



Matemático, astrónomo y físico francés. Fue alumno de Lagrange y Laplace en *l'École Polytechnique* donde comenzó su actividad docente como ayudante de Fourier.

Miembro de la Academia de Ciencias, presidente del *Bureau des Longitudes* y profesor de mecánica de la Facultad de Ciencias, para Poisson “la vida es trabajo”. De su esfuerzo continuado a lo largo de su vida surgieron más de trescientas obras que recogen importantes aportaciones a la física (elasticidad, magnetismo, calor, capilaridad, mecánica celeste,...) y a la matemática (teoría de números, probabilidad, series de Fourier,...).

Su nombre está asociado a un buen número de conceptos relacionados con estas ciencias: ecuación de Poisson, coeficiente de Poisson, ley de Poisson, paréntesis de Poisson, distribución de Poisson, integral de Poisson, ... Su vida Poisson nació el 27 junio de 1781 en Pithiviers, ciudad en la que su padre había sido destinado en un modesto puesto administrativo tras combatir como soldado en la guerra de los siete años. Huérfano a los 15 años, fue acogido por su tío, cirujano militar en Fontainebleau, quien trató de iniciarle en la profesión. El escaso interés de Poisson por la medicina y el fracaso de sus primera intervención, que se salda con la muerte del paciente pocas horas después, le llevan a abandonar la cirugía. De vuelta a casa encuentra, entre los papeles de su padre, una copia de las pruebas de ingreso en la Escuela Politécnica que despiertan su interés por las matemáticas y le descubren un mundo que será su futuro.

En 1798 consigue ingresar con el número uno en la Escuela Politécnica y dos años más tarde publica sus primeras memorias en el *Recueil des savants étrangers*, un honor excepcional para un joven de 18 años. Sus rápidos progresos llaman la atención de Laplace y Lagrange. En éstos, encontró Poisson la fuente para aprender los conceptos matemáticos y el apoyo para progresar profesionalmente, y con ellos compartió los principios de la matemática de la Revolución:

- La prioridad de los resultados prácticos sobre el rigor procedimental.
- El interés por la matemática aplicada, la mecánica y la física.
- La preocupación por la enseñanza de la matemática a través de la elaboración de excelentes manuales.
- La consideración social de las matemáticas como instrumento necesario para el progreso y el bienestar de los ciudadanos: “el progreso y el perfeccionamiento de las matemáticas –decía Napoleón- están íntimamente ligados a la prosperidad del Estado”

Dos años después de su ingreso como alumno, en 1800, Poisson es nombrado *repetidor*, dos años más tarde profesor suplente y en 1806 ya es profesor titular de la Escuela Politécnica en sustitución de otro grande de la física y la matemática: Jean-Baptiste Joseph Fourier.

Comienza así una fulgurante carrera jalonada por reconocimientos y honores. En 1808 ingresa como astrónomo en el *Bureau des Longitudes* y un año más tarde es nombrado catedrático de mecánica racional de la Facultad de Ciencias de la Sorbona. En 1812 ingresa en la Academia de Ciencias, en 1820 en el Consejo Real de Instrucción Pública, desde donde dirige la enseñanza de las matemáticas en todos los colegios de Francia. En 1827 es nombrado geómetra del *Bureau des Longitudes* en sustitución de Laplace y en 1837 el rey Luís Felipe de Orleans le nombra par de Francia como representante de la ciencia francesa.

Poisson fue considerado por sus contemporáneos un gran científico y un excelente profesor pero también una persona obstinada y con excesivo amor propio, dado a discusiones y controversias. Entre ellas, podemos citar (Pajares, 1955) la mantenida con Laplace sobre la teoría de la capilaridad; con Fourier sobre la teoría del calor y con Fresnel, sobre la teoría ondulatoria. O el rechazo, junto con Lacroix, de la memoria presentada por Galois sobre las condiciones “para que una ecuación de grado primo sea resoluble por radicales” que tanta trascendencia ha tenido en el desarrollo de la matemática.

Su obra Poisson dedicó su vida a la investigación y enseñanza de las matemáticas. De su mano surgieron numerosas memorias (sus biógrafos las cifran entre 300 y 400) con aportaciones originales en muchos campos. Y una serie de tratados con los que pretendió formar una gran obra de física matemática que no llegó a concluir.

- Sur les inégalités des moyens mouvements de rotation de la terre (1808)
- Traité de mécanique (1811-1833)
- Sur la distribution de la l'électricité à la surface des corps conducteurs (1812)
- Remarques sur une équation qui se présente dans la théorie des attractions des sphéroïdes (1813)
- Mémoire sur la théorie des ondes (1816)
- Mémoire sur la Manière d'exprimer les Fonctions par des Séries de quantités périodiques (1820)
- Sur la chaleur des gaz et des vapeurs (1823)
- Mémoire sur la théorie du magnétisme (1824)
- Théorie nouvelle de l'action capillaire (1831)
- Formules relatives aux effets du tir d'un canon sur les différentes parties de son affût (1826,1838)

- Théorie mathématique de la chaleur (1835)
- Recherches sur la probabilité des jugements en matières criminelles et matière civile (1837)
- Recherches sur le mouvement des projectiles dans l'air, en ayant égard à leur figure et leur rotation, et à l'influence du mouvement diurne de la terre (1839)

Electricidad y magnetismo

Los fenómenos eléctricos y magnéticos comenzaron a estudiarse a finales del siglo XVIII, en 1785 el físico francés Charles de Coulomb confirmó que la fuerza de atracción o de repulsión eléctrica (y también entre polos magnéticos, como él mismo comprobó) es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa. Con ello, la electrostática y la magnetostática adquirirían el rango de ciencias matemáticas según el modelo newtoniano.

En 1820, Oersted descubrió en Copenhague que la corriente eléctrica producía la declinación de la aguja de una brújula. De esta forma podían unirse la electricidad y el magnetismo en una teoría única susceptible de abordarse con métodos matemáticos. Nace así una nueva rama de la "matemática aplicada" de la que Poisson fue uno de sus principales fundadores.

Poisson clasificó los cuerpos en conductores y aislantes; y definió la electricidad como un fluido donde los elementos semejantes se repelen y los elementos contrarios se atraen.

Amplió y extendió los trabajos realizados por Euler, Lagrange y Laplace sobre el potencial gravitatorio. En 1785 Laplace había establecido que la variación de potencial $V(x,y,z)$ en cualquier punto, ya sea interior o exterior al cuerpo que ejerce la atracción gravitacional, satisface la ecuación que lleva su nombre:

Poisson (1812) comprobó que esta ecuación no era correcta para los puntos (x,y,z) situados en el interior del cuerpo atrayente, la reformuló del siguiente modo (ecuación de Poisson):
, donde p es la función de densidad del cuerpo atrayente y la extendió al campo eléctrico. En este mismo trabajo, Poisson consiguió resolver un problema cuya solución teórica había buscado ya Coulomb: el de la distribución de electricidad en un sistema de dos esferas.

En magnetismo, se preocupó de cuestiones específicas, tales como la influencia de las masas de hierro de los buques sobre la brújula, y de buscar una teoría general que presentaría en 1824. En esta memoria extiende su ecuación al campo magnético y establece la ecuación general del potencial magnético como suma de dos integrales correspondientes a la distribución superficial y espacial del magnetismo, respectivamente.

Mecánica celeste

Estableció (1808) la invariabilidad de los ejes mayores en las órbitas planetarias, resolviendo

así uno de los problemas que más preocupaban a los astrónomos de su época.

Teoría de la elasticidad

Estableció que la relación entre las deformaciones transversal y longitudinal producidas en un cuerpo por efecto de una fuerza de tracción es una constante (coeficiente de Poisson) característica de cada cuerpo.

Termodinámica

Se denomina ley de Poisson a la expresión que relaciona las variaciones de volumen v y de presión p de un gas ideal en una transformación adiabática (proceso reversible que se desarrolla sin intercambio de calor con el exterior) **$vp^k = \text{constante}$** donde k es la razón de los calores específicos del gas a presión y a volumen constantes.

Mecánica

El *Traité de mécanique* (1ª ed. 1811, 2ª ed. 1833), escrito al estilo de Laplace y Lagrange, fue una de las referencias fundamentales para la enseñanza de la materia en toda Europa a lo largo de buena parte del siglo XIX, aporta novedades que influyeron en los trabajos de otros autores como William Hamilton y Carl Jacobi. Entre ellas, podemos señalar la introducción del lagrangiano como suma de la energía cinética y de la energía potencial

$L = T - U$ y la utilización (antes que Hamilton) de los momentos conjugados generalizados como nuevo conjunto de variables independientes:

De esta forma, las ecuaciones de Lagrange del movimiento

(1)

se convierten en

También se debe a Poisson la utilización de los denominados corchetes o paréntesis de Poisson

donde $u=u(p,q)$ y $v=v(p,q)$ son funciones de las $2n$ variables $q=(q_1,\dots,q_n)$, $p=(p_1,\dots,p_n)$. Los paréntesis de Poisson son un caso particular de los paréntesis de Jacobi y verifican, entre otras, las siguientes propiedades:

i) $(u,v) = -(v,u)$

ii) $(u,(v,w))+(v,(w,u))+(w,(u,v)) = 0$ (identidad de Jacobi) Distribución de Poisson

Existen situaciones en las que la probabilidad de ocurrencia p de un suceso es muy pequeña mientras que es muy grande el número n de unidades a verificar. El cálculo de probabilidades con la binomial resulta muy costoso por lo que se intenta aproximarla a otra distribución. Para

los científicos de la época ésta era la ley normal, que consideraban una especie de dogma universal, a la que debían someterse todos los fenómenos, incluso los de carácter social. Sin embargo, Poisson obtiene en 1836 este importante resultado “si p difiere mucho de $1/2$ la ley normal no es la representación asintótica adecuada”. Descubría así la ley que lleva su nombre, la “ley de los sucesos raros”, llamada por Bortkiewicz “ley de los pequeños números”

Series de Fourier

Poisson también realizó importantes aplicaciones al análisis matemático: sobre los números de Bernoulli, la ecuación diferencial de Bessel, las integrales de funciones de variable compleja (Poisson las utilizó por primera vez en 1820, antes de que Cauchy fundara la teoría de las funciones de variable compleja), las ecuaciones de Navier-Stokes que rigen el movimiento de los fluidos (que Poisson obtuvo de forma independiente a Henri Navier), ... y, de forma especial, sobre las series de Fourier.

Como Fourier había conseguido resolver la ecuación del calor mediante el desarrollo de funciones en serie trigonométrica, Poisson pensó que todas las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales podían resolverse mediante series y dedicó grandes esfuerzos a la resolución, mediante este método, de cuestiones relacionadas con la conducción del calor y la teoría ondulatoria, que se publicaron en el Journal de la Escuela Politécnica de 1813 a 1823, y en las Mémoires de la Academia de Francia en 1823. En estos trabajos Poisson consigue encontrar (1818) una solución para la ecuación de ondas:

Él introduce (1820) el método de suma de Abel para series divergentes, que en realidad fue usado por primera vez por el propio Poisson.

Sin embargo, la utilización de las series de Fourier presentaba algunas dificultades. Por un lado, estaba el problema de la convergencia: en 1820 Poisson y Cauchy presentaron dos demostraciones sobre la misma, que fueron tan poco rigurosas como las del propio Fourier. Por otro, los coeficientes de las series de Fourier se obtenían mediante el cálculo de áreas, con los problemas consecuentes en el caso de curvas arbitrarias.

Por ello, muchos matemáticos intentaron encontrar las soluciones de las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales de forma explícita, esto es, en términos de funciones elementales y de integrales de tales funciones. El método más conocido para resolver ecuaciones diferenciales de forma explícita fue la integral de Fourier que introdujeron de forma simultánea Fourier, Cauchy y Poisson hacia 1816.

Integral de Poisson

Se denomina integral de Poisson de una función f a la función definida en el círculo unidad por:

que constituye la solución del problema de Dirichlet para el círculo unidad. El problema de

Dirichlet puede enunciarse de la siguiente forma: dada una región R en el plano limitada por una curva cerrada simple C , y dada una función $f(P)$ definida y continua en los puntos P de C , se pide hallar una función $F(P)$, continua en R y sobre C , que verifique la ecuación de Laplace en R y coincida con $f(P)$ en el contorno C .

Bibliografía

- Arago, F. "Siméon Denis Poisson". Oeuvres complètes de François Arago. Paris, 1854, 591-698.
- Ball, W.W. R. A Short Account of the History of Mathematics, New York, Dover Publications, Inc, 1960 (reimpresión de la edición de 1908).
- Biography in Dictionary of Scientific Biography. New York, Maxwell Macmillan International, 1970-1990.
- Biography in Encyclopaedia Britannica.
- Kline, M. El pensamiento matemático de la Antigüedad a nuestros días. (3 vols.). Madrid, Alianza Universidad, 1994.
- Pajares, E. "Poisson". Gaceta Matemática, Madrid(1) 7 (1955), 105-108.
- Poisson. S. Catalogue des ouvrages et mémoires scientifiques de Siméon-Denis Poisson. Paris, Impr. de Bachelier, 1851.

Internet:

- <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/References/Poisson.html>
- http://www.encyclopedie-enligne.com/s/si/simeon_denis_poisson.html
- http://fr.wikipedia.org/wiki/Sim%C3%A9on-Denis_Poisson