teoría de ecuaciones: la teoría de grupos. Galois presentó a la Academia de Ciencias Francesa sus primeros artículos sobre lo que llegaría a ser teoría de grupos.

Le faltaban menos de dos meses para examinarse por segunda vez de las pruebas de acceso a École Polytechnique, pero los acontecimientos de su vida habrían de tomar un desdichado giro. Apenas unas semanas antes del examen, el padre de Evariste puso fin a su vida, asfixiándose en su apartamento de París. Las circunstancias en las que se planteaba el examen de ingreso eran las peores posibles. Además, al parecer, Evariste declinó seguir en su exposición las indicaciones del examinador y fue suspendido por segunda y definitiva vez. Estos dos desastres hicieron cristalizar su odio por la jerarquía conservadora, entonces gobernante en Francia.

Viéndose obligado a tomar en consideración la menos prestigiosa École Normale, Galois se presentó a los exámenes de bachillerato necesario para ser admitido, en noviembre de 1829. Esta vez fue aprobado en razón de una excepcional calificación en matemáticas, recibiendo la categoría de universitario aproximadamente al mismo tiempo que sus trabajos sobre teoría de grupos iban a ser presentados a la Academia de Ciencias.

Sus artículos, sin embargo, nunca llegarían a ver la luz del día. Cuando sus trabajos fueron recibidos por la Academia, fueron enviados a Jean Baptiste Joseph Fourier, matemático inventor del hoy llamado análisis armónico o análisis de Fourier, en su calidad de secretario perpetuo de la Academia. Desgraciadamente Fourier murió en mayo, y el artículo de Galois no pudo hallarse entre los efectos de Fourier. Más tarde, Galois atribuiría su mala suerte a un malvado intento de la Academia, acusando al jurado de rechazar su trabajo de antemano, por ser su autor de nombre Galois, y además, tan sólo un estudiante. Pocas dudas caben hoy de que la actitud de Galois hacia las autoridades empezaba a mostrar rasgos paranoides.

A pesar de estos retrasos y desengaños, Galois continuó siendo matemático productivo y empezó a publicar en el *Bulletin des sciences mathématiques, astronomiques, physiques et chimiques* del Barón de Férussac. Sus artículos prueban claramente que en 1830 había ido más allá que ningún otro matemático en la búsqueda de las condiciones que determinan la solubilidad de las ecuaciones, si bien no disponía todavía de un análisis completo.

En enero de 1831, había llegado a una conclusión, que sometió a la Academia en una nueva memoria, escrita a petición del matemático Simeón Denis Poisson. Esta memoria es la más importante de las obras de Galois. Poisson hizo cuanto pudo para comprender el manuscrito, pero

acabó recomendando a la Academia que lo rechazase, y animando a Galois a desarrollar y explicitar su exposición.

Por la época en que Galois había casi terminado su trabajo en teoría de grupos, los acontecimientos de su vida habían cobrado fuerte tinte político. En julio de 1830 la oposición republicana tomó las calles y obligó a exiliarse al rey Carlos X. Mientras los estudiantes izquierdistas de la École Polytechnique tuvieron en la lucha un papel activo, Galois y sus compañeros de la École Normale fueron encerrados en la escuela por su director. Indignado, Galois intentó sin éxito escalar los muros: al no conseguirlo no tomó parte en la breve revolución. Aunque los republicanos consideraron que la abdicación del Borbón fue una gran victoria, su triunfo fue efímero. Para frustración de Galois y de otros liberales de ideología afín, el trono fue nuevamente ocupado, esta vez por Luis Felipe de Orléans. En los meses inmediatos a la revolución, Galois entró en contacto con líderes republicanos, ingresó en sociedades republicanas y, casi con seguridad, intervino en las algaradas y manifestaciones que por entonces atormentaban París.

En diciembre de 1830, la ruptura de Galois con la École Normale era ya oficial. Galois había escrito una carta a su director, donde le llamaba traidor por su actitud durante la revolución de julio. No sorprende, pues, que lo expulsaran. Tras su expulsión de la École Normale se mudó al piso de su madre en París; tan difícil resultaba convivir con él, que su propia madre le abandonó.

El suceso culminante de la turbulenta primavera de 1831 ocurrió durante un banquete republicano donde se celebraba la absolución de 19 oficiales de artillería que habían sido acusados de conspirar contra el gobierno. Galois se puso en pie para proponer un brindis: "¡Por Luis Felipe!", dijo, alzando al mismo tiempo su copa y un puñal. A causa de esta acción desafiante fue detenido al día siguiente y encarcelado durante más de un mes en la prisión de Sainte-Pélagie. En el juicio, la defensa de Galois sostuvo que el brindis había sido: "¡Por Luis Felipe, si traiciona!", pero la frase "si traiciona" había quedado ahogada por el clamor de los comensales. No se sabe si los jurados creyeron este alegato o si se conmovieron por la juventud de Galois, que contaba entonces con 19 años; lo cierto es que le absolvieron en pocos minutos.

Sin embargo, en el día de la Bastilla, el 14 de julio de 1831, menos de un mes después de su absolución, Galois fue nuevamente detenido, esta vez por vestir ilegalmente el uniforme de la Guardia de Artillería. Considerado amenaza para el trono, este cuerpo había sido disuelto; el gesto de Galois fue, por consiguiente, un acto de desafío. Esta vez durmió ocho meses en Sainte-Pélagie.

La permanencia en prisión tuvo sobre Galois efectos devastadores, quien pasaba del más profundo desaliento a la ira ciega. Con ocasión de la muerte de un tiro, de un compañero de prisión, parece que Galois acusó al superintendente de la cárcel de haber amañado el incidente. Galois fue entonces encerrado en la celda de castigo, quizás a consecuencia de la acusación.

Pese a todas estas calamidades, quizás el peor golpe para Galois fuera ver su trabajo de 1831 rechazado por la Academia.

A mediados de marzo de 1832 se le trasladó de Sainte-Pélagie a la casa de salud Sieur Faultrier, a causa de la epidemia de cólera que sufrió París. Al parecer fue allí donde conoció a una mujer con la que mantuvo una relación que tuvo que ser de poca duración.

Dos cartas fragmentarias le fueron escritas a Galois en las semanas anteriores al duelo, cartas que hacen pensar en una disputa de carácter personal. La primera carta comienza:

"Por favor, rompamos nuestras relaciones. No tengo ánimo para proseguir una correspondencia de esta naturaleza, aunque me esforzaré en reunir el suficiente para conversar contigo como lo hacía antes de que nada sucediera..."

La segunda carta es de contenido semejante, y la primera de ellas lleva la firma "Stéphanie D.". Al parecer, era hija de un médico residente en Sieur Faultrier.

Por tanto, la "infame coqueta" a quien Galois culpa de sus desgracias en una carta escrita la noche anterior al duelo era seguramente esta mujer, cuyo nombre aparece con frecuencia en los márgenes de los papeles de Galois: "Muero - escribí - víctima de una coqueta infame y de sus dos encandilados."

Sin embargo, en el duelo en el que Galois perdió la vida, el adversario era como él, un ardiente republicano. Más aún, al parecer, era uno de los 19 oficiales de la Guardia de Artillería cuya absolución fue ocasión del desafiante brindis que Galois ofreció al rey. El duelo fue entre amigos y se desarrolló como una especie de ruleta rusa; estando cargada solamente una de las pistolas.



Muchos fragmentos de manuscritos muestran que Galois prosiguió con sus investigaciones matemáticas no sólo durante su encarcelamiento, sino hasta la hora de su muerte. Que Galois fuera capaz de trabajar con provecho en medio de semejante agitación y turbulencia es testimonio de la fertilidad extraordinaria de su imaginación.

Prescindiendo por completo de las circunstancias en que se desarrolló su trabajo, no cabe duda que Galois hizo nacer una de las ideas más originales de la historia de las matemáticas.

Para más información:

Evariste Galois. Tony Rothman en Investigación y Ciencia. Edición Especial: Grandes Matemáticos.

Evariste Galois. René Taton en Dictionary of Scientific Biography, dirigido por Charles Coulston Gillispie. Charles Scribner's Sons, 1972.

Genius and Biographers: The fictionalization of Evariste Galois. Tony Rothman en The American Mathematical Monthly, vol.89 no. 2, págs. 84-106; febrero, 1982.