El teorema de Pitágoras

El matemático francés Alexis Claude Clairaut (1713-1765) fue admitido en la Academia de Ciencias francesa cuando aún no tenía dieciocho años de edad, por su trabajo *Recherches sur les courbes a double courbure* que fue publicado en 1731. A lo largo de su corta vida perteneció a la Royal Society of London, a la Academia de Berlín, a la Academia de San Petersburgo, y a las Academias de Bolonia y Upsala.

Desde el 20 de abril de 1736 al 20 de agosto de 1737, Clairault participó en una expedición a Laponia, liderada por Maupertuis, cuyo objetivo era medir la longitud de un meridiano en la tierra. En 1743, publicó su famoso trabajo *Théorie de la figure de la terre* donde confirmó la hipótesis de que la tierra estaba achatada en los polos, defendida por Newton-Huygens.

Además de sus contribuciones a la ciencia en general y a las Matemáticas en particular, Clairaut escribió dos textos dedicados a la enseñanza que alcanzaron varias ediciones: uno de álgebra y otro de geometría. En el prefacio de este último manual, *Élémens de géométrie*, el autor se expresaba en los siguientes términos:

Me he propuesto retroceder a lo que pudo haber sido el nacimiento de la Geometría e intentar desarrollar sus principios por un método natural del que se pueda asumir que fue el mismo que el de sus primeros Inventores. Sólo he intentado evitar aquellos falsas tentativas que ellos tuvieron la necesidad de hacer.

De los *Élémens de géométrie* hemos seleccionado tres apartados en los que Clairaut demuestra el Teorema de Pitágoras

[1]

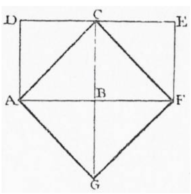
.

Nota:

[1] *Élémens de géométrie*, segunda parte, artículos XVI, XVII y XVIII.

XVI. Construir un cuadrado doble de otro

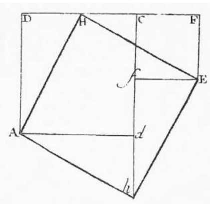
Supongamos, en primer lugar, que los dos cuadrados ABCD y CBFE, con los que se quiere hacer un solo cuadrado, sean iguales entre sí.



Se observa fácilmente que si se trazan las diagonales AC y CF, entonces los triángulos ABC y CBF equivalen a un cuadrado. Entonces, transportando por debajo de AF los otros dos triángulos DCA y CEF, se obtendrá el cuadrado ACFG cuyo lado AC será la diagonal del cuadrado ABCD y cuya área será igual a la de los dos cuadrados propuestos, lo que no necesita ser demostrado.

XVII. Construir un cuadrado equivalente a otros dos

Supongamos ahora que se quiere construir un cuadrado equivalente a la suma de dos cuadrados desiguales ADCd y CFEf, o, lo que es lo mismo, transformar la figura ADFEfd en un cuadrado.



Siguiendo la línea del método precedente, se investigará si es posible encontrar algún punto H sobre la línea DF, tal que:

1º dibujando las líneas AH y HE, y haciendo girar los triángulos ADH y EFH alrededor de los puntos A y E hasta que ocupen las posiciones Adh y Efh, los dos triángulos se unan en h.
2º los cuatro lados AH, HE, Eh y hA sean iguales y perpendiculares unos a otros.

Este punto H se encontrará haciendo DH igual al lado CF o EF. De la igualdad entre DH y CF se sigue, en primer lugar, que si se hace girar ADH alrededor de A hasta que llegue a la posición Adh, el punto H coincide con h que dista del punto C un intervalo igual a DF.
De la misma igualdad entre DH y CF también se sigue que HF es igual a DC, y que si el triángulo EFH gira alrededor de E hasta alcanzar la posición Efh, entonces H coincide con h, que dista de C un intervalo igual a DF.
Entonces, la figura ADFEfd se convertirá en una figura AHEh con cuatro lados.
Ahora se trata de ver si estos cuatro lados son iguales y perpendiculares unos a otros.
La igualdad de estos cuatro lados es evidente dado que Ah y hE serán los mismos que AH y HE y la igualdad de estos dos últimos se deducirá de que, siendo DH igual a CF o a FE, los dos triángulos ADH y HEF serán equivalentes y semejantes.
Entonces sólo falta ver si los lados de la figura AHEh determinan ángulos rectos. Esto es fácil de asegurar si se observa que, mientras HAD gira alrededor de A para llegar a hAd, el lado AH gira lo mismo que el AD. Entonces, el lado AD describirá el ángulo recto DAd al transformarse en Ad. Por consiguiente, el lado AH también describirá el ángulo recto HAh, al convertirse en Ah.
En lo que se refiere a los otros ángulo H, E y h es evidente que necesariamente serán rectos,

dado que no es posible que una figura limitada por cuatro lados iguales tenga un ángulo recto sin que los otros tres también lo sean.

XVIII. La hipotenusa de un triángulo rectángulo es su lado mayor. Y el cuadrado de este lado es equivalente a la suma de los cuadrados construidos sobre los otros dos

Si se considera que los dos cuadrados ADCd y CFEf están construidos uno sobre AD, lado mediano del triángulo ADH, y el otro sobre EF, igual a DH, lado menor del mismo triángulo ADH, y que el cuadrado AHEh, equivalente a la suma de los otros dos, está descrito sobre el lado mayor AH, que se llama hipotenusa del triángulo rectángulo, se descubrirá la famosa propiedad de los triángulos rectángulos: el cuadrado de la hipotenusa es equivalente a la suma de los cuadrados construidos sobre los otros dos lados.

Referencias bibliográficas

CLAIRAUT, A. C. (1775). Élémens de Géométrie*. París: Cellot & Jombert.*