

# Charles Augustin de Coulomb (1736 – 1806)

José Miguel Gómez

Universidad Antonio de Nebrija  
Dep. de Ingeniería Industrial

Aunque más conocido por su famosa ley de atracción de cargas eléctricas, Charles Augustin de Coulomb fue ante todo una persona que supo aunar teoría y práctica en la resolución de importantes problemas de Ingeniería.

Nacido el 14 de julio de 1736 en Angoulême (Francia), sus padres pertenecían a familias muy reconocidas por la Sociedad. La familia de su padre, por ejemplo, tuvo gran relevancia dentro del marco legal y administrativo de la región de Languedoc.

Tras pasar la infancia en Angoulême, su familia se traslada a París y Charles ingresa en el *Collège Mazarin*. Allí recibirá conocimientos clásicos de lenguaje, literatura y filosofía, junto con las mejores enseñanzas disponibles en Matemáticas, Astronomía, Química y Botánica.

En esta época, su familia pasa por una grave crisis. Debido a ciertas especulaciones financieras, su padre debe abandonar París e irse a Montpellier. La madre, en cambio, permanece en París y en un primer momento Coulomb se queda con ella. Pero, tras discutir debido a la dirección que quería dar a su carrera, deja París para ir a vivir con su padre a Montpellier.

Su interés se centra principalmente en las Matemáticas y la Astronomía, por ello se une a la Sociedad de Ciencias de Montpellier en marzo de 1757, donde leerá varios artículos centrados en estos temas.

Deseaba ingresar en el *Ecole du Génie et Mézières*, pero se da cuenta de que, para lograr pasar el examen de acceso con éxito, necesita un tutor. En octubre de 1758 regresa a

París para buscarse un tutor del que pueda recibir los conocimientos necesarios y decide estudiar durante varios meses los *Cours de Mathématique* de Camus.

Finalmente, en febrero de 1760, aprueba el examen de acceso y entra en la *Ecole du Génie et Mézières*. Allí hará un gran número de amigos, entre los que destacan Bossut (que fue profesor suyo en *Mézières*) y Borda, con los que realizaría sus últimos trabajos científicos. Se gradúa en noviembre de 1761 como ingeniero con el rango de teniente en el *Corps du Génie*.

En los 20 años siguientes ocupará diversos destinos y trabajará en temas relacionados con la Ingeniería, el diseño estructural y la Mecánica, entre otros. Su primer destino fue Brest, pero en febrero de 1764 le destinan a la isla Martinica, recientemente devuelta a los franceses por Inglaterra tras el Tratado de París

(1763). Francia desea hacer la isla más segura construyendo un nuevo fuerte en ella y para ello ponen a Coulomb al cargo de la construcción.

Este trabajo le mantiene ocupado hasta junio de 1772. Durante este tiempo demostrará gran destreza práctica, necesaria para organizar todos los detalles de la construcción. Pero lo más importante es que esta experiencia parece tener una importancia extrema en las Memorias sobre Mecánica que escribiría posteriormente. También hay que destacar que sufrió una serie de enfermedades durante su estancia en Martinica, lo que provocó que su salud fuera muy frágil durante el resto de su vida.

Al regresar a Francia es destinado a Bouchain. Es en esta época cuando comienza a escribir trabajos relevantes en Mecánica Aplicada, presentando su primer trabajo, *“Sur une application des règles, de maximis et minimis à quelque problèmes de sta-*



*tique, relatifs à l'architecture*", en la Academia de Ciencias de París en 1773.

Desde el punto de vista matemático, lo más significativo es el uso que Coulomb hace del Cálculo de variaciones para la resolución de problemas de Ingeniería, como, por ejemplo, el Análisis estructural, la fractura de vigas y columnas o la resistencia de puentes.

Esta memoria fue altamente valorada por la Academia, al igual que su siguiente trabajo, su famosa Memoria sobre la brújula magnética, que escribió en Cherbourg (su nuevo destino tras Bouchain) y a la que se le otorgó el Gran Premio de la Academia de Ciencias en 1777. En esta memoria aparece el primer trabajo de Coulomb sobre la balanza de torsión, que él mismo inventó, y que permite medir las fuerzas electrostáticas.

También, durante su estancia en Cherbourg escribió una memoria donde exponía sus ideas para una posible reorganización del *Corps du Génie* (Reforma promovida por Robert-Jacques Turgot). Coulomb defendía la idea de que los servicios públicos en general, y el *Corps du Génie* en particular, deberían valorar en condiciones de igualdad los talentos individuales de sus miembros a la hora de realizar promociones dentro de la organización.

En 1779 es enviado a Rochefort para colaborar con el Marqués de Montalembert en la construcción de un fuerte hecho enteramente con madera de un bosque cercano. Como Coulomb, Montalembert tenía fama de ser un gran ingeniero militar, pero sus trabajos habían sido criticados por algunos ingenieros franceses.

Durante el tiempo que pasa en Rochefort, continúa sus investigaciones en mecánica, usando los Astilleros de Rochefort como laboratorio para sus experimentos. Investiga también sobre la fricción en maquinarias, sobre molinos de viento y sobre la elasticidad de los metales. Las investigaciones sobre la fricción le llevan a escribir *"Théorie des machines simples"* con el que volvería a ganar el Gran Premio de la Academia de Ciencias en 1781.

Se puede reconocer la importancia de este trabajo en las palabras de Kragelskii y Schedrov, que en *"Development of the science of friction-dry friction"* escriben:

*"La contribución de Coulomb a la ciencia de la fricción fue extremadamente importante. Sin exagerar, podemos afirmar que él inventó esta ciencia."*

De hecho, esta memoria cambiará su vida, ya que, gracias a ella, entrará a formar parte de la sección de mecánica de la Academia de Ciencias, por lo que será destinado permanentemente a París. Ya no volverá a trabajar en ningún proyecto de Ingeniería, pero seguirá asesorando a otros ingenieros en sus trabajos y decide encaminar sus investigaciones hacia la Física.

Comienza a desarrollar su famosa ley en un intento de ampliar las investigaciones sobre repulsión eléctrica de Priestley. Para ello, debe inventar varios aparatos de gran sensibilidad (como la balanza de torsión ya mencionada) para medir las fuerzas eléctricas involucradas en la Ley de Priestley. Sus experimentos le llevan a establecer la ley de atracción y repulsión para imanes, que llegará a ser la base de la teoría matemática de las fuerzas magnéticas desarrollada por Poisson.

Coulomb escribió siete Tratados de gran importancia sobre Electricidad y Magnetismo, todos ellos presentados en la Academia de Ciencias durante los años 1785 y 1791. Aunque estos Tratados forman parte del trabajo más destacado de Coulomb, son sólo una pequeña parte del total de sus memorias. Durante 1781 y 1806 presenta 25 Memorias en la Academia de Ciencias, trabaja con personajes de la talla de Bossut, Borda y Laplace, participa en 310 Comités de la Academia, ... Además, sigue actuando como consejero en varios proyectos de Ingeniería.

Pero quizás lo más destacado de este periodo es el desarrollo de una teoría para la atracción y repulsión entre cuerpos cargados eléctricamente. Coulomb establece su famosa ley, análoga a la ley de gravitación de Newton:

*La fuerza ejercida por una carga puntual sobre otra está dirigida a lo largo de la línea que las une. La fuerza varía inversamente con el cuadrado de la distancia que separa las cargas y es proporcional al producto de las mismas. La fuerza será repulsiva si las cargas tienen igual signo y atractiva si son de signo contrario.*

Esta ley viene expresada en la forma

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{d^2}$$

donde  $F$  se mide en *newtons*,  $Q_1$ ,  $Q_2$  en *culombios*,  $d$  se mide en *metros* y  $k$  es la constante de Coulomb, que tiene un valor de  $8,99 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$  (actualmente, este es el valor de la Constante en el vacío).

Coulomb también participó activamente en empresas gubernamentales relacionadas con la Educación y la reforma de los hospitales. Por ejemplo, en 1787 viaja a Inglaterra para escribir un artículo sobre las condiciones de los hospitales londinenses. También fue el encargado de gran parte del proyecto de suministro de agua en París.

Al comienzo de la Revolución Francesa en 1789, está profundamente involucrado en su trabajo científico, pero la reorganización de varias instituciones, reorganización que no concordaba con las ideas de Coulomb, hace que éste se retire del *Corps du Génie* en 1791. Además, con la abolición en 1783 de la Academia de Ciencias, es retirado de su puesto en relación con el suministro de agua y, en 1793, el Comité de pesas y medidas al que pertenecía también es disuelto. Por todo ello, Coulomb y Borda se retiran a una casa que el primero poseía cerca de Blois para continuar su investigación científica.

En 1795 regresa a París para formar parte del Instituto de Francia, Institución que reemplazó a la Academia de Ciencias y desde 1802 hasta su muerte (el 23 de agosto de 1806) fue Inspector general de Educación pública y responsable del establecimiento de varios *Lycées* en Francia. ■