



Astrónomo y uno de los matemáticos más precoces de todos los tiempos, superando incluso a **Blaise Pascal**

(1623-1662). Se cuenta que a la edad de diez años ya leía los libros de

Guillaume François Antoine l'Hospital

(1661-1704) sobre cónicas y cálculo infinitesimal. Con tan sólo doce años de edad, Clairaut presentó una memoria sobre cuatro curvas de cuarto grado a la Academia de Ciencias de París, la cual, y tras haberse asegurado que era el autor verdadero, se deshizo en grandes elogios.

Nació en París el 7 de mayo de 1713 y murió en la misma ciudad el 11 de mayo de 1765. Su padre, Jean-Baptiste, era maestro de matemáticas de París y miembro de la Academia de Berlín, lo que acredita su calidad como matemático.

Con sólo dieciocho años, en 1731, publicó la obra *Investigaciones sobre las curvas con doble curvatura*, gracias a la cual fue admitido en la Academia de Ciencias, aunque hubo de hacerse una excepción con él, ya que el reglamento exigía una edad mínima de veinte años. En la Academia se unió a los “newtonianos”, un pequeño grupo que apoyaba la filosofía natural de Newton.

En su tratado de 1731, Alexis Clairaut desarrolló las ideas que

René Descartes

(1596-1650) había sugerido, casi un siglo antes, en el estudio de las curvas del espacio mediante la consideración de las proyecciones sobre dos planos coordenados. Clairaut las llamó “curvas con doble curvatura” porque la curvatura de estas curvas está determinada por las curvaturas de las dos curvas que se obtienen por proyección de la curva original en dos planos perpendiculares. Determinó así numerosas curvas del espacio mediante intersecciones de superficies variadas, dio las ecuaciones de algunas superficies y demostró que dos de estas ecuaciones son necesarias para describir una curva en el espacio. Se encuentran también en este tratado las fórmulas de la distancia para dos y tres dimensiones, ecuaciones de superficies cuádricas, y las tangentes de curvas del espacio. Clairaut demostró también que una ecuación homogénea en las variables x , y , z (todos los términos del mismo grado) representa un cono cuyo vértice está situado en el origen.

RECHERCHES
SUR LES
COURBES
A DOUBLE COURBURE.



A PARIS,

Chez { NEAUME, Place Coisy, au premier Pavillon des quatre Nations,
à Saint Monique,
DIBOT, Quay des Augustins, près le Port Saint Michel,
à la Bibliothèque,
QUILLARD, rue Guisarde, près la Place Maubert, l'Association.

M. DCC. XXXI.

AVEC APPROBATION ET PRIVILEGE DU ROY.

Portada de *Recherches sur les courbes à double courbure* (1731)

Ese mismo año, y con sólo quince años de edad, su hermano menor, del que se desconoce el nombre, publicó la obra *Tratado de cuadraturas circulares e hiperbólicas*. El historiador **Montucla**

opina que poseía todo el talento necesario para seguir las huellas de su hermano Alexis, pero este genio precoz murió prematuramente de viruela en 1732.

Clairaut publicó varios e importantes trabajos durante la década 1733-1743. En 1733 publicó *Sur quelques questions de maximis et minimis*

, un trabajo sobre cálculo de variaciones escrito en el estilo de Johann Bernoulli, y el mismo año publicó sobre las geodésicas de las cuádricas de rotación. Otros campos de interés fueron las ecuaciones diferenciales, las ecuaciones en derivadas parciales, la teoría de superficies, el cálculo en varias variables y las series trigonométricas. Por lo que respecta a las ecuaciones diferenciales, en 1734, Clairaut se interesó por una ecuación que actualmente lleva su nombre:

$y = xy' + f(y')$, cuya solución general consiste en una familia de líneas rectas. La ecuación de Clairaut posee también una solución singular, siendo una de las primeras veces en la historia que este tipo de solución se pone de relieve.

En 1735, Clairaut colaboró con la Academia de Ciencias cuando ésta se decidió a determinar “la forma de la Tierra”. Se trataba de saber si la Tierra estaba achatada por los polos, como predecía la teoría de Newton, o por el contrario estaba alargada a lo largo del eje, como afirmaban los Cassini, a partir de sus

mediciones geodésicas en Francia. En efecto,

Isaac Newton

(1642-1727) había determinado de manera teórica que el radio ecuatorial de la Tierra era $1/230$ más largo que el radio polar. Un método consistía en medir la longitud de arco de 1° de latitud cerca del ecuador y cerca del polo. De otra parte,

Jean-Dominique Cassini

(1625-1712) y su hijo

Jacques Cassini

(1677-1756) habían efectuado una medición en 1712 y su resultado reveló que el diámetro que unía los dos polos era $1/95$ más largo que el diámetro ecuatorial, lo que contradecía el resultado teórico de Newton. La Academia de Ciencias organizó entonces dos expediciones, una a Laponia (1736-1737), bajo la dirección de

Pierre Louis Moreau de Maupertuis

(1698-1759), y otra a Perú (1735-1744). Clairaut acompañó a Maupertuis a Laponia y las mediciones efectuadas en las dos expediciones confirmaron que la Tierra estaba achatada en los polos. De esta forma la teoría de Newton triunfó y el debate entre newtonianos y cassinianos quedó, temporalmente, zanjado. Sin embargo, no sería hasta el siglo XX cuando se conocería la respuesta definitiva a la forma de la Tierra.

En 1739 y 1740, Clairaut publicó más trabajos sobre el cálculo integral, en particular sobre la existencia de factores integrantes para la resolver ecuaciones diferenciales de primer orden (un tema que interesó también a Johann Bernoulli y Reyneau). Concretamente, en 1740 publica su obra *Sobre la integración o la construcción de las ecuaciones diferenciales de primer orden*, donde introduce, independientemente de

Leonhard Euler

(1707-1783), el uso del factor integrante.

Un año después, en 1741, publica una de sus principales obras, *Elementos de geometría*, dirigida especialmente para principiantes y escrito con un estilo muy simple y didáctico. En el prólogo de dicho libro pueden encontrarse las siguientes palabras: “No es admisible comenzar el estudio de la geometría desde lo más abstracto, es decir: punto, recta, plano. Quien comienza debe partir de lo concreto a lo abstracto. Con un comienzo abstracto el novicio se alejará para siempre de las matemáticas”.

Sus cualidades de autor-pedagogo se verían después confirmadas con su obra *Elementos de álgebra*

(1746), que tuvo una influencia notable en la enseñanza superior francesa. Su estilo huye de las demostraciones rigurosas y busca despertar la intuición y la curiosidad del lector, de forma que sea él mismo quien vaya descubriendo y explorando este nuevo mundo.

Desgraciadamente parece que, según el abate

Bossut

, su excesiva afición a los placeres terrenales y a la compañía de las mujeres le hizo perder el reposo y la salud, provocándole la muerte de 1765.

Antes, sin embargo, Clairaut publicaría algunos de sus más importantes trabajos. En 1742 Clairaut presentó a la Academia de Ciencias un trabajo sobre dinámica de fluidos pero, al siguiente año, volvió a interesarse en el tema por el que es más conocido, sus contribuciones al estudio sobre la forma de la Tierra. A propósito de la figura de la Tierra, estudiaría las geodésicas de las superficies de revolución, y facilitaría la solución de algunos problemas de máximos y mínimos.



Theorie de la Figure de la Terre (1743)

En 1743 Clairaut escribió su *Teoría de la figura de la Tierra*. El libro es un estudio teórico que se apoya en los datos experimentales obtenidos en las expediciones organizadas años antes por la Academia de Ciencias, y se convirtió en uno de los principales textos para el estudio de la hidrostática. El libro se basa en ideas previas de Newton y Huygens, así como en el trabajo de Maclaurin sobre las mareas, que desarrolla algunos resultados fundamentales sobre hidrostática. En el libro se demuestra que una masa de fluido homogéneo puesta en rotación alrededor de una línea recta a través de su centro de masa, bajo la atracción interna de sus partículas, adquiere la forma de un esferoide. De hecho, puede decirse que este trabajo de Clairaut trata de esferoides heterogéneos y contiene la demostración de su fórmula para el cálculo de la aceleración debida a la gravedad en un punto de latitud

I
, que viene dada por

$$g = G \left\{ 1 + \left(\frac{5}{2} m - \epsilon \right) \text{sen}^2 l \right\}$$