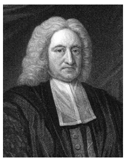
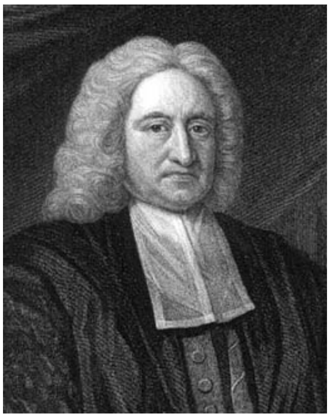




# Edmond Halley (1656-1742)

*Los cielos te otorgarán lo que los humanos se empeñan en negarte.*

*Justo R. Pérez Cruz.*
*Facultad de Física. Universidad de La Laguna.*



Edmond Halley (1656-1742) fué un astrónomo inglés que se distinguió desde muy joven por su perspicaz observacion de los cielos.

Educado en Oxford, entusiasta de la astronomía y obteniendo buena parte de sus conocimientos en base a observaciones realizadas con sus propios instrumentos, recibe en 1676 cuando sólo contaba 20 años el encargo de embarcar hacia la isla de Santa Helena con el objeto de catalogar las estrellas visibles desde el hemisferio sur. En dicha isla llevó a cabo el 7 de Noviembre de 1677 la primera observación completa del tránsito de Mercurio sobre el Sol, proponiendo un método para medir la distancia de la Tierra al Sol, y por tanto de las dimensiones del sistema Solar, usando el siguiente tránsito de Venus (ocurrido después de su muerte)[1]

En 1684 presentó a la Royal Society un trabajo en el que hace ver que la tercera Ley de Kepler implica que los cuerpos celestes deben atraerse con una fuerza que es inversamente proporcional al cuadrado de las distancias entre ellos. Sin embargo, incapaz de deducir cual debe ser la forma de las orbitas, y tras discutir el problema con R. Hooke entre otros, se lo plantea a Newton observando que éste ya había resuelto el mismo junto con otros resultados del máximo interés pero que no los había publicado.

Halley no sólo convence a Newton para que publique sus resultados sino que corrige y financia la edición de los *Philosophiae Naturalis Principia Matemática,* aparecidos en 1867.

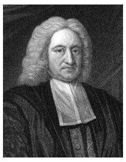
Tras ser rechazado de obtener una cátedra de astronomía en Oxford contando con el informe desfavorable del astrónomo real Flamsteed (antaño su protector) e incluso del propio Newton, realiza diversos trabajos, publicando la primera carta de los vientos oceánicos, unas tablas de mortalidad de la ciudad de Breslau, (un trabajo asimismo pionero en el campo de la demografía), cálculos de la longitud utilizando las variaciones de la brújula, e incluso asumiendo la capitanía de un barco de guerra (el Paramore Pink) a bordo del cual realizó estudios sobre las mareas, cartografía de costas, supervisión de fortalezas, etc.

Entre tanto, dedicado al cálculo de las órbitas de los cometas, tiene la sospecha de que éstos también pueden tener órbitas elípticas, poniendo especial atención en la determinación de la órbita del cometa aparecido en 1862, llegando a la conclusión de que es el mismo que el aparecido en 1531 y 1607 y que por lo tanto su órbita tiene un periodo de 76 años, confirmando este resultado con las apariciones datadas en 1305,1380 y 1456.

En 1704 obtiene la cátedra geometría de Oxford vacante por la muerte de Wallis, con el consiguiente enfado de Flamsteed quien le acusa de comportarse más como un marinero que como un científico. Paradójicamente en 1720 sustituye, a su muerte, al propio Flamsteed como astrónomo real, llegando la viuda de éste a vender todos sus instrumentos para que Halley no pudiera disponer de ellos.

Halley murió en Greenwich el 14 de Enero de 1742. Unos años más tarde, el 25 de Diciembre de 1758 y con muy escaso margen respecto de la predicción de Halley el cometa que hoy lleva su nombre apareció rutilante en los cielos, otorgándole la gloria que algunos de sus contemporáneos quisieron negarle.

[1] Halley no tuvo la oportunidad de observar un tránsito de Venus ya que éstos tuvieron lugar en 1639 y 1761 antes de su nacimiento y después de su muerte.





**EJERCICIO.**

Sea s la raíz de una ecuación del tipo f(x)=0, y $x^{(k)}$ una aproximación a la misma. Consideremos el desarrollo en serie de Taylor de la función f

$$f(s) = f(x^{(k)}) + f'(x^{(k)})(s - x^{(k)}) + \frac{1}{2} f''(x^{(k)})(s - x^{(k)})^2 + ...... = 0$$

Si truncamos el desarrollo a partir del segundo orden

$$f(x^{(k)}) + f'(x^{(k)})(s - x^{(k)}) + \frac{1}{2} f''(x^{(k)})(s - x^{(k)})^2 \approx 0.$$

Podemos obtener una nueva aproximación $x^{(k+1)}$ a la solución resolviendo la ecuación cuadrática

$$f(x^{(k)}) + f'(x^{(k)})(x^{(k+1)} - x^{(k)}) + \frac{1}{2} f''(x^{(k)})(x^{(k+1)} - x^{(k)})^2 = 0.$$

Sin embargo escribimos

$$f(x^{(k)}) + (x^{(k+1)} - x^{(k)})\left( f'(x^{(k)}) + \frac{1}{2} f''(x^{(k)})(x^{(k+1)} - x^{(k)}) \right) = 0$$

de donde obtenemos una ecuación implícita en $x^{(k+1)}$ .

$$x^{(k+1)} = x^{(k)} - \frac{f(x^{(k)})}{f'(x^{(k)}) + \frac{1}{2} f''(x^{(k)})(x^{(k+1)} - x^{(k)})}$$

**1) Comprobar que si sustituimos en el término de la derecha la solución proveniente del método de Newton**

$$x^{(k+1)} = x^{(k)} - \frac{f(x^{(k)})}{f'(x^{(k)})}$$

**se obtiene el denominado Método de Halley**

$$\boxed{x^{(k+1)} = x^{(k)} - \frac{2 f(x^{(k)}) f'(x^{(k)})}{2[f'(x^{(k)})]^2 - f(x^{(k)}) f''(x^{(k)})}}$$

**2) Probar que el método de Halley verifica:**

- $G'(s) = G''(s) = 0$
- $G'''(s) = -\left\{ \frac{f'''(s)}{f'(s)} - \frac{3}{2}\left[\frac{f''(s)}{f'(s)}\right]^2 \right\}$
- **Corresponde al método de Newton aplicado a la ecuación** $\frac{f(x)}{\sqrt{f'(x)}} = 0$