

32. — ZARAGOZA

FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS



Jacques
Hadamard
en Zaragoza

Pedro J. Miana



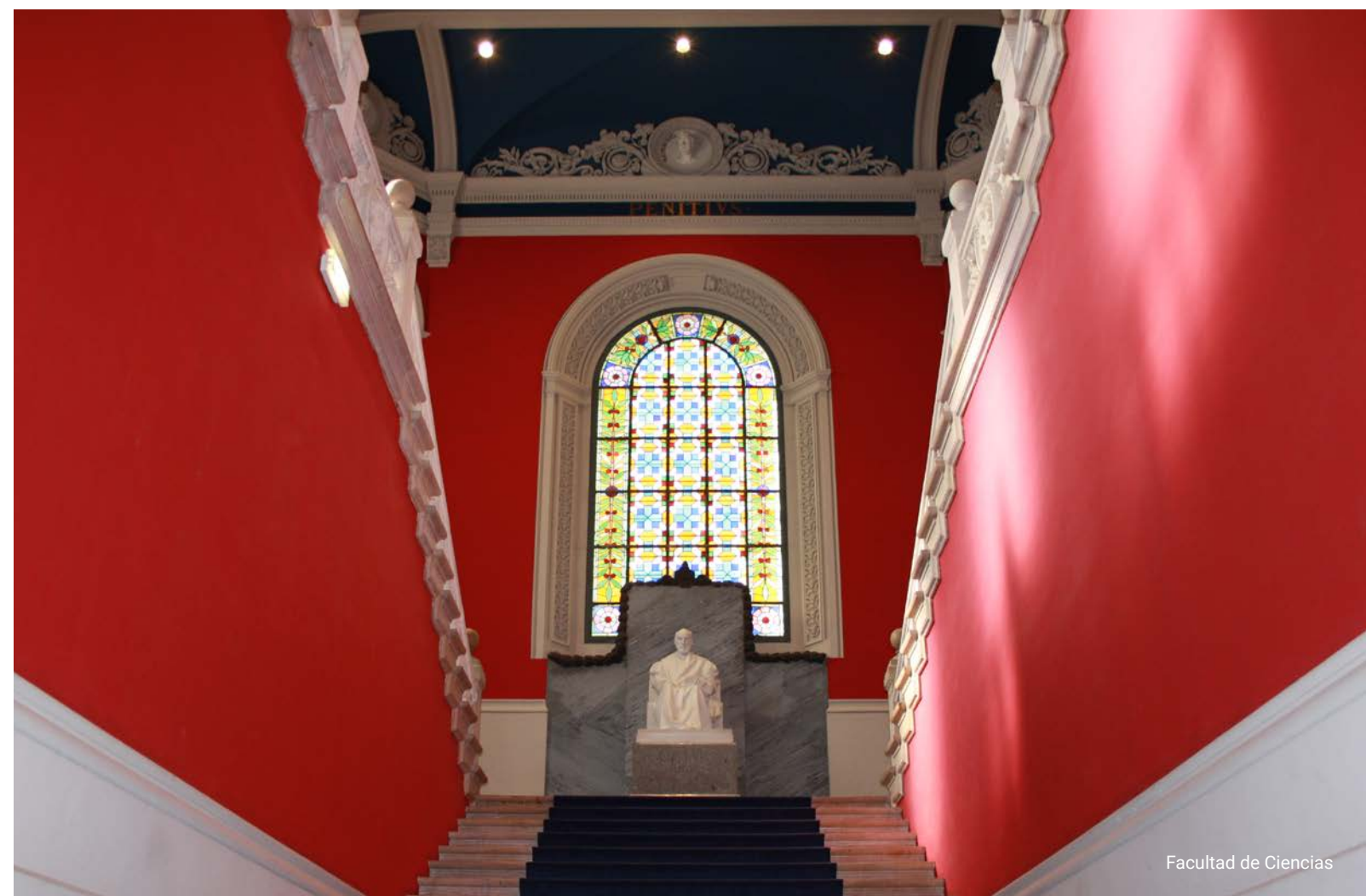
► Jacques Hadamard
hacia 1935.

Jacques Salomon Hadamard (1865-1963) es una de las figuras relevantes en la revolución que sufrieron las Matemáticas en el cambio de siglo XIX al XX. Junto a colosos como Henri Poincaré (1854-1912) y David Hilbert (1862-1943), contribuyó notablemente al desarrollo de numerosos campos de las Matemáticas como la teoría de números, las ecuaciones diferenciales o la variable compleja, llegando a publicar más de 400 obras. Entre sus intereses se encontraban la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias o el proceso de la invención científica. Judío y profundamente ateo, se comprometió en la lucha de los derechos humanos, participando en numerosas iniciativas por la justicia, la libertad, los derechos civiles y políticos y la paz, entre ellas en el famoso "caso Dreyfus" y en la creación de la *Ligue des droits de l'homme* (1898).

Jacques Hadamard forma parte de la interesante nómina de científicos extranjeros, quienes invitados por la Facultad de Ciencias y la recién fundada Real Academia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de Zaragoza (RACZ), se acercaron a nuestra ciudad. La presencia de los catedráticos Zoel García de Galdeano, Antonio de Gregorio-Rocasolano y Jerónimo Vecino permitieron la conexión con investigadores extranjeros de primera línea. Así, en tan apenas ocho años, nos visitaron Charles Henry (1918), Jean Perrin (1919), Jacques Hadamard (1921), Paul Sabatier (1921), Richard Zsigmondy (1922), Albert Einstein (1923) y Heinrich J. Bechhold (1926). Sabatier, Einstein, Zsigmondy y Perrin fueron galardonados con los premios Nobel de Química (1912), Física (1921), Química (1925) y Física (1926), respectivamente. Estos visitantes fueron nombrados Académicos Correspondientes Extranjeros de la RACZ.

En este artículo presentamos algunos detalles de la larga e interesantísima vida de Jacques Hadamard. Nos centraremos en algunos de los detalles de sus tres visitas a España, principalmente la que en abril de 1921 le llevó hasta nuestra Facultad, y de la que se cumple su primer centenario en este año 2021.

**Vestíbulo principal
del Antiguo Edificio
de las Facultades de
Medicina y Ciencias
de la Universidad de
Zaragoza.**



Facultad de Ciencias

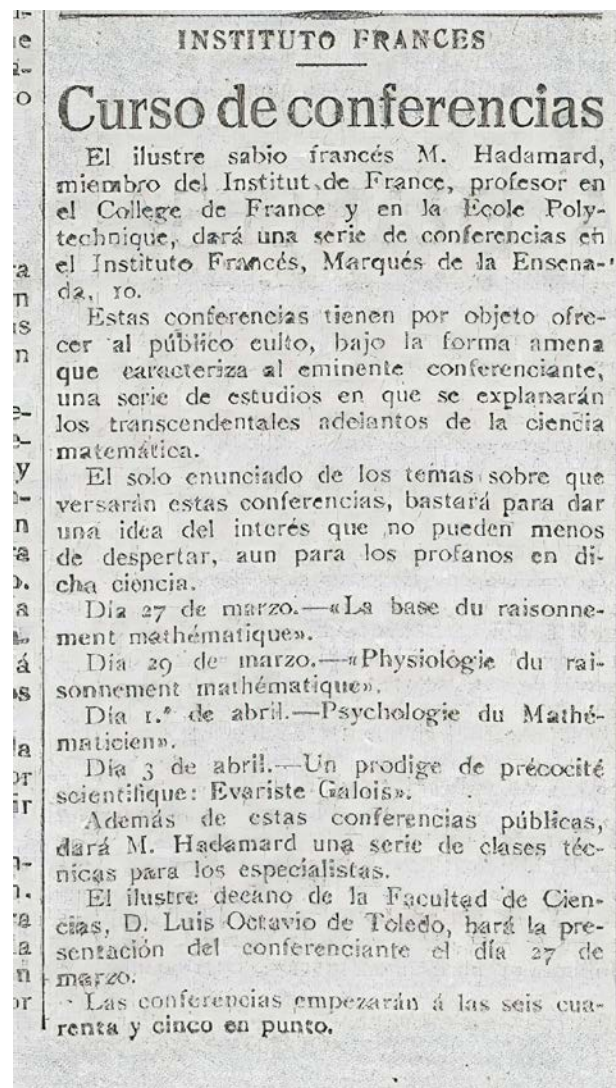
JACQUES HADAMARD, UN MATEMÁTICO UNIVERSAL

El 17 de julio de 1912 fallecía a los 58 años en Paris Henri Poincaré. Desaparecía un genio de las Ciencias Físicas y Matemáticas, y uno de los últimos matemáticos universales. Meses antes, Poincaré había apoyado decididamente a Jacques Hadamard para conseguir la prestigiosa cátedra de Análisis en la École Polytechnique, tras la retirada de Camille Jordan. Aunque pareciera imposible, Hadamard estaba llamado, y lo haría, a ocupar el espacio dejado por el maestro Poincaré en las Matemáticas francesas y mundiales. Así le sucedió en la *Académie des Sciences* en 1912.

Jacques Salomon Hadamard nació en el seno de una familia de origen judío que vivía en las cercanías de París. En la escuela, el joven Jacques sobresalía en todas las materias, excepto en aritmética. Como suele ser habitual, el encuentro con un buen profesor en el quinto curso del Lycée Charlemagne, le recondujo a las Matemáticas y a las Ciencias. En 1884 Hadamard realizó **los exámenes de acceso** en la École Polytechnique y École Normale Supérieure, siendo el primero en ambas pruebas. Durante sus años de doctorado, trabajó como profesor en el Liceo Buffon donde tuvo como alumno a un joven de 12 años Maurice René Fréchet, percibiendo en él un gran talento matemático. Dieciséis años más tarde, Fréchet se convirtió en su primer alumno doctorado. Por su parte, Hadamard se doctoró en 1892 bajo la dirección de Émile Picard y Jules Tannery con una memoria titulada, *Essai sur l'étude des fonctions données par leur développement de Taylor*.

Hadamard trabajó incansablemente en numerosas áreas de la Física, de las Matemáticas, de la enseñanza y de la historia de estas ciencias. Motivado por el tema de su tesis, se inició en la teoría de las funciones analíticas, en particular en la teoría de singularidades. Posteriormente, usando variable compleja atacó varios problemas abiertos en teoría analítica de números. En 1896 probó el Teorema del Número Primo. Este afirma que el número de primos menor que n es del orden $n/\log(n)$ cuando n tiende a infinito. También colaboró en la Axiomatización de las Matemáticas, en el nacimiento del Análisis Funcional así como en la Teoría de Conjuntos y en la Topología, influyendo en la obra de L.E.J. Brouwer.

Pero si en un campo sobresalió el genio de Hadamard, y del que se sintió responsable, ese fue en el mundo de las ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales. Probó en 1908 un precedente a la desigualdad de



La Correspondencia de España (27/03/1919).

“A parte de dos cursos para especialistas, Jacques Hadamard participó en una serie de conferencias científicas organizadas en el Instituto Francés, creado en 1910.”

Gagliardo-Nirenberg, modelizó el desplazamiento de las ondas superficiales o el de una gota en un líquido viscoso. Introdujo la noción de ecuaciones bien planteadas en sentido de Hadamard, estudió el problema de Cauchy para ecuaciones hiperbólicas, así como el principio de Huygens. Dio su nombre a las matrices y al producto de Hadamard, al teorema de Cauchy-Hadamard y a la pseudo-transformada de Hadamard, que se usa en criptografía.

JACQUES HADAMARD EN MADRID (1919) Y EN BARCELONA (1921)

El Laboratorio y Seminario de Matemáticas (LSM) dirigido por el riojano Julio Rey Pastor (1888-1962), catedrático de la Universidad Central, inició su andadura, más o menos formal en 1915, con el respaldo de la Junta

para la Ampliación de Estudios (JAE). En un contexto de intercambio y apertura internacional se produce la invitación de Rey Pastor y la posterior visita de Jacques Hadamard a Madrid en marzo y abril de 1919.

En el volumen 2 del Tomo I de la recién fundada Revista Matemática Hispano-Americana dirigida por Rey Pastor, se incluye un anuncio titulado “Curso de M. Hadamard en Madrid”. Se afirma “De gran acontecimiento la próxima venida del gran analista francés”. Dictará un curso sobre la “Teoría de las ecuaciones diferenciales, a partir de las investigaciones de Poincaré.”

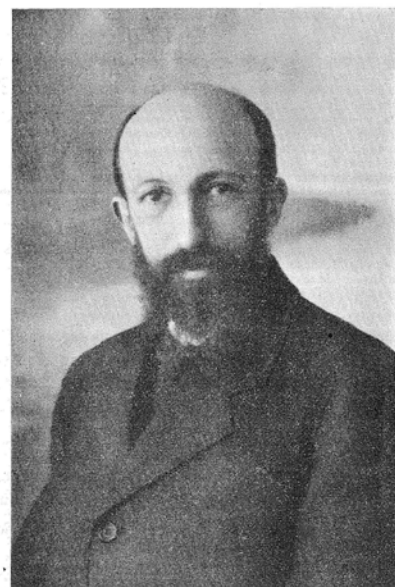
En la portada del siguiente volumen se incluye un retrato dedicado (“Souvenir d'une inoubliable visite a l'Espagne”) de Jacques Hadamard y a continuación un artículo de



El profesor M. Hadamard, de la Universidad de La Sorbona, dando su notable conferencia ante distinguido auditorio, en el Instituto Francés

NOMBRE *Jacques Hadamard* 5242 Carpeta N.º
 DOMICILIOS *Membre de l'Institut* Archivo N.º
25, rue Humboldt. Paris
 Trabajos
 RELACIONES CON ESTA JUNTA
Profesor de Matemáticas. Dio
curso en el Laboratorio de
Ray Pastor. Hombre muy inteli-
gente. - Ju dio

REVISTA MATEMÁTICA
 HISPANO-AMERICANA
 TOMO I MARZO DE 1919 N.º 3



Souvenir d'une inoubliable
visite à l'Espagne
J. Hadamard

MÉMOIRES
 PRÉSENTÉS PAR DIVERS SAVANTS
 À L'ACADÉMIE DES SCIENCES
 DE L'INSTITUT NATIONAL DE FRANCE.
 TOME XXXIII. — N.º 4.
 MÉMOIRE
 SUR
 LE PROBLÈME D'ANALYSE
 RELATIF À L'ÉQUILIBRE
 DES
 PLAQUES ÉLASTIQUES ENCASTRÉES,
 PAR
 M. JACQUES HADAMARD.
 Dans le présent mémoire, j'ai principalement en vue l'étude
 de la loi suivant laquelle varient les diverses quantités qui inter-
 viennent dans la détermination des fonctions biharmoniques lors-
 qu'on fait varier la forme du domaine qui les engendre.
 Les problèmes fondamentaux relatifs à l'équation $\Delta\Delta V = 0$ et
 aux équations connexes $\Delta\Delta V - IV = 0$ peuvent être regardés comme
 résolus en principe par la théorie des équations intégrales de
 MM. Fredholm et Hilbert. Celle-ci permet d'établir, pour toute
 aire plane S, limitée par un contour C sur lequel les coordonnées x
 Sav. étranger. t. XXXIII. — N.º 4.

A. Ficha de Jacques Hadamard. Archivo de la Secretaría de JAE. Residencia de Estudiantes. Madrid.
 B. Revista Matemática Hispano-Americana, marzo de 1919.
 C. Sur le problème d'analyse. Biblioteca García de Galdeano. Universidad de Zaragoza.

15 páginas sobre el sabio francés. Un informe de esta visita se encuentra en la Memoria correspondiente a los años 1918 y 1919 de la JAE, a la que se dedica el siguiente párrafo:

En el año 1919 dio el Profesor del Collège de France y de la Escuela Politécnica de Paris Monsieur Hadamard, invitado por la Junta, dos cursos breves de gran valor e intensidad, sobre las transformaciones puntuales de los espacios, y sobre Ecuaciones en derivadas parciales. Estas lecciones fueron seguidas por los profesores y alumnos del Laboratorio y Seminario matemático y por muy pocas personas más.

A parte de estos dos cursos para especialistas, Jacques Hadamard participó en una serie de conferencias científicas organizadas por el Instituto Francés en Madrid creado en 1910 y que se localizaba (ayer y hoy) en la madrileña calle de Marqués de la Ensenada.

Hay una anécdota que se recoge en la biografía no publicada de Jacqueline Hadamard, hija de Jacques. Su padre tenía una especial facilidad para los idiomas a los que unía una excelente memoria fotográfica. Capaz de citar textos completos en Latín y Griego, desde niño hablaba Inglés y Alemán. Según cuenta Jaqueline, se sentía especialmente orgulloso por haber sido capaz de dar la última conferencia en español en su primera visita a España.

En realidad, la visita de Jacques Hadamard en 1919 inicialmente era doble. Hadamard fue invitado por Esteve Terradas e Illa (1883-1950) a participar en los "Cursos Monográficos d'Alts Estudis i d'Intercanvi" organizado por la Dirección de Instrucción Pública, el Instituto de Estudio Catalanes (IEC) y el Consell de Pedagogia en Barcelona. No obstante, el clima de inseguridad y violencia que se vivía en la Ciudad Condal en la primavera de 1919, motivado por la llamada "Huelga de La Canadiense", obligaron a posponer la visita.

Desde el 7 y hasta al menos el 16 de abril de 1921, Hadamard estuvo en Barcelona impartiendo el curso "Poincaré i la teoria de les equacions diferencials", incluido en la octava edición de los Cursos Monográficos de Altos Estudios y dando además dos conferencias divulgativas "Le repérage par le son" en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona y "Un mathématicien de génie: Evariste Gallois" en la Academia de Ciencias de Barcelona.

JACQUES HADAMARD EN ZARAGOZA (1921)

Seguramente el domingo 17 o a lo más tardar el lunes 18 de abril, Hadamard viajaría por tren desde Barcelona a Zaragoza. En ese momento existían dos líneas de tren diferentes que unían ambas capitales. La primera realizaba el trayecto Barcelona-Zaragoza-Madrid y se detenía en la estación Campo Santo Sepulcro y la segunda cubría el trayecto Barcelona-Zaragoza-Bilbao deteniéndose en la estación del Norte de la capital aragonesa. Desconocemos cuál fue la elegida por Hadamard.

La llegada de Jacques Hadamard a Zaragoza debe entenderse en el contexto especial que vivían las Matemáticas en esta ciudad. La incansable labor por difundir esta ciencia y crear contactos nacionales y extranjeros, que durante 40 años el catedrático de Análisis Matemático de la Universidad de Zaragoza, Zoel García de Galdeano (1856-1924) había realizado, estaba dando sus frutos, aunque fuera algunos años después de su jubilación académica acaecida en 1918.



Zoel García de Galdeano, hacia 1910.

Jacques Hadamard y Zoel García de Galdeano coincidieron en los numerosos congresos internacionales que ambos acudían. Se tienen confirmadas las participaciones de ambos en los Congresos Internacionales de Matemáticos (ICM) de Zürich (1897), París (1900), Heildelberg (1904), Roma (1908), Cambridge (1912) y Estrasburgo (1920), un año antes de la visita a Barcelona y Zaragoza.

En el fondo antiguo de la Biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, llamada Biblioteca García de Galdeano, se conservan importantes publicaciones de Jacques Hadamard del periodo (1892-1910), seguramente adquiridas por el propio García de Galdeano. Así destacamos las siguientes:

- *Essai sur l'étude des fonctions données par leur développement de Taylor* (1892), tesis doctoral de Jacques Hadamard.
- *Étude sur les propriétés des fonctions entières et en particulier d'une fonction considérée par Riemann* (1893); memoria premiada por la Academia de Ciencias de Francia con el Gran Premio de las Ciencias Matemáticas (1892).
- *Sur le problème d'analyse relatif a l'équilibre des plaques élastiques encastrees* (1908); memoria premiada por la Academia de Ciencias de Francia con el Premio Vaillant (1907).

Hasta ahora era desconocida la visita de Hadamard a Zaragoza. Algunos detalles son simplemente conjeturas. Seguramente se alojaría en el ya desaparecido Hotel Universo y Cuatro Naciones, en la calle Don Jaime 32. Dos años más tarde este hotel acogería a su huésped más famoso, Albert Einstein, también invitado por la Real Academia de Ciencias de Zaragoza.

“Jacques Hadamard y Zoel García de Galdeano coincidieron en los numerosos congresos internacionales.”

En la primera página del Heraldo de Aragón del miércoles 20 de abril de 1921, Jerónimo Vecino firmaba la crónica de la primera conferencia de Jacques Hadamard en Zaragoza. Este precisamente es el título del artículo. A continuación, reproducimos parte de su contenido para ilustrar el carácter divulgativo de la misma.

Primera conferencia de Mr. Hadamard

En la sala de Conferencias de la Facultad de Medicina y Ciencias, ha dado el eminente matemático francés Mr. Hadamard su primera conferencia.

Fue presentado el conferenciante por el insigne profesor D. Zoel García de Galdeano, que hizo resaltar la brillante labor científica realizada por el sabio catedrático: para darnos cuenta de esta labor, basta decir que pasan de 150 las memorias publicadas por el insigne profesor del Colegio de Francia.

Empieza luego su conferencia Monsieur Hadamard desarrollando el tema “Geometría de guerra, “reperage” por el sonido”.(...) .

El problema principal de la artillería es fijar de una manera precisa la posición del enemigo, es preciso para eso fijar la distancia y la dirección. (...) El problema se complica cuando se trata de fijar la posición de un punto, el emplazamiento de un cañón por ejemplo que no se ve. Se recurre entonces a las ondas sonoras.

Sabido es que el sonido recorre 340 metros por segundo. Supongamos que en dos puntos A y B, separados por una distancia de 340 metros se colocan dos observadores, y que el punto que emite las ondas sonoras, el cañón por ejemplo, está muy lejos: entonces el frente de onda que llega a los observadores A y B, es plano.

Si la onda llega en la dirección de la recta AB, el tiempo transcurrido por la onda en ir de A a B será un segundo; si la onda es perpendicular a AB ese intervalo será “cero” segundos, y si este intervalo fuera de medio segundo, esto indicaría que el frente de onda recorrería al ir de A a B 170 metros, lo que equivale a decir que la dirección del sonido, es decir la del cañón que lo emite forma con la recta AB un ángulo de 60 grados.(...) .

“En el Heraldo de Aragón del miércoles 20 de abril de 1921, Jerónimo Vecino firmaba la crónica de la primera conferencia de Jacques Hadamard en Zaragoza.”

Dos días más tarde, el viernes 22 de abril de 1921, en la segunda página del Heraldo de Aragón se encuentra una segunda crónica de Vecino sobre la segunda conferencia de Hadamard. Como ya hemos comentado esta misma conferencia había sido impartida en el Instituto Francés de Madrid en 1919 y en la Academia de Ciencias de Barcelona la semana anterior.

Heraldo de Aragón (20/04/1921).



Segunda conferencia de Mr. Hadamard

“Un prodigio de precocidad científica. Evaristo Galois”, era el título de la segunda conferencia que Mr. Hadamard debía dar en nuestra Facultad de Ciencias.

Nació Galois en 1811 y murió en 1832 cuando apenas contaba 20 años. A los 12 años entró en el liceo “Luis le Grand”. Durante el primer año de sus estudios, Galois fue un alumno que no se distinguió de la generalidad de sus condiscípulos (...)

Una intriga amorosa se interpuso en el camino del Genio que produjo la catástrofe final. Aquel joven matemático murió en el duelo víctima de la coquetería femenina. En la noche que precedió al duelo, recopila manuscritos que envió a un íntimo amigo Chevalier. Al final de aquellas notas que catorce años más tarde habían de ser el asombro del mundo entero escribió estas palabras: “no tengo tiempo para más”. Una hora más tarde Galois dejaba de existir.

Al examinar aquellas notas, muchos de cuyos párrafos eran indescifrables, se vio que en ellas estaba encerrada toda el álgebra moderna. La teoría de Galois va directamente al fondo de los problemas y dice lo que hay que hacer, lo que se puede hacer y lo que nunca se podrá hacer. Abel y Ruffini demostraron la imposibilidad de hallar la resolución general de la ecuación de quinto grado, pero Galois abarca el problema en toda su generalidad aplicándole a todas las ecuaciones, quedando perfectamente resuelto el problema al saber cuándo es posible y cuando imposible. (...)

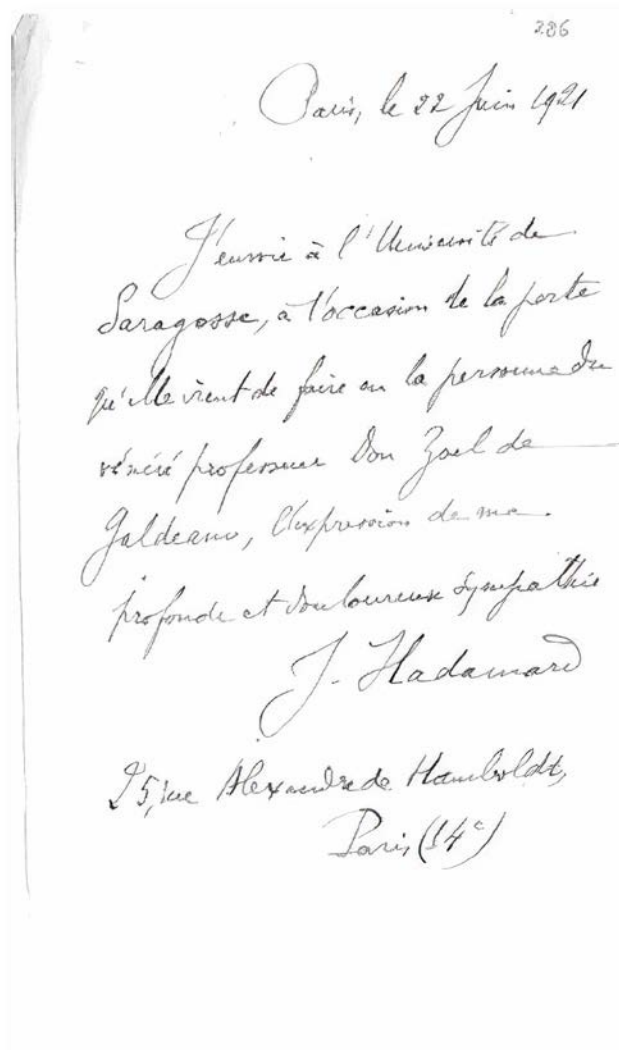
J. Vecino

Al día siguiente, 23 de abril de 1921 (San Jorge), se recoge en las Actas de la Junta de la Facultad la visita de J. Hadamard (y sobre todo el pago del gasto realizado) en el siguiente párrafo.

Dada cuenta de la explicación de cursillos especiales de ampliación por los profesores Sres. García de Galdeano, de Gregorio, Ferrando, Vecino y Pineda, se acuerda la distribución entre ellos de las 3500 pesetas recibidas, después de separados el 13 por 100 de impuestos y habilitación, y 409 pesetas importe de los programas y de otros gastos ocasionados por la visita del ilustre matemático M. Hadamard, que explicó en esta Facultad dos conferencias (...)

“En el Archivo Histórico de la Universidad de Zaragoza se localiza una carta de pésame por la pérdida del “vénéré professeur” enviada por J. Hadamard a la Universidad.”

Carta de Jacques Hadamard. Archivo Histórico. Universidad de Zaragoza.



En la Junta de la Real Academia de Ciencias de Zaragoza de fecha 13 de mayo de 1921 se nombró a Jacques Salomon Hadamard Miembro Correspondiente Extranjero por la Sección de Exactas y a Paul Sabatier profesor de Toulouse y Premio Nobel de Química 1912 por la de Físico-Químicas, sin aportar más detalles. En la Memoria Reglamentaria del año 1921 recogida en el tomo VI de la Revista de la Academia de Ciencias, su secretario Manuel Lorenzo Pardo escribe.

El número de los correspondientes nacionales y extranjeros, limitado también reglamentariamente, se ha enriquecido con los nombres prestigiosos de Reverendo e Ilustrísimo Fr. Zacarías Martínez Núñez, Obispo de Huesca, cuyo título le fue entregado con ocasión de su memorable conferencia como público tributo de admiración sincera y de gratitud cordial, y con los de Mr. Hadamard, ilustre matemático, Profesor del Collège de France y Mr. Sabatier, Decano de la Facultad de Ciencias de Toulouse.

Es anecdótico señalar que, en la siguiente memoria correspondiente al año 1922, ninguno de los dos aparece en la nómina de Académicos Correspondientes Extranjeros. En cambio, en 1923, sus nombres son incluidos, aunque se data el ingreso de Hadamard el 13 de mayo de 1922 y el de Sabatier el 13 de mayo de 1921, error que persiste en memorias posteriores.

En la publicación *Revue Internationale de l'enseignement*, del año 1922, se incluye el artículo *L'Institut français en Espagne pendant l'anne scolaire 1920-1921*. Jacques Hadamard aparece en los listados de conferenciantes traídos a Zaragoza, afirmando que la conferencia “Le repérage par le son” constituyeron dos lecciones en la Facultad de Ciencias.

En el expediente personal de Zoel García de Galdeano en el Archivo Histórico de la Universidad de Zaragoza se localiza una carta de pésame por la pérdida del “vénéré professeur” enviada por J. Hadamard a la Universidad de Zaragoza y fechada el 22 de junio de 1921. García de Galdeano falleció el 28 de marzo de 1924, así pues, Hadamard cometió un pequeño lapsus en el año, confirmando su famoso carácter despistado.

Después de las visitas de 1919 y 1921, Jacques Hadamard mostró su apoyo a varias iniciativas españolas, algunas de ellas durante la Guerra Civil. La tercera vez que regresó a España fue en el verano de 1941, huyendo de los nazis. La ocupación de Francia por los alemanes

en 1940 hizo huir a la familia Hadamard a Toulouse. Al conseguir una invitación de la Universidad de Columbia para impartir unos cursos, pudieron solicitar los visados necesarios para entrar en Estados Unidos. Jaqueline Hadamard relata en sus memorias el viaje de la familia a España para tomar en Lisboa el barco que les conduciría a América. Continuaba así una de las vidas matemáticas más intensas del siglo XIX y XX.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a Chelo Nebra, Eva Noriega, Luis Español, Antonio Oller y Javier Turrión las ayudas prestadas para la realización de este artículo.

Pedro J. Miana
Dpto. de Matemáticas
Facultad de Ciencias
IUMA & Universidad de Zaragoza
pjmiana@unizar.es

BIBLIOGRAFÍA

- Vladimir Maz'ya y Tatyana Shaposhnikova. *Jacques Hadamard, A Universal Mathematician*. History of Mathematics, vol. 14; American Mathematical Society, 2000.
- Elena Ausejo y Ana Millán. *La Organización de la Investigación Matemática en España en el Primer Tercio del siglo XX: el Laboratorio y Seminario Matemático de la Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (1915-1938)*. Llull, vol. 12, (1989), 261-308.
- Varios Autores. *Academia de Ciencias de Zaragoza. Un Siglo de Servicio a la Sociedad*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza, 2016.