

Blaise Pascal. De la primera calculadora a la presión hidrostática de la mano de un renombrado filósofo.

Justo R. Pérez

Departamento de Física Fundamental y Experimenta Electrónica y Sistemas. Facultad de Física. Universidad de La Laguna. 38205 La Laguna. Tenerife.

Artículo publicado en periódico El Día el 16-04-2005 con motivo de la celebración del Año Mundial de la Física.

Resumen

Se detallan algunos aspectos de la vida y obra de Blaise Pascal (1623-1662), en particular aquellos relacionados con el experimento del Puy de Dome, demostrando corroborando las afirmaciones de Torricelli de que la columna de mercurio en lo que posteriormete se llamaría barómetro es sostenida por la columna de aire sobre la atmósfera.



1. Blaise Pascal

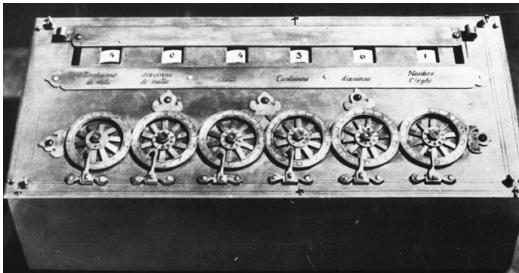
Si bien damos a Torricelli el crédito de ser el inventor del termómetro, debemos dar a Pascal, utilizando el mismo criterio, el crédito de ser el inventor del altímetro, si bien ambos utilizaron el mismo instrumento. Sin embargo Pascal sentó las bases del concepto de presión atmosférica, e hizo ver que ésta variaba con la altura, propiedad utilizada para el diseño de los altímetros que podemos encontrar habitualmente en el mercado. Pero Pascal también realizó otras muchas contribuciones a la Física, la Matemática y la Filosofía.

Blaise Pascal nació en 1623 en la ciudad francesa de Clermont. Huérfano de madre y enfermizo en su niñez fue educado principalmente por su padre, quien decidió que no debía enseñarle matemáticas hasta que no cumpliera los quince años. Sin embargo a los doce años se sintió interesado por la Geometría, y tras recibir algunas nociones de un instructor particular descubrió por su cuenta que la suma de los ángulos de un triángulo es igual a dos rectos, lo que hizo que su padre cambiara de idea y le facilitara un ejemplar de los Elementos de Euclides, así como que le incorporara a los círculos científicos franceses llevados entre otros por el padre Marin Mersenne.

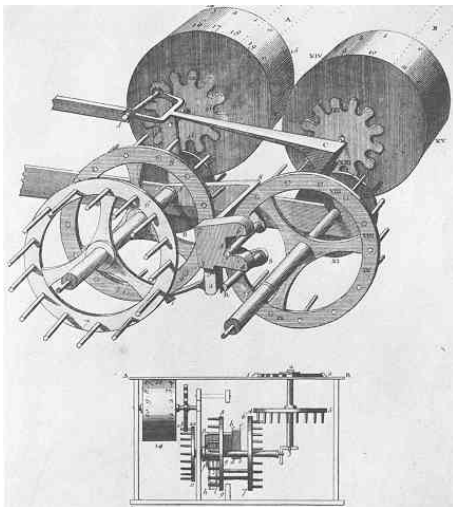
A los 16 años ya había presentado un trabajo sobre Geometría proyectiva y a los 18 publicó su “*Ensayo sobre las secciones cónicas*”. En 1639 su familia se había trasladado a Paris y en 1639 a Rouen, donde su padre había sido enviado como recaudador de impuestos.

Motivado por aliviar a su padre del tedioso trabajo de las operaciones

aritméticas que su trabajo requería, (la moneda francesa de la época no seguía el sistema decimal), diseñó una máquina, la *Pascalina*, capaz de realizar las operaciones de sumar y restar, convirtiéndose en el primer constructor de máquinas de calcular que se conservan. (Un alemán Wilhem Schickard (1552-1635) había desarrollado un modelo diferente, cuyo diseño envió a Kepler, pero de la que no se conserva ningún original).



Reproducción de la máquina calculadora de Pascal o Pascalina.



Detalle del mecanismo de la Pascalina.

2. El experimento del Puy de Dome.

Una de las aportaciones de Pascal a la Física es sin duda el establecimiento de las bases de la hidrostática. Sus trabajos están motivados por el experimento realizado por Torricelli unos años antes, y la discusión sobre quien es el agente

responsable de soportar la columna de mercurio en el experimento de éste.

Pascal razona que si es el peso de la columna de aire sobre la cubeta de Torricelli, el responsable de soportar la columna de mercurio, la altura de ésta, y por tanto su peso, debería ser menor en lo alto de una montaña que en la orilla del mar. Así pues, encargó en 1648 la comprobación experimental de este hecho a su cuñado Florin Perrier quien la llevó a cabo entre la ciudad de Clermont y lo alto del Puy de Dome separados entre si por una altura de 974 metros.



Vista de la cara sur del Puy de Dome.

El desarrollo del experimento de Pascal-Perrier es sin duda bastante curioso. Pascal pide en una carta a Perrier que repita el experimento de Torricelli al pie y en lo alto de la montaña ya que si fuesen distintas las alturas alcanzadas por el mercurio,

"...se llegaría necesariamente a la conclusión de que el peso y presión del aire son la única causa de esta suspensión del mercurio y no el horror al vacío, ya que el aire pesa más al pie de la montaña que en la cumbre de la misma, mientras que no puede decirse que la naturaleza tiene más horror al vacío al pie que en la cima de la montaña...."

Perrier, aprovechando un día de buen tiempo se acompaña de varios conciudadanos, repite en primer lugar varias veces el experimento en los

jardines de un convento donde uno de los frailes permanecería observando durante todo el día por si la altura de dicha columna experimentaba alguna variación. Mientras tanto, junto a sus acompañantes inicia la ascensión, repitiendo el experimento varias veces a lo largo de la misma, observando que altura que alcanza la columna de mercurio va disminuyendo a medida que ascienden por la montaña y que en la cima es 8.5 cm menor que en la base. Los resultados obtenidos en el descenso reproducen los del ascenso, mientras que en el jardín del convento no se había observado variación apreciable en la columna de mercurio, confirmando de esta forma las expectativas de Pascal

Pascal realiza varios experimentos más relacionados con la hidrostática, estableciendo que la presión se transmite por igual en todas las direcciones de un fluido, resultado conocido como principio de Pascal, que aparece en su *"Tratado sobre el Equilibrio de los Líquidos"* publicado en 1653 y que sienta las bases de la construcción de diversos dispositivos como la prensa y el gato hidráulico.

3. El cálculo de Probabilidades y la filosofía.

En las matemáticas realizó otras numerosas contribuciones relacionadas con la combinatoria y con el cálculo de probabilidades, (considerado su creador junto con Pierre Fermat), motivadas en principio por resolver un problema de juego que le había planteado Antoine Gombaud, *Le Chevalier de Meré*, relativo a como deben repartirse la apuesta dos jugadores cuando se interrumpe un juego no concluido, así como si es más ventajosa la aparición de un seis lanzando cuatro veces un dado o la aparición de un doble seis lanzando dos dados veinticuatro veces.



Dibujo de Pascal en actitud pensativa.

Aparte de sus contribuciones científicas, Pascal fue ante todo un filósofo, compaginando una profunda religiosidad, con un espíritu crítico que en ocasiones le acarreó numerosos problemas. De estos trabajos destacan sus *Cartas provincianas* (1656) escritas en defensa de su amigo Antoine Arnauld y sus *Pensamientos*, publicadas en 1669 siete años después de su muerte en 1662. En estos incluye una serie de máximas filosóficas, muchas de las cuales han pasado a formar parte de la sabiduría popular, como por ejemplo aquella que dice:

“El corazón tiene razones que la razón no entiende”.

En su honor se denomina Pascal a la unidad de presión que corresponde a la fuerza de un Newton ejercida sobre la superficie de un metro cuadrado.