

## ¡Álbumes y pseudoálbumes de matemáticos<sup>1</sup>!

Antonio L. Rodríguez López-Cañizares (=ALR)  
Universidad de Granada (Granada, España), [arlc@ugr.es](mailto:arlc@ugr.es)

Alfonso Romero Sarabia (=ARS)  
Universidad de Granada (Granada, España), [aromero@ugr.es](mailto:aromero@ugr.es)

*“La verdad solo se encuentra en las obras de los que celebran las vidas de los grandes hombres”  
Henry Fielding “Joseph Andrews” Book III. Chapter 1, line 4.*

**Resumen:** *Las matemáticas, al igual que la Música o la Filosofía, existen o progresan gracias a sus cultivadores. Es comprensible que al narrar la historia de las mismas se pueda, y se deba, incluir detalles personales de esos cultivadores. De un matemático no hay detalle personal más destacable que la imagen de su rostro (¡al menos la más difundida!). Sin duda se puede llegar a saber el teorema de Bolzano-Weierstrass’s o el algoritmo de Ricci-Curbastro sin ese requisito pero conociendo los rostros asociados a estos resultados matemáticos se hace evidente que se trata de tres matemáticos y no de dos, ni tampoco de cuatro. En la presente nota aparecen muchos rostros de matemáticos y en torno a los mismos se conversa amablemente, como se haría al encontrarlos adornando una institución académica, en una visita ocasional.*

**Palabras clave:** *matemáticas, historia, álbum, transcripción fonética, Mac Tutor History Archive.*

**Abstract:** *Mathematics, like Music or Philosophy, exist or progress thanks to its cultivators. It is understandable that when narrating their history one can, and should, include personal details of those growers. There is no more remarkable personal detail of a mathematician than the image of his or her face (at least the most widespread!). Undoubtedly, one can get to know the Bolzano-Weierstrass’s theorem or the Ricci-Curbastro’s algorithm without this requirement, but knowing the faces associated with these mathematical results it becomes clear that we are dealing with three mathematicians and not with two, nor four. In this note many faces of mathematicians appear and around them we converse kindly, as one would do when finding them adorning an academic institution, on an occasional visit.*

**Key words:** *mathematics, history, album, Phonetic transcription, mathshistory.st-andrews.ac.uk*

### 1. INTRODUCCIÓN

Los álbumes de retratos de fotos o nos hacen revivir el pasado o simplemente nos ayudan a comprenderlo mejor. En cualquier caso, se suele considerar a casi todos los álbumes que están a nuestro alcance con libros cuya contemplación siempre resulta gozosa. Los álbumes de matemáticos no son en esto una excepción de los que, como la mayoría, tienen carácter familiar.

---

<sup>1</sup> La presente nota es un extracto, *mutatis mutandi*, de la clase impartida *on line* a 80 alumnos *egresados* de Estalmat de Andalucía el 7/11/2020 titulada “Una historia de las matemáticas -con muchas caras y algunos libros y artículos.

Muchas veces las ilustraciones de los álbumes matemáticos vienen acompañadas con jugosos comentarios que al margen del disfrute de su contemplación incrementan la cultura matemática de quienes los leen. Las dos imágenes adjuntas, junto con las explicaciones que las acompañan, aclaran la diferencia que, entendemos existen, entre álbum y pseudoálbum.

**Figura 1**



Estos cinco libros (Figura 1) son realmente álbumes pues cada imagen va acompañada de texto. Las dimensiones relativas de los mismos no son las reales y todos los textos se refieren a las imágenes. En la portada del álbum de Pólya están Einstein, Adolf Hurwitz (el maestro de Hilbert y Minkowski) y su hija Lisi que simulan un concierto.

Ninguna de estas tres obras puede ser considerada como un álbum. Especialmente tal juicio “negativo” le es apropiado a la grandiosa enciclopedia de 4 tomos Biographical Dictionary of Mathematicians, que con 2696 páginas a gran formato de doble columna y 7.1 kg de peso, no contiene ninguna imagen física de ningún matemático. Las dimensiones relativas de estas tres obras son las reales. El rotulador azul orienta sobre sus dimensiones.

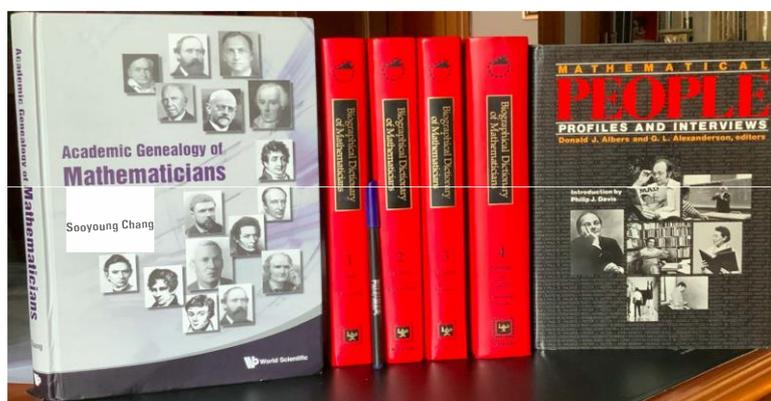
El diálogo que, en esta nota, se recoge fue realizado a propósito de las 51 imágenes de matemáticos aquí incluidas, pero, como cabía esperar, no es exactamente el mismo diálogo que el que tuvo lugar durante el desarrollo de la clase on line en cuestión. Después de las cinco hojas de este miniálbum hay una lista alfabética que sirve, para reconocer a quien corresponde cada retrato, cuadro, escultura o imagen de comic (Por ejemplo, Tartaglia -A2- y Cayley -A3-)<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Junto a cada retrato aparece la fecha de nacimiento y muerte (en su caso). A. Wiles, premio Abel 2016, está afortunadamente aún con vida, pero no es la primera vez que un matemático ha leído, con gran sorpresa, su propia esquila fúnebre (ese fue el caso de Fermat que, ante la misma, dijo que al menos en el año había un error); hay en este álbum una sola mujer y no se han incluido otras a las que no les falta mérito para estar aquí (p.ej. Sophie Germain (1776-1831) o E. Noether (1882-1935)). Es bien sabido que los álbumes son muy caprichosos y posiblemente el nuestro no sea una excepción pero nos servirá para hacer rápidos comentarios comparativos.

Ninguna de las tres obras de la figura 2 puede ser considerada como un álbum. Especialmente tal juicio “negativo” le es apropiado a la grandiosa enciclopedia de 4 tomos Biographical Dictionary of Mathematicians, que con 2696 páginas a gran formato de doble columna y 7.1 kg de peso, no contiene ninguna imagen física de ningún matemático. Las dimensiones relativas de estas tres obras son las reales. El rotulador azul orienta sobre sus dimensiones.

El diálogo que, en esta nota, se recoge fue realizado a propósito de las 51 imágenes de matemáticos aquí incluidas, pero, como cabía esperar, no es exactamente el mismo diálogo que el que tuvo lugar durante el desarrollo de la clase *on line* en cuestión. Después de las cinco hojas de este miniálbum hay una lista alfabética que sirve, para reconocer a quien corresponde cada retrato, cuadro, escultura o imagen de comic (Por ejemplo Tartaglia -A2- y Cayley -A3-).

**Figura 2**



**Figura 3**

Hoja Primera



**ALR:** Vamos a comentar esta primera hoja de nuestro miniálbum ¿Qué te parecen estos matemáticos (Figura 3)?

**ARS:** Los que conozco me parecen bien pero ¿Quiénes son los que aparecen en la columna B?

**ALR:** Son Chebyshev y su discípulo Lyapunov<sup>2</sup> en B1. En B2 está ‘supuestamente’ Arquímedes.

**ARS:** Arquímedes está en los *top three* (Arquímedes, Gauss y Newton). Es una maravilla la imaginación que tuvo para cuadrar un sector de parábola.<sup>3</sup>

Cicerón descubre la tumba de Arquímedes gracias a que había un cilindro con una esfera inscrita grabada en la misma: “...*qui declarabant in summo sepulcro sphaeram esse positam cum cylindro*” \-CICERONIS TVSCVLANARVM DISPVTATIONVM LIBER QVINTVS-

#### Figura 4

Cuadro de Benjamín West de 1804, Yale University-



**ALR:** Voltaire que era admirador profundo de Newton y que asistió a su entierro dijo que había más imaginación en Arquímedes que en Homero. Cicerón descubrió la tumba de Arquímedes y diversos buenos pintores, como West (1738-1820), han imaginado en sus lienzos ese hallazgo (ver figura 4).

**ARS:** Cauchy aparece muy joven aquí en C2. Me sorprende lo mal que se portó con Abel, D1, pues no lo recibió. Liouville era, a este respecto, la otra cara de la moneda.

**ALR:** Cauchy era un católico *fundamentalista*, pero no sabemos bien las causas de ese lamentable desaire.

**ARS:** Cuesta trabajo perdonarle por este incidente teniendo en cuenta las penosidades sufridas por el joven Abel para llegar a París.

**ALR:** Algo parecido o peor fue lo que hizo Fourier con Galois, D2, al perder un importante trabajo suyo.

**ARS:** Al parecer la muerte de Galois, a los 20 años, no fue un simple duelo tras un desengaño amoroso con una tal Stéphanie, sino que el mismo fue algo amañado para ocasionar el fatal desenlace.

**ALR:** En este grupo tenemos a Cardano y a Tartaglia, en A1 y A2, que disputaron agriamente por la ecuación de tercer grado, cuya autoría no era de ninguno de los dos sino de Scipione del Ferro (1465-1526).

**ARS:** En E2 está Fibonacci que con su famosa sucesión es el héroe de las matemáticas recreativas.

<sup>2</sup> Se echa en falta a su otro discípulo A. Markov (por falta del sello postal y no por sus muchos méritos).

<sup>3</sup> *Archimedes squaring of a parabola* (problema 56 del libro del alumno de H. Dorrie “*100 Great Problems of Elementary Mathematics*” Dorrie fue alumno de Hilbert ).

**ALR:** Sí, claro la razón aurea  $\varnothing = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$  está por doquier y no digamos de la utilidad de tener el término general de la sucesión de Fibonacci, que es:  $F_n = \frac{\varnothing^n - (-\varnothing)^{-n}}{\sqrt{5}}$ , llamada -fórmula de Binet (1786-1856)-, pero que ya era conocida con anterioridad por De Moivre. Esta fórmula como la curva Gauss y la fórmula de Stirling, deberían llevar el nombre de De Moivre y no los de aquellos.

**ARS:** ¿Quién es el situado en la Casilla C1?

**ALR:** Es Halley, el amigo de Newton, que costeó la primera edición de los *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* del genio de Cambridge.

**ARS:** Sí, era amigo de Newton, pero Newton también tuvo muchos enemigos.

**ALR:** Sobre todo tuvo algunos importantes enemigos. Los tres más famosos fueron Leibniz, Hooke y Flamsteed (el astrónomo real).

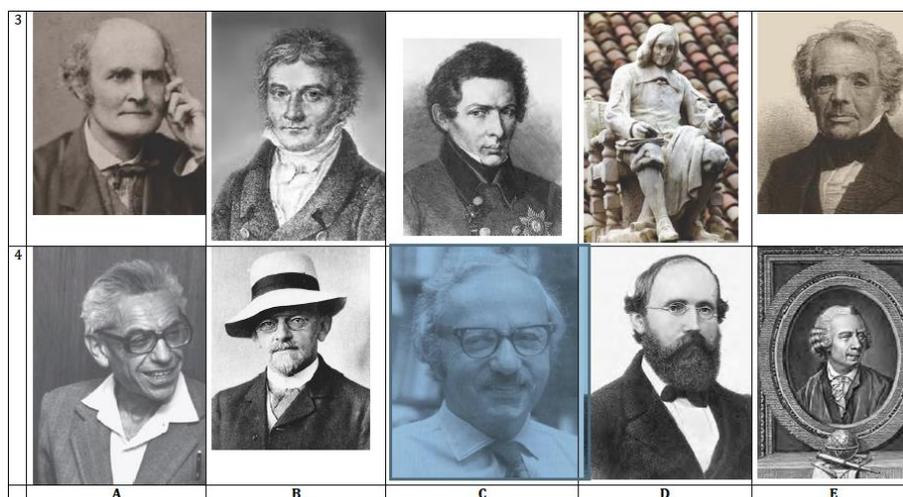
**ARS:** Pero a pesar de su fama de astrónomo no llegó joven a ocupar un puesto de astrónomo y a suceder a Flamsteed ¿No es así?

**ALR:** En efecto, Halley desde la muerte de Wallis en 1703, estuvo ocupando la cátedra saviliana de Geometría en Oxford que aquel regentaba desde 1649 (¡todo un record de docencia!). También fue capitán de barco. La muerte de Flamsteed en 1719 le permitió sucederle en la dirección del famoso observatorio de Greenwich. La viuda de Flamsteed, por fidelidad a las antipatías de su difunto marido, no quiso que Halley heredase el material astronómico del mismo, que a su muerte pasó a ser de su propiedad exclusiva.

**ARS:** ¡Toda una figura!

## Figura 5

Hoja segunda



**ALR:** Comentemos algo de la página hoja segunda (Figura 5) de nuestro álbum. En esta hoja está ‘la crème de la crème’ ¿Verdad?

**ARS:** ¡Sí, claro! pues está nada menos que Gauss en B3. Fue una suerte que se beneficiara de un mecenazgo.

**ALR:** El duque de Brunswick, sobrino de Federico el Grande de Prusia, lo protegió estando Gauss en secundaria y prolongó su ayuda hasta que vino moribundo de una batalla contra las fuerzas napoleónicas.

**ARS:** En España parece que hubo pocos imitadores de ese duque para beneficio de los científicos.

**ALR:** Durante mucho tiempo los mecenazgos españoles se centraban principalmente en la pintura, la teología ... pero no en las ciencias.

**ARS:** ¿A quién corresponde la imagen de la estatua situada en D3?

**ALR:** Es Fermat, el matemático *amateur* por excelencia. Pero de todos estos matemáticos yo le profeso una admiración especial al, quizás, menos importante de los diez, al C4 que corresponde a George Bernard Dantzig. Por ser el padre de la Programación Lineal y el creador de método del Simplex para el que yo, en distintos lenguajes de programación, he construido muchos códigos (en distintas versiones de este método).

**ARS:** Yo, como geómetra, tengo una gran admiración por Riemann D4 a quien Gauss elogió, actitud infrecuente en él, cuando defendió su tesis doctoral.

**ALR:** En esta página tenemos también a dos de los más prolíficos matemáticos que ha habido: Euler en E4 y Erdős<sup>4</sup> en A4.

**ARS:** Ya sabes que los matemáticos suelen hablar del número de Erdős que ellos tienen, a saber: el uno si han publicado un artículo con él, el dos si han publicado con otro que sea Erdős uno,... También se habla de la distancia Erdős entre dos matemáticos.

**ALR:** ¿Y cuál es tu distancia Erdős con Einstein?

**ARS:** Creo que el 4 o el 5, pero a bote pronto, no estoy seguro.

**ALR:** Ya sabes que Gauss aprendió ruso para leer a Lobatchevsky, C3, en su lengua. Tenemos también que decir algo de Cayley en A3.

**ARS:** Sí claro pues aparte de crear la Teoría de Matrices, ¡toda una hazaña! ejerció la abogacía y fue también un matemático prolífico y un buen montañero.

**ALR:** Para despedirnos de esta hoja es curioso recordar que la foto de Hibert, B4, corresponde a una postal que se vendía en Göttingen y que servía a los turistas para mandársela a sus amigos como recuerdo de su paso por esta ciudad. Hoy se pueden mandar postales de la banda de Möbius (E3) pero no creo que sea posible hacerlo de un matemático genial como se hacía entonces.

**ARS:** ¡Ah!, ¡Qué buenas costumbres se han perdido!

## Figura 6

Hoja tercera



<sup>4</sup> "El Hombre que Amaba Solo a los Números", es una atractiva biografía suya escrita por Paul Hoffman.

**ALR:** Bueno ya estamos en el Ecuador de nuestro álbum, es decir en la hoja 3 de 5 o dicho *racionalmente* en la página 3/5 (¡tres quintos!).

**ARS:** Sí, es una notación que ya todo el mundo entiende. ¡Qué sería de las matemáticas sin las notaciones! Veo que en esta página aparece al fin una mujer, en A6.

**ALR:** Sí, es Sofia Kowalevskaya, madre de Sonya (nacida en 1878), que tuvo muchos premios científicos y además, si es que esto puede decirse hoy en día, era muy guapa. De ella parece que estuvo enamorado Weierstrass que fue su profesor particular y que lamentablemente quemó la correspondencia que mantuvo con ella, cuando tuvo noticia de su muerte.

**ARS:** La imagen en D5 es muy poco conocida ¿Verdad?

**ALR:** En efecto es la única que se conserva de Abraham De Moivre que tuvo que exiliarse a Londres cuando en 1685 Louis XIV anuló el Edicto de Nantes, que su abuelo Henri IV, el primer borbón de Francia, dictó y que permitía libertad de culto a los hugonotes.<sup>5</sup>

**ARS:** ¡Cuántas lamentables expulsiones masivas se han producido en la historia! Precisamente nosotros, los españoles, no hemos tenido buena conducta al respecto.

**ALR:** Son muchos los matemáticos que han sufrido adversidades sin cuento, por culpa de los dirigentes del momento o por persecuciones religiosas. Aquí vemos en B2 una imagen de Kepler que sufrió lo indecible con la condena por brujería que recayó en su anciana y gruñona madre y a la que finalmente pudo salvar.

**ARS:** Kepler fue un gran matemático y un gran físico, no había distinción en su época entre estas dos ciencias. Ideó un ingenioso, aunque inservible, modelo del sistema solar a partir de los poliedros regulares. Junto a su imagen aparece la de Galileo, C6, con el que mantuvo correspondencia y que sufrió una condena, siendo Papa, su otrora amigo, Inocencio VIII, por defender que la Tierra no era el centro del Universo. Parece que la condena, el arresto domiciliario, no se le aplicó con excesiva severidad.

**ALR:** El telescopio construido por Galileo le permitió descubrir cuatro satélites de Júpiter y ver que ellos giraban en torno al mismo. Toda una evidencia para demostrar que no todo giraba en torno a la Tierra.

**ARS:** No hay nada más lamentable que la actitud de los que no quieren ver ni siquiera lo evidente. ¿Hablamos de Cantor que está en A5?

**ALR:** Cantor creó, según Hilbert, *un paraíso para nosotros*, i.e., la Teoría de Conjuntos. Tuvo como amigo fiel a Dedekind, en E5, que en 1872 (el año del programa de Erlangen) ideó sus famosas *cortaduras* para la construcción de los números reales.

**ARS:** Sí, pero hubo otros matemáticos, como Kronecker, que censuraban agriamente sus trabajos ¿Padeció Cantor algunos trastornos mentales?

**ALR:** Cantor tuvo que pasar temporadas en psiquiátricos y estaba obsesionado con demostrar que la obra de Shakespeare se debía a Francis Bacon, que fue canciller con Jacobo I Estuardo, pero detengámonos ahora, si te parece, en Jacobi, E6, y Lagrange, D6.

**ARS:** Jacobi, el gran *algorista* (i.e. creador de algoritmos) según E.T. Bell y dos años más joven que Abel, fue un excelente profesor, pero era brusco y no guardaba las maneras. Justamente la actitud opuesta a la de Lagrange, que nació en Turín, y era considerado mitad italiano y mitad francés. Lagrange, como Riemann, era un alma cándida y como su antecesor en la academia de Berlín, Euler, también escribía *claro*.

**ALR:** Lagrange en 1777 una vez muerto Federico el Grande, abandonó Berlín y se instaló en Paris. Tras el traslado sufrió una depresión y recibió el consuelo nada menos que de la reina

---

<sup>5</sup> Protestantes calvinistas.

María Antonieta. No podemos olvidar a Georges Polya, C5, el autor del best seller “*How to solve it*” del que se han vendido, en varios idiomas, más de un millón de ejemplares. Polya era un hombre acogedor y un gran matemático. La portada de su atractivo álbum personal de fotos está en la figura 1 introducida antes.

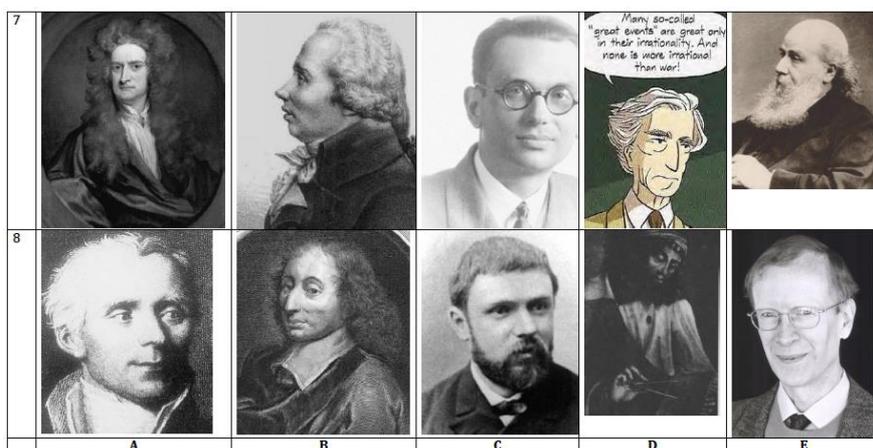
**ARS:** Finalmente nos queda Mandelbrot, en B5, el creador de los fractales. Una forma de apreciar su simpatía personal es viendo en la página WEB [www.ted.com](http://www.ted.com) su breve charla titulada “*Fractals and the Art of roughness*”, dada poco antes de su muerte.

**ALR:** Sí, y es asombrosa la importancia que tiene la Geometría Fractal, de la que Mandelbrot es pionero y fundador, y que ilustró tempranamente con el famoso artículo “*How long is the coast of Britain?*” Esta Geometría encuentra aplicación en campos de lo más inesperados como es p. ej. el diseño gráfico.

**ARS:** Ah! ¡Los caminos del Señor son infinitos!

### Figura 7

Hoja cuarta



**ALR:** En la cuarta hoja de nuestro álbum tenemos a Newton, en A7, que en 1687 dejó boquiabierto a la comunidad científica con la publicación, en latín, de *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*. El retrato que aquí aparece lo hizo Kneller en 1702. De Newton, al contrario que de Hooke (1635-1703) y de De Moivre, existen muchos retratos, algunas estatuas y sobre todo muchas biografías.

**ARS:** Sin duda Newton es un gigante de la ciencia y de su vida conocemos muchos detalles, algunos buenos y otros no tan buenos. La mayoría recogidos en la gigante biografía de Westfall, “*Newton, never at Rest*”.

**ALR:** De entre los buenos destaco su humildad cuando dijo “*Si he sido capaz de ver más lejos es porque me subí a hombros de gigantes*” y dentro de los malos su declaración: “*Me he sentido feliz de haberle roto el corazón a Leibniz.*” (tras la muerte en Hannover de su rival -por la prioridad en la invención del cálculo-).

**ARS:** Me quedo con la primera frase pues seguramente la segunda no la hubiera repetido tras un oportuno requerimiento o simplemente esté fuera de contexto.

**ALR:** En esta hoja también hay otro gigante de la producción matemática, Poincaré en C8. Aquí aparece muy joven, es la foto que encabeza en la página Web de la *MacTutor* su biografía. E.T. Bell dice que él fue el último *universalista*, i.e., que conocía todas las matemáticas de su época.

**ARS:** Bueno también se dice lo mismo de André Weil, fundador o cofundador del colectivo Bourbaki, pero en todo caso, siempre se debería decir el último universalista hasta la fecha tal o cual.

**ALR:** Poincaré, al igual que nuestro Menéndez Pelayo, también murió en 1912 (aunque Poincaré nació en 1854 y MP en 1956). En la Facultad de Ciencias de Granada aparece equivocada la fecha de su defunción en uno de los pósters de matemáticos que allí se exponen desde hace algunos años.

**ARS:** Está claro que también en los pósters hay errores. Posiblemente este error sea reparado si la decana, profesora Carrión Pérez, lee nuestra lección; pero retomemos a Weil y su relación con A. Wiles, que están en E8. Ambos tienen casi las mismas letras que sus apellidos. Weil ayudó a Wiles, a través entre otros de Taniyama (1927-1958) y Shimura (1930- ), a ‘resolver’ el problema existente con el último teorema de Fermat.

**ALR:** Muchos de los teoremas intermedios que cubren la cadena de razonamientos que van desde la hipótesis “ $x^n + y^n = z^n$  con  $x, y, n \in \mathbb{N} \setminus \{0,1\}$ ” a la tesis “ $n = 2$ ” no han sido demostrados por Wiles pero fue él quien consiguió enlazarlos todos y llevarse la gloria, reconocida con el premio Abel de 2016.

**ARS:** Einstein decía que se centró en la física y no en las matemáticas pues en la física, a diferencia de en las Matemáticas, las hipótesis deben ser sugeridas por la observación o por la posible verosimilitud y no por la imaginación desbordante de alguien. No es imaginable que en física se puedan sacar consecuencias a partir de una hipótesis absurda, esperando que alguien, en el futuro, encuentre sentido a esa hipótesis absurda de partida.

**ALR:** Ciertamente en matemáticas es eso lo que pasa. Sabemos que se han demostrado muchas proposiciones a partir de la posible veracidad de la hipótesis de Riemann (HR). Estas demostraciones tendrán mucho valor cuando se demuestre la HR. A propósito ¿Sabes de que tratan los libros de historia ingleses cuyo título comienza con “*What is ...*”?

**ARS:** No, pero supongo que tienen algo que ver con lo que estamos hablando.

**ALR:** Bueno, más o menos, se trata de libros que incluyen artículos de historiadores prestigiosos, con títulos parecidos a estos dos: ¿*Qué* es lo que hubiera pasado *si* Sócrates no hubiera bebido la cicuta? ¿Y si César no hubiera cruzado el Rubicón?

**ARS:** Eso no es comparable, pues esos historiadores hacen *historia ficción* sin posibilidad de sacar alguna utilidad de lo que escriben, pues no disponemos de una máquina del tiempo para viajar al pasado. En matemáticas, se comprenden las reservas de Einstein, sí que tienen utilidad los teoremas que provienen de una *hipótesis extraña*.

**ALR:** Pasemos a dos gémetras de verdadero *reconocido prestigio*: Euclides en D8 y Pascal en B8.

**ARS:** No sabemos si la imagen que aparece aquí de Euclides corresponde a la realidad. No así la de Pascal.

**ALR:** Las imágenes de los matemáticos del pasado incluyendo la de Euclides, de cuya biografía tenemos tantas incógnitas, son posiblemente erróneas. Son muchos los científicos, como Pascal y Einstein, que iniciaron su pasión matemática por la obra de Euclides. Y otros, como De Moivre, que derramaron lágrimas en su juventud al atrancarse en alguna proposición (¿la 5ª? Llamada ‘*pons asinorum*’) de *Los Elementos*.

**ARS:** Un matemático, en C7, con una relación especial con Euclides es Gödel. Euclides escribió o compiló sus *Elementos* utilizando el método axiomático (Kant añadió ‘*de acuerdo con Euclides*’ al dicho de Platón ‘*solo Dios hace Geometría*’). Hilbert, para celebrar el

centenario de la tesis de Gauss en 1899 publicó su *Fundamentos de la Geometría* que, con 21 axiomas, perfecciona y pone más rigor a la obra de Euclides.

**ALR:** En 1931 Gödel da un severo golpe al formalismo, defendido por Hilbert, con los teoremas de incompletitud. No destruye la idea fundamental del formalismo pero limita sus aspiraciones en el sentido p.ej. de que los axiomas de Peano no permiten demostrar todas las proposiciones que se pueden enunciar en la aritmética de los números naturales. Dicho de otra manera siempre, aunque se aumente el número de axiomas de la lista de Peano, quedarán proposiciones indecidibles (i.e. proposiciones que no se pueden demostrar si son ciertas o falsas). Las demostraciones que hizo Gödel se centraban en los sistemas axiomáticos semejantes al elaborado por Bertrand Russell y Whitehead (1861-1947) en sus *Principia Mathematica*.

**ARS:** Hablando de Russell, su imagen figura aquí como si fuera la viñeta de un comic y está en D7. Esta imagen está en el famoso y exitoso libro “*Logicomix. An Epic Search For Truth*” en forma de comic, que tiene cuatro autores: dos lógicos (Papadimitriou y Doxiadis que son autores del texto) y dos artistas dibujantes (Papadatos y Di Donna, autores de las magníficas ilustraciones *ad hoc*).

**ALR:** Finalmente nos quedan Legendre en B7, Laplace en A8 y Sylvester en E7.

**ARS:** Laplace aparece muy joven, seguramente corresponde al tiempo en que llegó a Paris con una carta de recomendación para D'Alembert, de la que éste no hizo ningún caso.

**ALR:** Sí, pero cambió de opinión cuando Laplace le hizo llegar uno de sus trabajos. Laplace fue muy acomodaticio con el poder, es decir se adaptaba bien al dirigente político o académico de turno. Sylvester, amigo íntimo de Cayley y autor de la ley de inercia de las formas cuadráticas, no era así, pues tuvo muchos problemas por mantenerse en sus trece. Sylvester en 1831 quedó segundo en los exámenes *Tripes* de Cambridge y a pesar de su brillantez no pudo graduarse pues para hacerlo tenía que jurar los 39 artículos de la fe anglicana y él era judío y nada dispuesto a cambiar su religión por la anglicana. Cayley fue Senior Wrangler (número 1 en los exámenes *Tripes*) en 1842.

**ARS:** ¡Cuántos juramentos inútiles han sido forzados a hacerse en el mundo académico! Recordemos lo de *Los 7 de Gotinga* que fueron expulsados por no jurar la nueva constitución impuesta por el nuevo rey, Ernest August, tío de la reina Victoria. La ley sálica impidió a la reina Victoria ser proclamada reina de Hannover para posterior desgracia de los hermanos Grimm y de otros cinco (incluido Weber y el yerno de Gauss).

**ALR:** Legendre, 25 años mayor que Gauss, tuvo varios desencuentros con él, entre ellos uno a propósito del *primer descubridor* del método de los mínimos cuadrados y también de la ley de la reciprocidad cuadrática. Pues fue Legendre el primero que los publicó y Gauss anunció que él los había descubierto con anterioridad.

**ARS:** Posiblemente era cierto pero ¿no hubiera sido más elegante por parte de Gauss que hubiera guardado silencio?

**ALR:** Veamos ahora la última página y finalicemos nuestro agradable recorrido ¿Con quién empezamos?

**ARS:** Felix Klein en C10 y su amigo Sophus Lie en E9 son un buen comienzo. Klein se ocupó de los grupos discretos y Lie de los continuos. En 1886 cuando Klein se trasladó definitivamente a Gotinga, Lie ocupó el puesto que aquel dejó en Leipzig.

**ALR:** Se hicieron muy amigos en el viaje que realizaron juntos a Paris poco antes de la guerra entre Prusia y Francia. La guerra la declaró el emperador Napoleón III, esposo de nuestra Eugenia de Montijo, granadina que tiene una calle con su nombre en nuestra ciudad (su ciudad natal). Bismark, el canciller de hierro, aprovechó la victoria de Prusia para lograr la unificación

de Alemania y el inicio del segundo Reich. El tercer Reich, con Hitler al mando, fue un desastre sin paliativos para Alemania y durante el mismo muchos profesores judíos, de inestimable valía y para beneficio principalmente de EEUU, tuvieron que abandonar sus puestos y el país, por miedo a la muerte.

**ARS:** Lie, al contrario que Klein, al no ser alemán no tuvo que abandonar París de prisa y corriendo. De todas formas sufrió un encarcelamiento temporal del que le liberó el influyente Darboux.

## Figura 8

Hoja quinta



**ALR:** En 1893 surgió un conflicto entre Klein y Lie, pues Lie publicó: “*Yo no soy discípulo de Klein, ni él mío, pero esto es más cierto que lo primero*”.<sup>6</sup> El oportuno silencio de Klein evitó la ruptura de la amistad entre ambos. Anna (1851-1927), la mujer de Klein y nieta del filósofo Hegel (1770-1831), relató un emocionante encuentro amistoso entre ambos en el portal de su casa en el número 3 de *Wilhelm Weber Strasse*, ocurrido poco después de la inoportuna publicación de Lie (Hilbert vivía en el número 29 de esa misma calle).

**ARS:** La fotografía peor de las diez que se encuentran en esta hoja está en B9 donde aparecen seis *bourbakistas* y Simone Weil (1909-1943), la filósofa y mística hermana de André Weil.

**ALR:** Sí, realmente es mala pues ahí ‘aparece’ oculto uno de los miembros y el que figura con gafas parece un mafioso. Yo solo consigo identificar a Dieudonné que está sentado. Se ve que mi capacidad para identificar rostros de matemáticos admite una mejora.<sup>7</sup>

**ARS:** En D10 aparece Rey Pastor (RM en adelante) que es el único español de nuestro álbum. Los libros que escribió tuvieron una gran influencia tanto en España como en Argentina. Yo estudié en la licenciatura su “*Análisis Algebraico*” y la lectura del mismo me fue grata y provechosa.

**ALR:** Una de las estancias de RP en Alemania la tuvo en Gotinga en 1915, donde conoció, entre otros, a Caratheodory (1873-1950) y Landau (1877-1938), que a la muerte de Minkowski (1864-1909) ocupó la plaza de profesor que aquel dejó vacante. Halmos (1916-2006) se

<sup>6</sup> “*Ich bin kein Schüler von Klein, und das Gegenteil ist auch nicht der Fall, obwohl das der Wahrheit eher entsprechen könnte.*”

<sup>7</sup> Las personas de la foto son: Simone Weil, Charles Pisot, André Weil, Jean Dieudonné, Claude Chabauty, Charles Eresmann y Jean Delsarte.

entrevistó con RP en el congreso internacional de Cambridge de 1950, y RP le dijo que para hablar entre ellos, podía elegir entre varios idiomas, pero no el inglés. Decidieron hacerlo en alemán pero Halmos tenía un alemán macarrónico y no llegaron a entenderse bien. Halmos creía equivocadamente que RP era argentino.

**ARS:** Parece que RP destacó más en el plano pedagógico y de gestión que en el de investigación. Son muy famosos sus libros didácticos que tienen como coautor a Puig Adam.

**ALR:** RP destacó mucho con sus obras de texto, de historia de las matemáticas y de divulgación, quizás eso hace que tengan menos renombre las de investigación, pero en la obra Julio Rey Pastor “*Selecta*” Sixto Ríos, Santaló y García Camarero (1932- ) aparece una lista de sus exitosas conferencias y trabajos de investigación. En cualquier caso hay que sentirse orgullosos, como españoles, de su egregia figura.

**ARS:** Sea ahora el turno Janos Bolyai, en B10, el hijo de Farkas (1854-1956), al que Gauss dijo no poder elogiarlo, porque sería tanto como elogiarse a sí mismo. Este comentario dejó muy triste al joven Janos. Gauss resultó ser más generoso en elogios con Lobatchevsky que con Bolyai.

**ALR:** Farkas le pidió a Gauss que albergase a su hijo Janos en su casa para poderlo enviar a Gotinga, pero Gauss rehusó el ruego de su amigo. Janos no fue a la universidad, se hizo militar y se mostró excepcionalmente bueno aprendiendo otras lenguas y en el manejo de la espada ... además de en las matemáticas.

**ARS:** Estamos censurando a Gauss, quizás en exceso, pero es que sorprende que él no ejerciese el *patronazgo* habiéndose beneficiado tanto de esta forma de ayuda en el pasado. No quiero aumentar más la herida pero hay que recordar que cuando Gauss estuvo en Helmstedt haciendo su tesis doctoral, aprobada *in absentia* en 1799 residió en la casa de su profesor Pfaff (1765-1825) que como él también había sido alumno de Kästner.

**ALR:** Pasemos a Nepper, A9, su cálculo logarítmico fue recibido con albricias por los astrónomos que, como Kepler, estaban obligados a hacer cálculos *astronómicos* y con los logaritmos se ahorraron mucho tiempo. Kepler decía que Nepper había aumentado la vida de los astrónomos.

**ARS:** La estampa de Poncelet en A10 es poco reconocible. Como iniciador de la Geometría Proyectiva, que a juicio de Cayley era toda la geometría, sus descubrimientos fueron de manifiesta utilidad.

**ALR:** La Geometría Proyectiva se llamaba entonces, al menos en Francia, *Géométrie Descriptive*. En 1916 Rey Pastor publicó la obra *Fundamentos de la Geometría Proyectiva Superior* que había merecido dos años antes un importante premio de la Real Academia de Ciencias de Madrid. En el libro “*Julio Rey Pastor matemático*” de Sixto Ríos (1913-2008), Santaló (1911-2001) y Balanzat (1912-1994) se recoge una carta manuscrita de Hurwitz (1859-1919) de 19/12/1916 a RP, en francés y desde Zürich, acusando recibo del libro y alabando su contenido. Pasemos a Courant en D9.

**ARS:** Su obra “*Matemáticas Aplicadas a la Física*” fue traducida al español (en mis años de estudiante le llamábamos el “Courant-Hilbert”), pero sin duda la más divulgada de sus obras es “*¿Qué es la Matemática?*”, en colaboración con H. Robbins, y publicada en España por la editorial Aguilar en 1964.

**ALR:** Richard Courant es una figura importante, entre otras cosas, por haber fundado en N.Y. el Instituto que lleva su nombre. Su prima hermana era Edith Stein, judía como él, pero que, a diferencia de él, se hizo católica y fue declarada santa en 1987 por el Papa Juan Pablo II además de copatrona de Europa (Teresa Benedicta de la Cruz).

**ARS:** Pasemos a Poisson, en E10, trabajador infatigable y discípulo de Laplace. Para mí tiene mucha importancia no solo como físico sino como geómetra. La geometría de Poisson es el lado diferencial topológico de la geometría simpléctica.

**ALR:** Nos dejamos para el final a Turing, C9, que el Jueves Santo de 1930 estuvo en Granada viendo una procesión nocturna. Con la máquina de Turing, que aparece tan bien descrita en el libro “*Computational Complexity*” de Papadimitriou, se dio un paso de gigante en la aparición de los ordenadores sin los que hoy la vida sería más pobre en todos los sentidos.

**ARS:** Hemos llegado al final de nuestro álbum, pero a cualquier álbum se le pueden añadir hojas. ¿Qué otras figuras incluirías en esas páginas adicionales? Pongo un límite a tu respuesta ya que solo quiero dos nombres más.

**ALR:** Sobre la marcha mis elegidos son Donald Knuth que ideó el *TeX* a partir del cual Lament creó el *LaTeX* y Maurice Fréchet (1878-1973), creador de los espacios abstractos, al que conocí personalmente en Madrid en 1968 cuando él contaba 85 años y yo muchos menos. Pero también, saltándome tus restricciones pues has hablado de páginas, añadido, en dibujos, otros doce que aparecen a continuación y sirven como disculpa de no haberlos incluido antes. Los dibujos han sido hechos por Mateo Mitchell y están incorporados al libro de G. F. Simmons titulado “*Calculus Gems. Brief Lives and Memorable Mathematics*”.

### Figura 9

Tales (624 a.C.-547 a.C.), Pitágoras (570 a.C. - 490 a.C.), Hypatia (370-415), Cavalieri (1598-1647), Huygens (1629-1695) y Leibniz (1646-716).



### Figura 10

Johan Bernoulli (1667-1748), Fourier (1768-1830), Dirichlet(1805-1859), Liouville(1809-1882), Hermite (1822 - 1901) y Weierstrass (1815-1897).



Parece preferible, como acertadamente hace Rey Pastor, transcribir fonéticamente  $\Theta\alpha\lambda\eta\sigma$  como ‘Tales’ y no ‘Thales’, pues la transcripción fonética del griego al español no puede ser la misma que la que se hace al inglés. Por eso nadie escribe en español Pythagoras sino Pitágoras (del griego ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ).

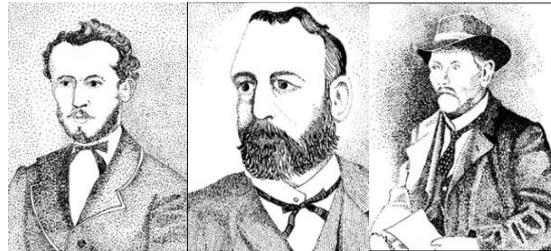
Los comentarios que hemos hecho al repasar las hojas de nuestro álbum pueden servir de ejemplo de una manera posible de ver un álbum de matemáticos. Los matemáticos, en ciernes o

maduros, deben saber reconocer los rostros de los matemáticos importantes. ¿Qué pensaríamos de un pianista que en el pasillo que lo conduce a la sala de conciertos confundiese un retrato de Beethoven con uno de Mozart? ¿Valdría entonces la pena escuchar su concierto?

Reconocer la imagen de un matemático en distintas épocas de su vida es una tarea difícil y más aún si las imágenes son dibujos, como se muestra gráficamente a continuación.

**Figura 10**

Tres dibujos sobre Georg Cantor de joven, en edad madura y en la vejez tomadas del libro de Robert Kaplan y de Ellen Kaplan (también ilustradora) “*El Arte del Infinito: Los Placeres de las Matemáticas*”.



Situación de las imágenes de los matemáticos en las cinco hojas de nuestro álbum y años de nacimiento y muerte. El año de defunción de Newton corresponde al calendario juliano y no al gregoriano (como aparece en la *Mac Tutor History Archive*). Andrew Wiles está vivo ¡felizmente!

**Figura 11**

Esquema de las hojas de estudio

1D	Abel, Niels	1902	1929	10C	Klein, Felix	1849	1925
2B	Arquímedes	-287	-212	6A	Kovalevskaya, Sofia	1850	1891
10B	Bolyay, Johan	1802	1860	6D	Lagrange, Joseph Louis	1736	1813
9B	Bourbaki, Nicolas	1935		8A	Laplace, Simon	1749	1827
5A	Cantor, Georg	1845	1918	7B	Legendre, Adrien-Marie	1752	1833
1A	Cardano, Gerolamo	1707	1788	9E	Lie, Marius Sophus	1842	1999
2C	Cauchy, Agustin-Louis	1789	1857	3C	Lobatchevsky, Nikolai	1792	1856
3A	Cayley, Arthur	1821	1895	1B	Lyapunov, Aleksandr M.	1857	1918
1B	Chebyshev, Pafnuty L.	1821	1894	5B	Mandelbrot, Benoit	1924	2010
9D	Courant, Richard	1888	1972	3E	Möbius, August	1790	1868
4C	Dantzig, George B.	1914	2005	9A	Napier, John	1550	1617
5D	De Moivre, Abraham	1667	1754	7A	Newton, Isaac	1642	1727
5E	Dedekind, Richard	1831	1916	8B	Pascal, Blaise	1623	1662
9A	Erdős, Paul	1913	1996	1E	Peano, Giuseppe	1858	1932
8D	Euclid	c.-325	c.-265	8C	Poincaré, Henri Jules	1854	1912
9E	Euler, Leonard	1707	1783	10E	Poisson, Denis	1781	1840
3D	Fermat, Pierre de	1602	1664	5C	Polya, George	1887	1985
2E	Fibonacci Leonardo de Pisa	1170	1250	107	Poncelet, Jean Victor	1788	1867
6C	Galilei, Galileo	1564	1642	10D	Rey Pastor, Julio	1888	1962
2D	Galois, Evariste	1811	1832	4D	Riemann, Bernhard	1826	1866
3B	Gauss, Karl Friedrich	1777	1855	7D	Russell, Bertrand	1872	1970
7C	Gödel, Kurt	1906	1978	7E	Sylvester, James Joseph	1814	1897
1C	Halley, Edmond	1656	1742	2A	Tartaglia, Niccolo	1500	1557
4B	Hilbert, David	1862	1943	9C	Turing, Alan Mathison	1912	1954
6E	Jacobi, Carl Gustav Jacob	1804	1851	8E	Wiles, Andrew John	1953	
6B	Kepler, Johannes	1671	1730				

Amir Aczel (1950-2015) en su libro “*The Artist and the Mathematician*” dice: “*Most mathematicians agree that Bourbaki is dead... The questions that remain are when Bourbaki died, and why*”. Sin embargo, la editorial Springer-Verlag ha publicado un nuevo libro del colectivo Bourbaki en 2016, de Topología Algebraica. En el libro de Maurice Mashaal “*Bourbaki. Une société secrète de mathématiciens*” se describe la evolución del grupo, su litigio legal con la editorial Hermann y el comportamiento extraño de Grothendieck -el gran defensor de las categorías sobre las estructuras- que dañó al colectivo. Ello puede explicar, en parte, el retraso notable del grupo en publicar el libro citado, y que tal retraso haya hecho pensar a algunos, como a Aczel, que los jóvenes Bourbakistas actuales, todos han de tener menos de 50 años, habían clausurado su actividad a perpetuidad.

### Figura 11

Una actividad

Nombre	nació	Murió	País	rey o político coetáneo	obra importante	situación matrimonial	disputó Con	frase memorable	amigo De
Arquímedes	Siracusa 287aC					?			Eratóstenes
Descartes							Fermat	cogito ergo..	
Fermat				Luis XXIII					Pascal
Pascal	Clermont 1623		Francia						
Newton				Carlos II	Principia Mathem.				Halley
Leibniz					Monadología				
Jacob Bernoulli		Basilea	Suiza			casó y 2hijos	su hermano su hermano		
Johan Bernoulli									
Euler		San Petersburgo		Federico II		casó 2 veces			

### EJERCICIOS

a) Rellenar, utilizando la página web facilitada, las casillas que aparecen en blanco.

b) Aprender de memoria, “hasta donde se pueda”, los datos que aparezcan en la tabla completada.

c) Ampliar la tabla con otros matemáticos.

visitar [http:// www-history.mcs.st-and.ac.uk](http://www-history.mcs.st-and.ac.uk) (St. Andrews University)

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS<sup>11</sup>

1. Albers, D.J. & Alexanderson, G.L. (1975) (eds.) *Mathematical people Profiles and interviews*
2. Alexanderson, G.L. (2000) *The Random Walks of George Polya*. The Math. Assoc. Of America
3. Apostolos, P., Papadimitriou, C. (2010) *Logicomix*. Vuibert
4. Bellhouse, D.R. (2011) *Abraham De Moivre* A.K. Peters Book
5. Bell, E. T. (1986) *Men of Mathematics*. Simmond & Schuster
6. Bunt, L., Jones, P. & Bedient, J. (1988) *The historical roots of Elementary mathematics*. Dover
7. Chang, Sooyoung (2011) *Academic Genealogy of Mathematicians*. World Scientific
8. Cook, M. et al. (2009) *Mathematicians*. Princeton Un. Press
9. Curbera, G. (2009) *Mathematicians of the world, unite!* A K Peters, Ltd. (313 p.)
10. De Moivre, A. (1756) *The Doctrine of Chances*. AMS Chelse Pu.

<sup>11</sup> Las listas bibliográficas que suelen incluirse al final de muchos libros y artículos tienen esencialmente dos finalidades: (1) Proporcionar a los lectores una información útil donde proseguir la lectura de los temas tratados en los mismos y (2) Mostrarles que sus opiniones están respaldadas por otros autores de gran fuste y reconocimiento. En nuestro caso, añadimos, nuestro propósito de hacer prosélitos en la lectura, contemplación y posesión de libros que otrora y ágora nos produjeron y nos producen deleite. La brevedad de la lista y de los comentarios que aquí aparecen se debe a la exigencia que, aunque razonables, son ajenas a nosotros y ciertamente al tener que elegir hemos sentido lo que los franceses llaman “*l’embarras du choix*” ...pero sin olvidar la WEB: “mathshistory.st-andrews.ac.uk”

11. Fauvel, J. & Gray J. (1990) *The history of Mathematics – A Reader*- The Open University
12. Gass, S.I. & Assad, A.A. (2005) *An Annotated Timeline of Operations Research*. Kluwer Ac. Pu
13. Gribbin, John (2002) *Science A History 1543-2001*. BCA
14. Hoffman, P. (1999) *The man who loved only numbers*. Fourth Estate
15. Howard, Eves (1983) *Great Moments in Mathematics (before 1650)*. The Math, Assoc. of America
16. Howard, Eves (1983) *Great moments in Mathematics (after 1650)*. Mathematical Assn of America
17. James, Ioan (2002) *Remarkable Mathematicians*. The Math, Assoc. of America
18. Kline, F. (1990) *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times (3 vol)*. Oxford Un. Press
19. Odifreddi, P. (2004) *The 30 Greatest problems of the last 100 Years*. Princeton Un. Press
20. Ore, Oystein (1953) *Cardano the gambling scholar*. Princeton Un. Press
21. Pérez Bustamante, C. (1963) *Compendio de Historia*. Universal Atlas
22. Reid, Constance (1996) *Hilbert*. Copernicus
23. Rooney, Anne (2009) *The Story of Mathematics*. Arcturus
24. Schmalz, Rosemary (1993) *Out of the mouths of mathematicians*. The Math, Assoc. of America
25. Smith, David E. (1935) *History of Mathematics 2 vol*. Dover
26. Stigler, S.M. (2003) *The history of Statistics*. The Belknap Press
27. Stillwell, John (2020) *Mathematics and Its History*. Springer
28. Struik, Dirk J. (1987) *A Concise History of Mathematics*. Dover
29. Tent, M.B.W. (2009) *Gottfried Wilhelm. The Polymath who brought us Calculus*. A.K. Peters Book
30. Tent, M.B.W. (2009) *Leonard Euler and the Bernoullis*. A.K. Peters Book
31. Van der Waerden, B. L. (1983) *Geometry and Algebra in Ancient Civilizations*. Springer-Verlag
32. Vera, Francisco (1935-2000) *Los historiadores de la Matemática española*. Victoriano Suárez
33. Westfall, R.S. (1983) *Never at Rest. A Biography of Isaac Newton*. Cambridge University Press
34. Wussing, H.& Arnold, W. (1989) *Biografías de grandes matemáticos*. Univ. de Zaragoza

## COMENTARIOS FINALES SOBRE LAS REFERENCIAS

En las referencias bibliográficas que preceden y que suman 15954 páginas, hay algunos libros que se ocupan de una historia extensa en el tiempo (13,15,16, 26, 18, 28 y el excelente y ‘breve’ 29) mientras que otros se centran en la biografía de un solo matemático (2, 3, 4, 14, 20, 23, 30 y 34 -destacable pues le costó escribirlo a su autor más de 20 años-y el 35). De estos libros causa admiración el 23, escrito por Constance Reid que no era matemática pero era hermana de Julia Robinson que sí lo era. Ella ayudó a resolver el problema 10º de Hilbert y reconoció que su vocación matemática surgió leyendo el maravilloso libro 5 de E. T. Bell.

Otro grupo de libros que reúnen una serie de biografías de notables matemáticos lo forman los libros 5, 7, 8, 12, 17 y 35. Los libros 5 y 17 tienen, guardando las distancias, cierto parecido

que es tanto como calificar de excelente al libro de Ion James, pues en las biografías descritas por él aparecen, como en el libro 5, muchos detalles personales y referencias del marco histórico en el que transcurren las vidas de los matemáticos (la historia en general no puede ser olvidada por los historiadores de las matemáticas o de las matemáticas. De ahí que aquí se incluya, entre los muchos posibles, el libro 22).

Hay un grupo de libros que se limitan a un periodo histórico concreto lo forman 12, 19, 21, 22 y 32. Sorprende sobremanera la cultura matemática del matemático italiano Odifreddi que puede contar con igual competencia el método de Simplex de Dantzig, la clasificación de los grupos finitos de Gorenstein o la teoría de la complejidad que se relaciona con el tercer problema del milenio. Los dos libros 21 se centran en la matemática griega, en las páginas pares aparece el texto en griego y en las impares su traducción en inglés. No es una tarea insuperable el intento de hacer la lectura de textos matemáticos antiguos directamente en griego y compensar la omisión que muchos matemáticos españoles han sufrido respecto de la lengua antigua griega (escribamos en lo sucesivo y en español Tales en vez de Thales, solo adecuada como transcripción fonética al inglés).

Van der Waerden es un matemático eminente que fue discípulo de E. Noether y maestro temporal en Leipzig en 1941 de nuestro Pedro Abellanas Cebollero. Su obra ajena a la más conocida sobre álgebra no solo se refiere a la historia de las matemáticas sino también a la Estadística. Su libro de Estadística fue elogiado por E. L. Lehmann, discípulo de J. Neyman, en su libro "*Reminiscences of a Statistician*" cuando ambos coincidieron en 1956 en Zürich. Análoga hazaña en estadística la hizo el geómetra Guido Castelnuovo en 1919 con su "*Calcolo della Probabilità*" que mereció los elogios de David Salsburg en su famoso libro "*The Lady Tasting Tea*". En los libros (1, 8 y 25) los mismos matemáticos expresan sus propias opiniones. Para conocer textos originales son de utilidad el 10 (donde se aprecia que la regla de Laplace de probabilidades debería llamarse regla de De Moivre) y el 11. El 33 es obra de F. Vera nació el mismo año que su amigo Julio Rey Pastor y al cual le sobrevivió en 5 años. Vera escribió libros de historia de las matemáticas (ed. Losada) y un excelente diccionario de matemáticas "*Lexicón Kapelusz*" de 734 páginas.

Finalmente más información útil se encuentra en los libros cuyas portadas aparecen en la presente nota, en particular los 4 tomos de "*Biographical Dictionary of Mathematics*" para cuya lectura recomendamos se utilice un atril 'ad hoc'.