

Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (I)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

Tutor: Francisco Martínez González

Jan Sniadecki (1756-1830), matemático, filósofo y astrónomo polaco. Sniadecki estudio en la Universidad Jagellónica (Cracovia) y en París. Fue Rector de la Universidad de Vilna, miembro de la Comisión Nacional de Educación y Director de los observatorios astronómicos de Cracovia y Vilna. Sniadecki publicó muchos trabajos, incluyendo sus observaciones sobre los planetoides recién descubiertos en la época. Su obra *O rachunku losów* (1817) fue pionera en los trabajos sobre la Teoría de la Probabilidad.



Paolo Ruffini (1765-1822), matemático, profesor y médico italiano. Entró en la Universidad de Módena en 1783 para estudiar matemáticas, medicina, filosofía y literatura.

Entre sus profesores estaba Luigi Fantini, que le enseñó Geometría y Paolo Cassiani que impartía Cálculo. En 1787 Cassiani es elegido concejal, teniendo que dejar la universidad, por lo que el curso de Cassiani sobre los Fundamentos del Análisis fue impartido por Ruffini durante el curso 1787-88 cuando todavía era estudiante. Finalmente, el 9 junio de 1788 Ruffini se graduó en filosofía, medicina y cirugía. Poco después consiguió su grado en matemáticas

El 15 de octubre de 1788, fue nombrado profesor de fundamentos de Análisis. La pérdida de visión de Fantini, que le había enseñado Geometría le hace renunciar a su puesto. Ruffini fue elegido catedrático de Elementos de Matemáticas en 1791.

Paolo Ruffini es conocido por el llamado Método de Ruffini, que permite hallar los coeficientes del polinomio que resulta de la división de un polinomio cualquiera por el binomio $x-a$. Pero no fue ésta su mayor contribución a las Matemáticas. Hacia 1805 demostró la imposibilidad de la solución general de las ecuaciones algebraicas de grado quinto y superiores, aunque cometió ciertas inexactitudes corregidas por el matemático noruego Abel.





Universidad
Politécnica
de Cartagena

Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (II)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

Tutor: Francisco Martínez González



Marie-Sophie Germain (1776-1831), matemática francesa. Comenzó a estudiar matemáticas a la edad de trece años. Fue autodidacta, disfrazándose de hombre para poder entrar a estudiar en lugares de matemáticos (donde solo dejaban entrar varones). Germain tuvo un interés especial en las enseñanzas de Joseph-Louis Lagrange y, bajo el pseudónimo de “*Sr. Le Blanc*”, uno de los antiguos estudiantes de Lagrange, le envió varios artículos. Lagrange se impresionó tanto por estos artículos que le pidió a “*Le Blanc*” una entrevista y Germain se vio forzada a revelar su identidad. Aparentemente Lagrange reconoció el talento matemático por encima de los prejuicios y decidió convertirse en su mentor. Estudió matemáticas y luego fue a Alemania. En 1804, después de leer a Carl Friedrich Gauss en su famoso *Disquisitiones Arithmeticae* (1801), comenzó a cartearse con éste, de nuevo bajo pseudónimo. Dos años después, durante la invasión napoleónica de Prusia, también Gauss conoció su verdadera identidad, cuando Germain intercedió ante uno de los generales de Napoleón Bonaparte (Pernety), a quien Germain conocía personalmente, para que le resguardara de cualquier daño ante la ocupación de la ciudad natal de Gauss en Brunswick (Braunschwig).

Pero cuando una persona del sexo que, según nuestras costumbres y prejuicios, debe encontrar muchísimas más dificultades que los hombres para familiarizarse con estos espinosos estudios, y sin embargo tiene éxito al sortear los obstáculos y penetrar en las zonas más oscuras de ellos, entonces sin duda esa persona debe tener el valor más noble, el talento más extraordinario y un genio superior.

Carl Friedrich Gauss

Si x, y, z son enteros y $x^5 + y^5 = z^5$, entonces al menos uno de ellos es divisible por cinco. Su demostración tiene una importancia significativa ya que restringe de forma considerable las soluciones del último Teorema de Fermat

$$x^4 + 4y^4 = (x^2 + 2y^2 + 2xy)(x^2 + 2y^2 - 2xy).$$

Identidad de Sophie Germain

En 1811 Germain participa en un concurso de la Academia Francesa de las Ciencias para explicar los fundamentos matemáticos desarrollados por un matemático alemán aplicados al estudio Ernst Chladni sobre las vibraciones de las superficies elásticas. Después de ser rechazada por dos veces, en 1816 ganó el concurso, lo que la convirtió en la primera mujer que asistió a las sesiones de la Academia Francesa de las Ciencias (aparte de las esposas de los miembros) y la colocó junto a los grandes matemáticos de la historia.

Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (III)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

Tutor: Francisco Martínez González



Johann Carl Friedrich Gauss (1777-1855), matemático, astrónomo, geodesta, y físico alemán que contribuyó significativamente en muchos campos, *incluida la Teoría de Números, el Análisis Matemático, la Geometría Diferencial, la Estadística, el Álgebra, la Geodesia, el Magnetismo y la Óptica*. Considerado «*el príncipe de los matemáticos*» y «*el matemático más grande desde la antigüedad*», Gauss ha tenido una influencia notable en muchos campos de la matemática y de la ciencia.

A los 12 años ya miraba con cierto recelo los fundamentos de la Geometría, A los 14 años, fue presentado ante el duque de Brunswick, quien quedó fascinado por lo que había oído del muchacho, y por su modestia y timidez, decidiendo hacerse cargo de todos los gastos de Gauss, lo que permitió asegurar que su educación en el bachillerato llegara a buen fin. Allí conoció al matemático Martin Bartels, quien fue su profesor y se aceleraron sus progresos en Matemáticas. Ambos estudiaban juntos, se apoyaban y se ayudaban para descifrar y entender los manuales que tenían sobre Álgebra y Análisis elemental. En estos años se empezaron a gestar algunas de las ideas y formas de ver las matemáticas, que caracterizaron posteriormente a Gauss. Al año siguiente de conocer al duque, Gauss ingresó al Collegium Carolinum para continuar sus estudios, sorprendiendo a todos también su facilidad para las lenguas. Aprendió y dominó el griego y el latín en muy poco tiempo. Estuvo tres años en el Collegium y, al salir, no tenía claro si quería dedicarse a las Matemáticas o a la Filología. En esta época ya había descubierto su ley de los mínimos cuadrados, lo que indica el temprano interés de Gauss por la teoría de errores de observación y su distribución.

Desde muy pequeño, Gauss mostró su talento para los números y para el lenguaje. Aprendió a leer solo y, sin que nadie lo ayudara, aprendió muy rápido la aritmética elemental desde muy pequeño. En 1784, a los siete años de edad, ingresó a una de las escuelas de primeras letras de Brunswick donde daba clases un maestro rural llamado Büttner, quien corrigió rápidamente su lectura, le enseñó gramática, ortografía y caligrafía y perfeccionó su talento matemático y lo animó a continuar el bachillerato, como consta en su carta para que lo aceptaran en el Lyceum. Se cuenta la anécdota de que, a los dos años de estar en la escuela, durante la clase de Aritmética, el maestro propuso el problema de sumar los números de una progresión aritmética Gauss halló la respuesta correcta casi inmediatamente.



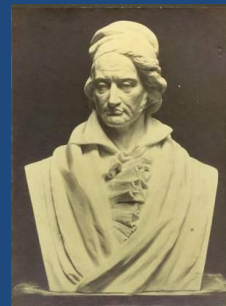
Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (IV)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

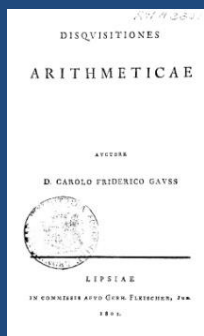
Tutor: Francisco Martínez González

Johann Carl Friedrich Gauss

A los 16 tuvo sus primeras ideas intuitivas sobre la posibilidad de otro tipo de geometría. A los 17 años, Gauss se dio a la tarea de completar lo que, a su juicio, habían dejado sin concluir sus predecesores en materia de Teoría de Números. Así descubrió su pasión por la Aritmética, área en la que poco después tuvo sus primeros triunfos. Su gusto por la Aritmética prevaleció por toda su vida, ya que para él «*La matemática es la reina de las ciencias y la aritmética es la reina de las matemáticas*».



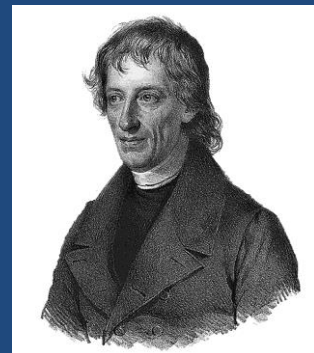
En 1796 demostró que se puede dibujar un polígono regular de 17 lados con regla y compás. Fue el primero en probar rigurosamente el Teorema Fundamental del Álgebra (disertación para su tesis doctoral en 1799), aunque una prueba casi completa de dicho teorema fue hecha por Jean Le Rond d'Alembert anteriormente. En 1801 publicó el libro *Disquisitiones arithmeticae*, con seis secciones dedicadas a la Teoría de Números, dándole a esta rama de las matemáticas una estructura sistematizada. En la última sección del libro expone su tesis doctoral. Ese mismo año predijo la órbita de Ceres aproximando parámetros por mínimos cuadrados. En 1809 fue nombrado director del Observatorio de Gotinga, En este mismo año publicó *Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis Solem ambientium*, describiendo cómo calcular la órbita de un planeta y cómo refinarla posteriormente. Profundizó sobre ecuaciones diferenciales y secciones cónicas. Gauss murió en Gotinga el 23 de febrero de 1855.



Bernard Bolzano (1781-1848)

Matemático, lógico, filósofo y teólogo bohemio, que escribió en alemán y que realizó importantes contribuciones a las matemáticas y a la Teoría del conocimiento.

En 1796 Bolzano se inscribió en la Facultad de Filosofía de la Universidad de Praga. En otoño de 1800 empezó a estudiar Teología. Se dedicó a ello los siguientes tres años, durante los que también preparó su tesis doctoral en Geometría. Consiguó el doctorado en 1804, tras haber redactado una tesis en la que expresaba su opinión sobre las Matemáticas y sobre las características de una correcta demostración matemática. En el prólogo escribió: "*No podría sentirme satisfecho por una demostración estrictamente rigurosa, si ésta no derivase de los conceptos contenidos en la tesis que debe demostrarse.*"



Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (V)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

Tutor: Francisco Martínez González



Bolzano dos años después de ser nombrado doctor, se ordenó como sacerdote católico romano. Sin embargo, su auténtica vocación era la docencia, y en 1804 obtuvo la cátedra de Filosofía y Religión en la Universidad de Praga. Sin embargo, la designación de Bolzano para ocupar dicha cátedra en la Universidad de Praga no tuvo el éxito que las autoridades esperaban. Sus enseñanzas estaban impregnadas por fuertes ideales pacifistas y por una viva exigencia de justicia política. Además, Bolzano gozaba, debido a sus cualidades intelectuales, de un enorme prestigio entre sus colegas profesores y entre los estudiantes. Tras algunas presiones del gobierno austríaco, en 1819 Bolzano fue destituido de su cátedra. Debido a su personalidad, no aceptó este cese sin manifestar su desacuerdo, con lo que se le suspendió, bajo una acusación de herejía, puesto bajo arresto domiciliario y se le prohibió publicar. A pesar de la censura del gobierno, sus libros se publicaron fuera del Imperio austríaco y Bolzano siguió escribiendo y ocupando un importante papel dentro de la vida intelectual de su país.

Bolzano escribió en 1810 *Beiträge zu einer begründeteren Darstellung der Mathematik. Erste Lieferung*, la primera de una serie programada de escritos sobre fundamentos de las matemáticas. En la segunda parte encontramos *Der binomische Lehrsatzl...* de 1816 y *Rein analytischer Beweis...* (Pura demostración matemática) de 1817, que contienen un intento de impostación del cálculo infinitesimal que no recurre al concepto de infinitesimal. A pesar de que Bolzano consiguió demostrar exactamente todo lo que declaraba, sus teorías sólo se entendieron después de su muerte. En el trabajo de 1817 Bolzano entendía que liberaba los conceptos de límite, convergencia y derivada de nociones geométricas, sustituyéndolas por conceptos puramente aritméticos y numéricos. Bolzano era consciente de la existencia de un problema más profundo: era necesario refinar y enriquecer el propio concepto de número. En este trabajo hay que situar la demostración del teorema del valor intermedio con la nueva aproximación de Bolzano, y la que también fue llamada serie de Cauchy.

En 1837 publicó *Wissenschaftslehre*, un intento de elaborar una teoría del conocimiento y de la ciencia completa, en la que proporciona fundamentos lógicos a todas las ciencias, construidas partiendo de abstracciones, de objetos abstractos, de atributos, de construcciones de demostraciones, vínculos... Para Bolzano, no tenemos ninguna certeza en cuanto a las verdades, o a las supuestas como tales, de la naturaleza o de las matemáticas, y precisamente el papel de las ciencias, tanto puras como aplicadas es hallar una justificación de las verdades (o de las leyes) fundamentales, que con frecuencia contradicen nuestras intuiciones. Muchos estudiosos consideran este texto la primera obra importante sobre lógica y problemas de conocimiento tras la de Leibnitz.

En 1854, tres años después de su muerte, un alumno suyo publicó la obra de Bolzano *Paradoxien des Unendlichen*, un estudio sobre las paradojas del infinito. Aparece por primera vez el término "*conjunto*",. En este trabajo Bolzano aporta ejemplos de correspondencia biunívoca entre los elementos de un conjunto infinito e incluso de un subconjunto

Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (VI)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

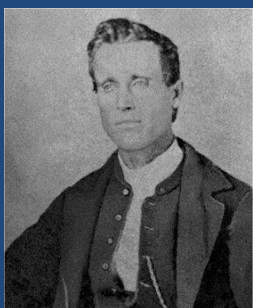
Tutor: Francisco Martínez González

Friedrich Wilhelm Bessel (1784-1846), matemático alemán, astrónomo, y sistematizador de las funciones de Bessel. Desde joven y durante su trabajo en Bremen comenzó a interesarse por la geografía y navegación, considerando el problema de la ubicación de los barcos en el mar. Esto lo llevó a estudiar astronomía, matemáticas y a comenzar a realizar observaciones para determinar la longitud geográfica.

En 1804 Bessel escribió un trabajo sobre el cálculo de la órbita del cometa Haley, enviándolo a Heinrich Olbers, persona más experta en cometas en ese momento. Olbers impresionado por este trabajo, lo publicó y le recomendó dedicarse a la astronomía. Así, en 1808 comenzó a trabajar en el observatorio Lilienthal (Bremen) y adquirió gran experiencia en la observación planetaria, especialmente, en Saturno, sus anillos y satélites.

En 1809 se convirtió en Director del Nuevo Observatorio de Prusia y profesor de Astronomía. Previamente, había recibido el doctorado en la Universidad de Gotingen por recomendación de Gauss. Se le concedió el premio Lalande del Instituto de Francia, por sus investigaciones sobre refracción. Bessel emprendió el trabajo de determinar la posición y el movimiento de más de 50.000 estrellas.

Bessel diseñó un sistema de referencia de la posición de las estrellas y planetas, dedujo los errores dados por la refracción atmosférica de la luz, la precesión de la tierra y otros efectos. En 1830 calculó la posición media y aparente de 38 estrellas para un período de 100 años. En 1841 anunció que Sirio tenía una estrella compañera. Bessel también señaló las irregularidades en el movimiento de Urano, lo que abrió las puertas al descubrimiento de Neptuno..

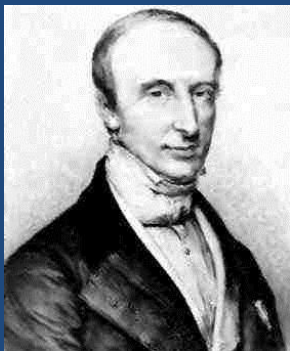


William George Horner (1789-1837), matemático inglés. A los 14 años se convirtió en maestro, cuatro años después fue director de la misma escuela en que estudió. En 1809 se trasladó a Bath, donde fundó su propio colegio. Como investigador, sólo tiene en su haber una contribución, el llamado algoritmo de Horner para resolver ecuaciones algebraicas, publicado por la Royal Society en 1819. Este método alcanzó cierta popularidad en Inglaterra y Estados Unidos gracias al también matemático De Morgan, que lo utilizó en sus artículos divulgativos, aunque finalmente se popularizó la regla de Paolo Ruffini, descrito y publicado en 1814, por el cual le fue concedida la medalla de oro por la Italian Mathematical Society for Science. Sin embargo, ni Ruffini, ni Horner fueron los primeros en descubrir este método ya que Zhu Shijie lo había empleado 500 años antes.

Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (VII)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

Tutor: Francisco Martínez González



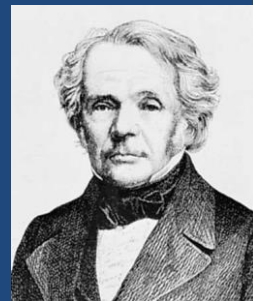
Augustin Louis Cauchy (1789-1857), matemático francés. Cauchy empezó a educarse tempranamente con su padre, quien ocupó varios puestos públicos menores y era amigo de Lagrange y Laplace. Estudió en la Escuela Politécnica de París, donde obtuvo su título en ingeniería. Por su rendimiento académico brillante, fue contratado como ingeniero militar en 1812 para contribuir al gran plan de Napoleón para transformar el puerto de Cheburgo en el más importante de Francia e Inglaterra. Sin embargo, su mala salud le obligó a abandonar este proyecto. Comenzó a dedicarse a la investigación científica intensiva y a la publicación de varias obras importantes en rápida sucesión. La principal conclusión de este período fue la demostración del Teorema del número poligonal de Fermat, al que se habían dedicado sin éxito ilustres matemáticos contemporáneos como Gauss. Fue nombrado profesor de mecánica en la École Polytechnique en 1816. Fue promovido a miembro de la Academia Francesa de las Ciencias en lugar de Gaspard, quien fue expulsado por razones políticas.

En 1830, se vio en la necesidad de seguir siendo fiel al juramento ante el rey Carlos X, por lo que tuvo que abandonar todos sus cargos académicos y marchar al exilio. Desde París, se trasladó a Turín, donde dio clases en la universidad, y luego se trasladó a Praga a petición de Carlos X, como tutor del Conde de Chambord. Regresó a París en 1838, pero no pudo encontrar un lugar en la Sorbona hasta 1848, cuando fue nombrado profesor de Astronomía.

En 1814 publicó la memoria de la integral definida que llegó a ser la base de la teoría de las funciones complejas. Gracias a Cauchy, el análisis infinitesimal adquiere bases sólidas. Así, precisa los conceptos de función, de límite y de continuidad en la forma actual o casi actual, tomando el concepto de límite como punto de partida del análisis y eliminando de la idea de función toda referencia a una expresión formal, algebraica o no, para fundarla sobre la noción de correspondencia. Los conceptos aritméticos otorgan ahora rigor a los fundamentos del análisis, hasta entonces apoyados en una intuición geométrica que quedará eliminada, en especial cuando más tarde sufre un rudo golpe al demostrarse que hay funciones continuas sin derivadas, es decir: curvas sin tangente.

August Möbius (1790-1868)

Matemático alemán y astrónomo teórico. Es muy conocido por su descubrimiento de la banda de Möbius, junto al matemático alemán Johann Benedict Listing. Se trata de una superficie de dos dimensiones no orientable con solamente un lado cuando está sumergido en el espacio euclidiano tridimensional. Möbius fue el primero en introducir las coordenadas homogéneas en Geometría Proyectiva. A él se debe la transformación de Möbius, importante en Geometría Proyectiva. Se interesó también por la Teoría de Números (transformada de Möbius), y la importante función aritmética de Möbius $\mu(n)$ y la fórmula de inversión de Möbius.



Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (VIII)

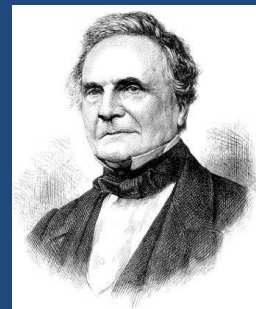
Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

Tutor: Francisco Martínez González

Charles Babbage (1792-1871), matemático e ingeniero británico, inventor de las máquinas calculadoras programables. Charles Babbage se licenció en la Universidad de Cambridge en 1814. Poco después, en 1815, fundó con J. Herschel la Analytic Society con el propósito de la renovación de la enseñanza de las matemáticas en Inglaterra. En 1816 fue elegido miembro de la Royal Society y en 1828 ingresó en su universidad como profesor de Matemáticas.

Aunque había destacado en el área de la teoría de funciones y análisis algebraico, Charles Babbage se volcó en el intento por conseguir una máquina capaz de realizar con precisión tablas matemáticas. En 1833 completó su "máquina diferencial", capaz de calcular los logaritmos e imprimirlos de 1 a 108.000 con notable precisión, y formuló los fundamentos teóricos de cualquier autómata de cálculo.

Después de esto, Babbage se volcó en el proyecto de realizar una "máquina analítica" que fuese capaz de realizar cualquier secuencia de instrucciones aritméticas. Para esta realización contó con fondos del gobierno inglés y con la colaboración de la que está considerada como la primera programadora de la historia, Ada Lovelace, hija del poeta Lord Byron. Aunque no consiguió su propósito, Charles Babbage sentó los principios básicos de las computadoras modernas, como el concepto de programa o instrucciones básicas, que se introducen en la máquina de manera independiente de los datos, el uso de la memoria para retener resultados y la unidad aritmética.



Nikolái Ivánovich Lobachevski (1792-1856), matemático ruso. Entre sus principales logros se encuentra la demostración de varias conjeturas relacionadas con el cálculo tensorial aplicados a vectores en el espacio de Hilbert. Fue uno de los primeros matemáticos que aplicó un tratamiento crítico a los postulados fundamentales de la geometría euclidiana.

Estudió en la Universidad de Kazán. Enseñó en Kazán desde 1812 hasta 1846, y llegó a ser profesor de matemáticas en 1823. La Universidad Estatal de Nizhni Nóvgorod incluyó en su denominación el nombre de Lobachevski en su honor.

Con independencia del húngaro Bolyai y del alemán Gauss, Lobachevski descubrió un sistema de geometría no euclidiana. Antes de Lobachevski, los matemáticos intentaban deducir el quinto postulado de Euclides a partir de los otros axiomas; sin embargo, Lobachevski se dedicó a desarrollar una geometría en la cual el quinto postulado puede no ser cierto o, mejor dicho, no ser válido.

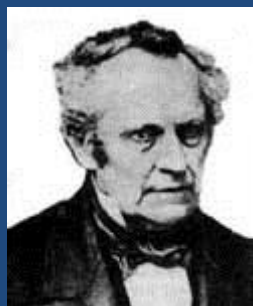
Entre sus obras destacan *Sobre los principios de la geometría* (1829) y *Geometría imaginaria* (1835).



Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (IX)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

Tutor: Francisco Martínez González



Julius Plücker (1801-1868), matemático y físico alemán. Descubridor de los rayos catódicos. En 1825 obtuvo el título de enseñante, y cuatro años más tarde fue nombrado profesor auxiliar de la Universidad de Bonn. En 1834 pasó a la Universidad de Halle como profesor titular, puesto que desempeñó durante dos años, tras los cuales regresó, ya como profesor titular, a Bonn, donde realizó la mayor parte de su actividad científica.

Entre sus investigaciones, las de mayor calado científico fueron las relativas a las matemáticas, en particular, la Geometría Analítica. Especializado en la teoría de curvas algebraicas, formuló un teorema relativo a las curvas polares, definió un sistema de coordenadas, llamadas tangenciales, y ciertas relaciones que se establecen entre el orden, el número de puntos de inflexión y de puntos singulares de las curvas algebraicas.

Niels Henrik Abel (1802-1829), matemático noruego. Enviado junto con su hermano a una escuela de la capital, sus precoces aptitudes para las matemáticas fueron muy apreciadas por uno de sus profesores, Holmboe, quien tras la muerte de su padre le financió sus primeros años en la universidad. La publicación de sus primeros trabajos le granjeó un considerable prestigio, pero, arruinado y aquejado de tuberculosis, apenas pudo consolidar su prometedora carrera académica; murió a los veintisiete años. Sus aportaciones se centran en el estudio de las ecuaciones algebraicas de quinto grado, de las que demostró que eran irresolubles por el método de los radicales, y en el de las funciones elípticas, ámbito en el que desarrolló un método general para la construcción de funciones periódicas recíprocas de la integral elíptica.

A propuesta de Holmboe, C. Hansteen y otros profesores, Abel recibió por decreto real una beca de viaje. Entre 1825 y 1827 conoció a los más eminentes matemáticos de Alemania y Francia, y al mismo tiempo escribió la mayor parte de sus trabajos, que se publicaron en la revista alemana de matemáticas *Crelles Journal*. Abel desarrolló en esos años las teorías básicas de las llamadas funciones elípticas y descubrió una nueva clase de ecuaciones que en su honor se llaman *ecuaciones abelianas*.



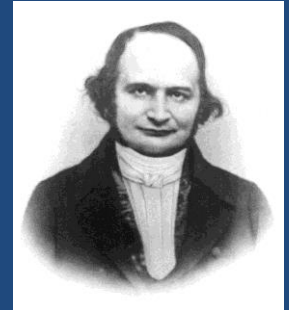
Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (X)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

Tutor: Francisco Martínez González

Carl Gustav Jacob Jacobi (1804-1851), matemático alemán. Autor muy prolífico, contribuyó en varios campos de la matemática, principalmente en el área de las funciones elípticas, el álgebra, la teoría de números y las ecuaciones diferenciales. También destacó en su labor pedagógica, por la que se le ha considerado el profesor más estimulante de su tiempo.

Nace en el seno de una familia adinerada judía de banqueros de Portsdam. Su inteligencia se pone de manifiesto desde su niñez. Estudió en la Universidad de Berlín, donde con sólo veinte años es nombrado profesor. En 1826 entra a formar parte de la plantilla de la Universidad de Königsberg, primero como conferenciante y más tarde, en 1832, como profesor. Durante el ejercicio de su docencia Jacobi anima siempre a sus alumnos para que investiguen y difundan nuevas teorías. En 1842 viaja a Italia para reponer su débil salud. A su vuelta el Rey le concede una pensión por sus méritos académicos.



Jacobi idea, junto con N.H. Abel, la teoría de las funciones elípticas con su doble periodicidad, su aplicación a la teoría de números, y las funciones hiperelípticas. En álgebra, so famosos sus estudios sobre las formas cuadráticas. En 1841, desarrolla la teoría general de determinantes y trabaja sobre una nueva categoría de matrices, denominadas jacobianas, que son utilizadas en la actualidad, en la mecánica cuántica y en la dinámica.

Destacan también sus estudios de geometría, análisis, mecánica analítica, y el impulso que dio a la teoría de números, así como sus desarrollos del concepto de integral.

Sea $F: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$ una función dada por $\mathbf{y} = F(\mathbf{x}) = (F_1(\mathbf{x}), \dots, F_m(\mathbf{x}))$, $y_i = F_i(x_1, \dots, x_n)$
Si F es diferenciable su matriz jacobiana viene dada

$$\begin{pmatrix} \frac{\partial y_1}{\partial x_1} & \dots & \frac{\partial y_1}{\partial x_n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial y_m}{\partial x_1} & \dots & \frac{\partial y_m}{\partial x_n} \end{pmatrix}$$

Fue uno de los defensores de la Matemática pura. Cuentan que una vez el Zar de Rusia le preguntó acerca de la utilidad de sus estudios y su contestación fue: “*mis estudios sólo sirven para gloria del espíritu humano*”.

Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (XI)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

Tutor: Francisco Martínez González



Peter Gustav Lejeune Dirichlet (1805-1859), matemático alemán. Cursó sus estudios en París, relacionándose con matemáticos como Fourier. Tras graduarse, fue profesor en las universidades de Breslau (1826-1828), Berlín (1828-1855) y Gotinga, en donde ocupó la cátedra dejada por Carl Friedrich Gauss tras su muerte.

Sus aportaciones más relevantes se centraron en el campo de la teoría de los números, prestando especial atención al estudio de las series, y desarrolló la teoría de las series de Joseph Fourier. Consiguió una demostración particular del problema de Pierre de Fermat, aplicó las funciones analíticas al cálculo de problemas aritméticos y estableció criterios de convergencia para las series.

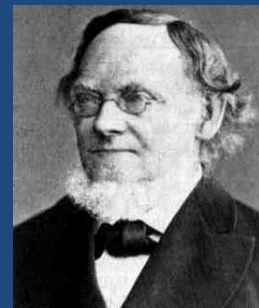
En el campo del análisis matemático perfeccionó la definición y concepto de función, y en mecánica teórica se centró en el estudio del equilibrio de sistemas y en el concepto de potencial newtoniano.

Hermann Grassmann (1809-1877), matemático y lingüista alemán. Aunque su padre fue profesor de matemáticas y física en el Instituto de su ciudad, Hermann nunca destacó en los estudios en la etapa secundaria. Lentamente fue mejorando hasta que logró ir a la Universidad de Berlín, donde curiosamente no estudió matemáticas, sino teología, lenguas clásicas, filosofía y literatura.

Cuando terminó sus estudios universitarios regresó a su ciudad natal, Stettin, donde se dedicó a lo que en realidad le gustaba: las matemáticas. Hizo algunas investigaciones y se preparó para ser profesor de instituto, pero los exámenes no le salieron del todo bien y sólo le autorizaron a impartir clase en los niveles más bajos. Para enseñar en los niveles superiores, tendría que volver a examinarse, lo que hizo con éxito unos años después. De esta época son sus primeros descubrimientos importantes. A pesar de haber aprobado los exámenes, Hermann se sentía un poco frustrado por tener que dar clase en un instituto, ya que se sentía capacitado para ejercer como profesor en la Universidad.

Unos años después, publicó su obra maestra, la "*teoría de la extensión*", donde demostró que si la geometría se hubiese expresado en forma algebraica como él proponía, el número tres no hubiese desempeñado el papel privilegiado que tiene como número que expresa las dimensiones espaciales. Posteriormente definió también el "producto exterior", la operación clave en el álgebra que hoy se conoce como álgebra externa. Este texto fue muy avanzado para su época. Grassmann lo presentó como tesis doctoral, pero fue rechazado.

El único matemático que valoró las ideas de Grassmann en vida, fue Hermann Hankel, que desarrolló una parte del álgebra de Grassmann y reconoció la importancia de sus textos, que habían sido menospreciados durante tanto tiempo.



Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (XII)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

Tutor: Francisco Martínez González

Évariste Galois (1811-1832), matemático francés. Hijo de una familia de políticos y juristas, fue educado por sus padres hasta los doce años, momento en el que ingresó en el Collège Royal de Louis-le-Grand, donde enseguida mostró unas extraordinarias aptitudes para las matemáticas.

Con sólo dieciseis años, interesado en hallar las condiciones necesarias para definir si una ecuación algebraica era susceptible de ser resuelta por el método de los radicales, empezó a esbozar lo que más adelante se conocería con el nombre genérico de «teoría de Galois», analizando todas las permutaciones posibles de las raíces de una ecuación que cumplieran unas condiciones determinadas.

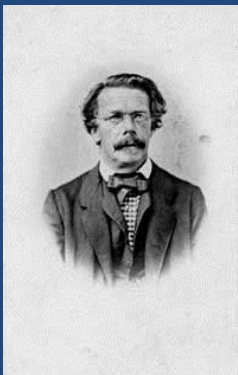
Mediante dicho proceso, que en terminología actual equivale al de hallar el grupo de automorfismos de un cuerpo, sentó las bases de la moderna teoría de grupos, una de las ramas más importantes del álgebra. Galois intuyó que la solubilidad mediante radicales estaba sujeta a la solubilidad del grupo de automorfismos relacionado.

A pesar de sus revolucionarios descubrimientos, o tal vez por esa misma causa, todas las memorias que publicó con sus resultados fueron rechazadas por la Academia de las Ciencias, algunas de ellas por matemáticos tan eminentes como Cauchy, Fourier o Poisson. Subsiguientes intentos de entrar en la Escuela Politécnica se saldaron con sendos fracasos, lo cual le sumió en una profunda crisis personal, agravada en 1829 por el suicidio de su padre



Ludwig Otto Hesse (1811–1874), un matemático alemán. Trabajó en la teoría de invariantes teoría de invariantes. La matriz de Hesse y la forma normal de Hesse son nombrados en su honor.

Sus obras completas fueron publicadas en 1897 por la Academia de Baviera

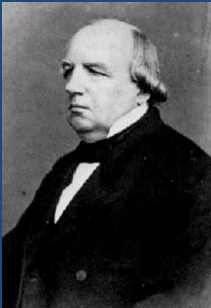


$$H(f) = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_2} & \cdots & \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_n} \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2^2} & \cdots & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_n \partial x_1} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_n \partial x_2} & \cdots & \frac{\partial^2 f}{\partial x_n^2} \end{bmatrix}$$

Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (XIII)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

Tutor: Francisco Martínez González



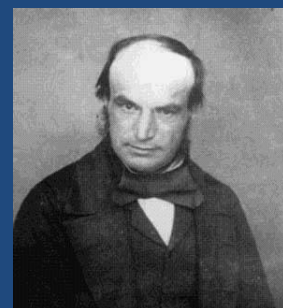
Karl Theodor Wilhelm Weierstrass (1815-1897), matemático alemán que se suele citar como el «padre del análisis moderno». Estudió matemáticas en la Universidad de Münster. Además de sus prolíficas investigaciones cabe señalar que fue profesor de cátedra en la Universidad de Berlín en la cual tuvo entre sus discípulos a George Cantor, Ferdinand Georg Frobenius, Leo Königsberger, Carl Runge, Sofia Kovaléscaya y Edmund Husserl

Weierstraß dio las definiciones de continuidad, límite y derivada de una función, que se siguen usando hoy en día. Esto le permitió demostrar un conjunto de teoremas que estaban entonces sin demostrar como el teorema del valor medio, el teorema de Bolzano-Weierstrass y el teorema de Heine- Borel..

También realizó aportes en convergencia de series, en teoría de funciones periódicas, funciones elípticas, convergencia de productos infinitos, cálculo de variaciones, análisis complejo, etc

Si f es una función continua en un intervalo compacto $[a, b]$ entonces existen al menos dos puntos $x_1, x_2 \in [a, b]$ donde f alcanza valores extremos absolutos.

John Couch Adams (1819-1892), matemático y astrónomo inglés. En 1839 fue admitido en la Universidad de Cambridge, donde se graduó como el primero de su promoción en 1843. Cuando aún era estudiante, leyó sobre ciertas irregularidades inexplicadas en el movimiento del planeta Urano y, basándose solamente en la ley de la gravitación universal de Isaac Newton, decidió investigar si podían deberse al efecto gravitatorio de un planeta aún no descubierto. En septiembre de 1845 obtuvo un primer resultado por el que predecía la existencia de un nuevo planeta, que comunicó al profesor James Challis y al prestigioso astrónomo Sir George Airy. Airy no hizo nada para intentar verificar su descubrimiento. En cuanto a Challis, a finales de julio de 1846 comenzó la búsqueda del nuevo planeta, que al observarlo lo confundió con una estrella. Mientras tanto, el francés Urbain Le Verrier, sin tener conocimiento del trabajo de Adams, estaba haciendo los mismos cálculos y a través de tres trabajos presentados a la Academia francesa, predijo la masa y la órbita del nuevo planeta. Esto suscitó en cierto modo, y continúa haciéndolo, una controversia en Francia y en Inglaterra sobre qué parte del mérito corresponde a cada uno, aunque generalmente se considera que tanto Adams como Le Verrier realizaron el descubrimiento de forma independiente y se les otorga igual gloria a ambos. Fue Profesor Lowndean de Astronomía y Geometría en la Universidad de Cambridge durante 33 años desde 1859. En 1860 sucedió a Challis como director del Observatorio de Cambridge, donde residió hasta su muerte.

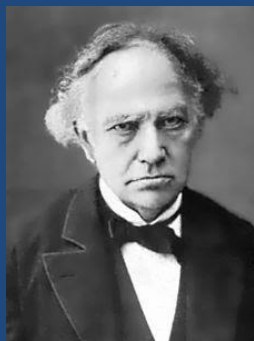
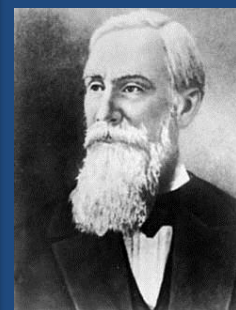


Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (XIV)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

Tutor: Francisco Martínez González

Pafnuti Lvóvich Chebyshev (1821-1894), matemático ruso. Perteneciente a una familia adinerada, recibió su educación primaria en el hogar, continuando así cuando la familia se traslada en 1832 a Moscú, donde recibió clases de Física y Matemáticas de P.N. Pogorelski. Uno de los mejores maestros de Moscú, Chebyshev pasó los exámenes de admisión el verano de 1837 y en septiembre comenzó los estudios de matemática en el segundo departamento filosófico de la universidad de Moscú, entre sus profesores estaba Brashman, que sin duda tuvo la mayor influencia sobre Chebyshev. Le instruyó en mecánica práctica y probablemente le mostró el trabajo del ingeniero francés Poncelet. En 1841 se le concedió la medalla de plata por su trabajo "cálculo de las raíces de ecuaciones" en el que Chebyshev derivó una aproximación algorítmica para la solución de ecuaciones algebraicas de n -ésimo grado basándose en el algoritmo de Newton. En 1841 la situación económica de Chebyshev cambió drásticamente, pero a pesar de ello decidió continuar sus estudios matemáticos y se preparó para los exámenes de maestría que aprobó el examen final en octubre de 1843. En 1846 defendió su tesis "Un intento de análisis elemental de la teoría probabilística". En 1847 Chebyshev defendió su disertación *pro venia legendi* "Sobre la integración con la ayuda de algoritmos" ante la Universidad de San Petersburgo y obtuvo así el derecho a enseñar allí. Ya en 1848 había enviado su trabajo en teoría de congruencias para su doctorado, que defendió en mayo de 1849. Tras un año fue elegido como profesor extraordinario en la Universidad de San Petersburgo, para convertirse en profesor ordinario en 1860. En 1872, tras 25 años de enseñanza, se convirtió en profesor meritado. En 1882 dejó la universidad y dedicó completamente su vida a la investigación. Es conocido por su trabajo en el área de la probabilidad y estadística.



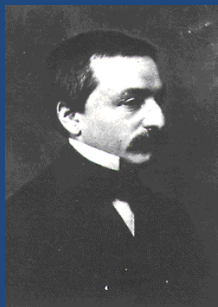
Charles Hermite (1822-1901), matemático francés. Fue profesor en la Escuela Politécnica y en La Sorbona de París y miembro de la Academia de Ciencias de París. En 1873 publicó, en su memoria *Sobre la función exponencial*, la primera demostración de que el número e (llamado número de Euler o constante de Napier) es un número trascendente y no la raíz de una ecuación algebraica o polinómica con coeficientes racionales.

Fue una figura destacada en el desarrollo de la teoría de formas algebraicas, la teoría aritmética de las formas cuadráticas y la teoría de las funciones abelianas y elípticas. También aplicó las funciones elípticas para obtener la solución de la ecuación general de quinto grado. Se deben asimismo a sus investigaciones los llamados *polinomios de Hermite*, un tipo de polinomios ortogonales que posteriormente se aplicaron a la mecánica cuántica, y el método de interpolación de datos conocido como *interpolación de Hermite*.

Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (XV)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

Tutor: Francisco Martínez González



Leopold Kronecker (1823-1891), matemático alemán. Hijo de un comerciante judío, con el tiempo se convertiría al cristianismo. En 1845 se doctoró en la Universidad de Berlín y en ese año escribió su disertación sobre teoría de números, dando una formulación especial a las unidades en ciertos campos numéricos algebraicos. Su tutor fue Peter Gustav Dirichlet.

Matemático y lógico, Kronecker defendía que la aritmética y el análisis deben estar fundados en los números enteros prescindiendo de los irracionales e imaginarios. Fue autor de una frase muy conocida entre los matemáticos: "*Dios hizo los naturales; el resto es obra del hombre*". Esto puso a Kronecker en contra de varias de las extensiones matemáticas de Georg Cantor. Kronecker fue discípulo y amigo de Ernst Kummer.

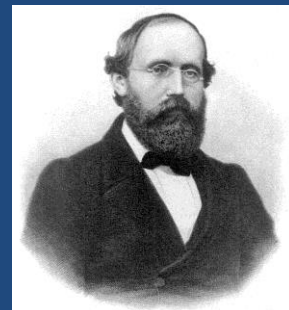
Tras obtener su título, Kronecker se dedicó a gestionar las propiedades y negocios de su tío, sin producir nada en matemáticas durante ocho años. En su memoria de 1853 sobre la resolución algebraica de ecuaciones, Kronecker extendió el trabajo de Évariste Galois sobre la teoría de ecuaciones. Aceptó una plaza de profesor en la Universidad de Berlín en 1883.

Georg Friedrich Bernhard Riemann (1826-1866), matemático alemán. Su padre era pastor luterano, y su primera ambición fue la de seguir sus pasos. Ingresó en el liceo de Hannover, donde estudió hebreo y trató de probar la certeza del libro del Génesis por medio de razonamientos matemáticos. En 1846 ingresó en la Universidad de Gotinga, que abandonó un año después para trasladarse a la de Berlín y estudiar bajo la tutela de, entre otros, Steiner, Jacobi y Dirichlet (quien ejerció una gran influencia sobre él).

Su carrera se interrumpió por la revolución de 1848, durante la cual sirvió al rey de Prusia. En 1851 se doctoró en Gotinga, con una tesis que fue muy elogiada por Gauss, y en la que Riemann estudió la teoría de las variables complejas y, en particular, lo que hoy se denominan superficies de Riemann, e introdujo en la misma los métodos topológicos.

En su corta vida contribuyó a muchísimas ramas de las matemáticas: integrales de Riemann, aproximación de Riemann, método de Riemann para series trigonométricas, matrices de Riemann de la teoría de funciones abelianas, funciones zeta de Riemann, hipótesis de Riemann, teorema de Riemann-Roch, lema de Riemann-Lebesgue, integrales de Riemann-Liouville de orden fraccional..., aunque tal vez su más conocida aportación fue su geometría no euclidiana, basada en una axiomática distinta de la propuesta por Euclides, y expuesta detalladamente en su célebre memoria *Sobre las hipótesis que sirven de fundamento a la geometría*.

Medio siglo más tarde, Einstein demostró, en virtud de su modelo de espacio-tiempo relativista, que la geometría de Riemann ofrece una representación más exacta del universo que la de Euclides. Murió de tuberculosis antes de cumplir los cuarenta años.



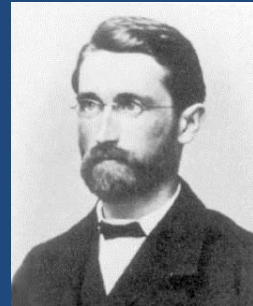
Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (XVI)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

Tutor: Francisco Martínez González

Julius Wilhelm Richard Dedekind (1831-1916), matemático alemán. Estudió en la Universidad de Gotinga, donde tuvo como profesor a Carl Friedrich Gauss. Mientras trabajaba como *privatdozent* en dicha institución (1854-1858), entró en contacto con la obra de Dirichlet y reparó en la necesidad de abordar una redefinición de la teoría de los números irracionales en términos de sus propiedades aritméticas. En 1872 desarrolló el método denominado *corte de Dedekind*, mediante el cual definió un número irracional en función de las propiedades relativas de las dos particiones de elementos en que éste dividía el continuo de los números reales.

Siete años más tarde propuso el concepto de «ideal», un conjunto de enteros algebraicos que satisfacen ecuaciones polinómicas que tienen como coeficientes números enteros ordinarios; así, el ideal principal de un entero «a» es el conjunto de múltiplos de dicho entero. Esta teoría posibilitó la aplicación de métodos de factorización a muchas estructuras algebraicas anteriormente descuidadas por el análisis matemático.



Eugène Rouché (1832-1910), matemático francés. Es conocido por ser el autor del Teorema de Rouché sobre el análisis complejo y coautor del Teorema de Rouché-Frobenius. Fue profesor de matemáticas en el Conservatorio de Artes y Oficios de París y examinador de la Escuela Politécnica.

Escribió varios libros de texto u obras didácticas:

Traité de géométrie élémentaire (1874)

Éléments de Statique Graphique (1889)

Coupe des pierres: précédée des principes du trait de stéréotomie (1893)

Analyse infinitésimale à l'usage des ingénieurs (1900-02).

La condición necesaria y suficiente para que un sistema de m ecuaciones lineales con n incógnitas sea compatible es que $\text{rango}(A) = \text{rango}(A^)$.*

Si el valor común de los rangos coincide con el número de incógnitas, el sistema es compatible determinado. Si, por el contrario, el valor de los rangos es menor que el número de incógnitas el sistema es compatible indeterminado.

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n &= b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n &= b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + \dots + a_{3n}x_n &= b_3 \\ \dots & \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mn}x_n &= b_m \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \quad A^* = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} & b_3 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} & b_m \end{pmatrix}$$

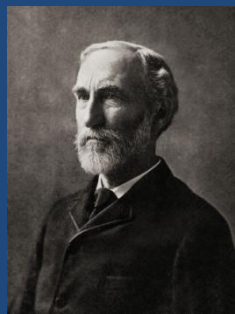
Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (XVII)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

Tutor: Francisco Martínez González

Josiah Willard Gibbs (1839-1903), físico estadounidense. Estudió en la Universidad de Yale, obteniendo su doctorado en Ingeniería Mecánica en 1863 con una tesis acerca del diseño de engranajes por métodos geométricos. Cabe destacar el hecho de que fue el primer estadounidense al que se le confirió un doctorado en ingeniería.

En 1886 fue a vivir a Europa, donde permaneció tres años: París, Berlín y Heidelberg. En 1871 fue nombrado profesor de física matemática en la Universidad de Yale. Enfocó su trabajo al estudio de la Termodinámica; y profundizó asimismo la teoría del cálculo vectorial, donde paralelamente a Heaviside opera separando la parte real y la parte vectorial del producto de dos cuaternios puros, con la idea de su empleo en física. En los cuales se consideró uno de los grandes pioneros de la actualidad



François Édouard Anatole Lucas (1842-1891), matemático francés. Fue educado en la Escuela Normal Superior de Amiens. Posteriormente trabajó con Le Verrier en el observatorio de París. Sirvió como oficial de artillería en el ejército francés durante la guerra de 1870 contra Prusia. Tras la derrota francesa, Lucas volvió a París, donde se dedicó a la enseñanza de las matemáticas en dos institutos parisinos: el Liceo de San Luis y el Liceo Carlomagno.



Números de Fibonacci y Lucas

Posiblemente, Lucas sea principalmente conocido por su estudio de las llamadas sucesiones generalizadas de Fibonacci, que comienzan por dos enteros positivos cualesquiera y a partir de ahí, cada número de la sucesión es suma de los dos precedentes.

La sucesión más sencilla es la conocida como sucesión de Fibonacci, a saber, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21... Durante dicho estudio Édouard Lucas llegó a formular una ecuación para encontrar el n-ésimo término de la celeberrima serie sin tener que llegar a calcular todos los términos predecesores

$$f_n = \frac{1}{\sqrt{5}} \left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2} \right)^n - \frac{1}{\sqrt{5}} \left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2} \right)^n$$

Édouard Lucas también realizó un estudio bastante avanzado sobre otros aspectos de la teoría de números y en especial sobre el problema de la primalidad. Descubrió un método para comprobar la primalidad de los números de la forma $2^p - 1$ donde p es primo (conocidos como números de Mersenne)

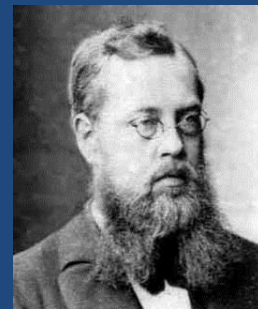
Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (XVIII)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

Tutor: Francisco Martínez González

Marius Sophus Lie (1842-1899), matemático noruego. Creó en gran parte la teoría de la simetría continua, y la aplicó al estudio de la geometría y las ecuaciones diferenciales.

La herramienta principal de Lie, y uno de sus logros más grandes fue el descubrimiento que los grupos continuos de transformación (ahora llamados grupos de Lie), podían ser entendidos mejor "linealizándolos", y estudiando los correspondientes campos vectoriales generadores (los, así llamados, generadores infinitesimales). Los generadores obedecen una versión linealizada de la ley del grupo llamada el corchete o conmutador, y tienen la estructura de lo que hoy, en honor suyo, llamamos un álgebra de Lie.



Sofia Kovalevskaya (1850-1891), la primera matemática rusa mujer de relevancia para la ciencia matemática. Su padre era teniente general de artillería en el Ejército Imperial Ruso. Su madre fue una mujer académica de ascendencia alemana. Su hermana y dos de sus tíos influyeron notablemente en su vida. Uno de ellos era amante de la lectura y, aunque no era matemático, le apasionaba igualmente esta ciencia; su otro tío le enseñaba ciencias y biología. El maestro particular le enseñaba cálculos. Cuando se mencionó en su casa sobre el talento de su hija para las matemáticas, su padre decidió interrumpir las clases de matemáticas de su hija. Aun así, Sofía siguió estudiando por su cuenta con libros de álgebra. Pidió prestado un ejemplar del *Álgebra* de Bourdeu que leía a la noche cuando el resto de la familia dormía. Así, aquello que nunca había estudiado lo fue deduciendo poco a poco. Un año más tarde un vecino, el Profesor Tyrtoov, presentó a la familia de Sofía un libro del que él era autor y Sofía trató de leerlo. No entendió las fórmulas trigonométricas e intentó explicárselas a sí misma. Sofía, a partir de los conocimientos que ya tenía, explicó y analizó por sí misma lo que era el concepto de seno tal y como había sido inventado originalmente. Un profesor descubrió las facultades de Sofía, y habló con su padre para recomendarle que facilitara los estudios a su hija. Al cabo de varios años su padre accedió y Sofía comenzó a tomar clases particulares.



Al mismo tiempo que estudiaba, comenzaba su trabajo de doctorado. Durante sus años en Berlín escribió tres tesis: dos sobre temas de matemáticas y una tercera sobre astronomía. Más tarde el primero de estos trabajos apareció en una publicación matemática a la que contribuían las mentes más privilegiadas.

Gracias a Mittag-Leffer, Sofía pudo trabajar a prueba durante un año en la Universidad de Estocolmo. Durante este tiempo Sofía escribió el más importante de sus trabajos, que resolvía algunos de los problemas al que matemáticos famosos habían dedicado grandes esfuerzos para resolverlos.

Entre sus trabajos figuran: *Sobre la teoría de las ecuaciones diferenciales*, que aparece en el *Journal de Crelle*, y *Sobre la rotación de un cuerpo sólido alrededor de un punto fijo*, por el cual obtiene un importante premio otorgado por la Academia de Ciencias de París, en 1888.

Mientras los anillos de Saturno brillen todavía, mientras los mortales respiren, el mundo siempre recordará tu nombre.

Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (XIX)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

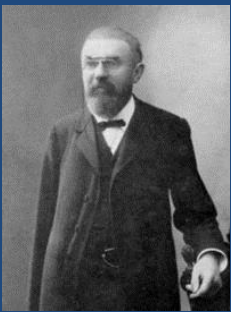
Tutor: Francisco Martínez González

Henri Poincaré (1854-1912), matemático francés. Ingresó en el Polytechnique en 1873, continuó sus estudios en la Escuela de Minas bajo la tutela de C. Hermite, y se doctoró en matemáticas en 1879. Fue nombrado profesor de física matemática en La Sorbona (1881), puesto que mantuvo hasta su muerte. Antes de llegar a los treinta años desarrolló el concepto de funciones automórficas, que usó para resolver ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden con coeficientes algebraicos.

En 1895 publicó su *Analysis situs*, un tratado sistemático sobre topología. En el ámbito de las matemáticas aplicadas estudió numerosos problemas sobre óptica, electricidad, telegrafía, capilaridad, elasticidad, termodinámica, mecánica cuántica, teoría de la relatividad y cosmología.

En el campo de la mecánica elaboró diversos trabajos sobre las teorías de la luz y las ondas electromagnéticas, y desarrolló, junto a Albert Einstein y Hendrik Lorentz, la teoría de la relatividad restringida. La conjetura de Poincaré es uno de los problemas no resueltos más desafiantes de la topología algebraica, y fue el primero en considerar la posibilidad de caos en un sistema determinista, en su trabajo sobre órbitas planetarias.

En 1889 fue premiado por sus trabajos sobre el problema de los tres cuerpos. Algunos de sus trabajos más importantes incluyen los tres volúmenes de *Los nuevos métodos de la mecánica celeste* (*Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste*), publicados entre 1892 y 1899, y *Lecciones de mecánica celeste* (*Léçons de mécanique céleste*, 1905). También escribió numerosas obras de divulgación científica que alcanzaron una gran popularidad, como *Ciencia e hipótesis* (1901), *Ciencia y método* (1908) y *El valor de la ciencia* (1904).



Carl Runge (1856–1927), matemático, físico y espectroscopista alemán. Pasó sus primeros años en La Habana, donde su padre ejercía como cónsul danés. La familia se trasladó más adelante a Bremen, donde su padre murió prematuramente, en 1864.

En 1880 Carl recibió su doctorado en matemática en Berlín, donde había estudiado con Carl Weierstrass. En 1886 llegó a ser profesor en Hanóver. En 1904 fue a Gotinga, por iniciativa de Felix Klein donde permaneció hasta su retiro en 1925.

Sus intereses incluían la matemática, la espectroscopia, la geodesia y la astrofísica. Además de en matemática pura, realizó una gran cantidad de trabajo experimental estudiando las líneas espectrales de varios elementos, y estuvo muy interesado en la aplicación de su trabajo a la espectroscopia astronómica.

En análisis numérico, los **métodos de Runge-Kutta** son un conjunto de métodos genéricos iterativos, explícitos e implícitos, de resolución numérica de ecuaciones diferenciales. Este conjunto de métodos fue inicialmente desarrollado alrededor del año 1900 por él y el matemático M. W. Kutta.



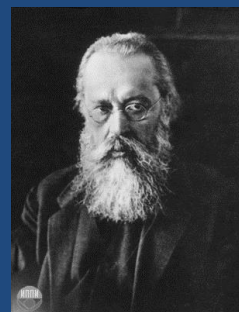
Breve Historia de las Matemáticas: La Edad Contemporánea (XX)

Autores: Ángel Penalva Cutanda y Josefa Martínez Moncayo

Tutor: Francisco Martínez González

Vladimir Andréyevich Steklov (1864-1926), matemático, mecánico y físico ruso. En 1887 se graduó de la Universidad de Járkov, donde fue alumno de Aleksandr Liapunov. Entre 1889 y 1906 trabajó en el Departamento de Mecánica de dicha universidad, y pasó a ser profesor en 1896. Entre 1893 y 1905 también impartió clases de mecánica teórica en el Instituto Politécnico de Járkov. A partir de 1906 trabajó en la Universidad Estatal de San Petersburgo. En 1921 solicitó la creación de un Instituto de Física y Matemáticas, que tras su muerte fue nombrado en su honor. El Departamento de Matemáticas se separó del Instituto en 1934 y actualmente se conoce como Instituto Steklov de Matemáticas.

La principal contribución científica de Steklov se engloba en el área de los conjuntos de funciones ortogonales. Introdujo una clase de conjuntos ortogonales cerrados, desarrolló el método asintótico de Liouville-Steklov para polinomios ortogonales, demostró teoremas sobre las series de Fourier generalizadas y desarrolló una técnica de aproximación posteriormente bautizada como función de Steklov. Además, trabajó en hidrodinámica y en la teoría de la elasticidad. Asimismo, Steklov escribió numerosas obras sobre la historia de la ciencia.



Hermann Minkowski (1864-1909), matemático ruso de origen lituano. Cursó sus estudios en Alemania en las universidades de Berlín y Königsberg, donde realizó su doctorado en 1885. Durante sus estudios en Königsberg en 1883 recibió el premio de matemáticas de la Academia de Ciencias Francesa por un trabajo sobre las formas cuadráticas. Minkowski impartió clases en las universidades de Bonn, Göttingen, Königsberg y Zúrich. En Zúrich fue uno de los profesores de Einstein.

Minkowski exploró la aritmética de las formas cuadráticas que concernían n variables. Sus investigaciones en este campo le llevaron a considerar las propiedades geométricas de los espacios n dimensionales. En 1896 presentó su *geometría de los números*, un método geométrico para resolver problemas en teoría de números.

En 1902 se incorporó al departamento de matemáticas de la universidad de Göttingen colaborando de cerca con David Hilbert.

En 1907 comprendió que la teoría especial de la relatividad, presentada por Einstein en 1905 y basada en trabajos anteriores de Lorentz y Poincaré, podía entenderse mejor en una geometría no-euclidea en un espacio cuatridimensional, desde entonces conocido como espacio de Minkowski, en el que el tiempo y el espacio no son entidades separadas sino variables íntimamente ligadas en el espacio de cuatro dimensiones del espacio-tiempo. En este espacio de Minkowski la transformación de Lorentz adquiere el rango de una propiedad geométrica del espacio. Esta representación sin duda ayudó a Einstein en sus trabajos posteriores que culminaron con el desarrollo de la relatividad general.

