

Pequeñas acciones, grandes efectos: El principio de Pascal

Little pushes, strong effects: Pascal's Principle

 Everzon Domínguez-Castillo*

Universidad Central del Ecuador, Centro de Física. Quito, Ecuador. E-mail: efdominguez@uce.edu.ec

Recibido 17 octubre de 2025; aceptado 18 de noviembre de 2025; publicado 05 de diciembre de 2025

Resumen

En una Francia donde la ciencia todavía se mezclaba con la filosofía, Blaise Pascal, un joven de mente brillante, comenzó a experimentar con líquidos y tubos, sin imaginar que cambiaría la física para siempre. Desde su invención: "La Pascalina" hasta el legendario barril que explotó por la presión generada por una delgada columna de agua, este artículo narra la historia del Principio de Pascal desde una mirada cercana y humana. Se muestra cómo un experimento simple sentó las bases de la hidráulica y se destaca la relevancia del principio en la actualidad, evidenciando que su aplicación trasciende los sistemas hidráulicos tradicionales y se extiende a múltiples ámbitos de la tecnología moderna.

Palabras clave: Principio de Pascal, mecánica de fluidos, fuerza, presión, historia de la física.

Abstract

In a France where science still blended with philosophy, Blaise Pascal, a young man of brilliant mind, began experimenting with liquids and tubes, unaware that he was about to change physics forever. From his invention, "The Pascaline" to the legendary barrel that exploded due to the pressure generated by a thin column of water, this article narrates the story of Pascal's Principle from a close and human perspective. It shows how a simple experiment laid the foundations of hydraulics and highlights the relevance of the principle today, demonstrating that its application goes beyond traditional hydraulic systems and extends to multiple areas of modern technology.

Keywords: Pascal's principle, fluid mechanics, force, pressure, history of physics.

* Autor de correspondencia: efdominguez@uce.edu.ec



Este artículo está publicado bajo la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)



1. INTRODUCCIÓN

Hay descubrimientos que nacen en laboratorios repletos de instrumentos y otros que brotan de la pura curiosidad. En el caso de Blaise Pascal, retratado en la Figura 1, todo empezó con una pregunta tan sencilla como poderosa: ¿qué sucede dentro de un líquido cuando lo presionamos? En apariencia, la respuesta parece obvia: el agua simplemente se mueve. Pero para un joven del siglo XVII, cuando todavía se discutía si el vacío existía o si el aire tenía peso, esa duda podía abrir todo un universo de ideas.



Figura 1: Retrato de Blaise Pascal (1623–1662), físico y matemático francés cuyo ingenio y curiosidad dieron origen a descubrimientos fundamentales en la mecánica de fluidos. Su principio más importante, conocido como el principio de Pascal, no sólo lleva su nombre, sino que continúa siendo fundamental para el funcionamiento de la tecnología hidráulica moderna (Edelinck, s.f.).

Pascal no era un científico cualquiera; era un chico brillante, con la cabeza siempre llena

de preguntas. Vivía en una época donde los experimentos en física eran un terreno en construcción. Entre cálculos, tubos de vidrio y charlas con su padre, empezó a descubrir que las cosas más simples, como el agua que se escapa de un recipiente, podían esconder leyes profundas. Lo que encontró no solo cambió la forma de entender los fluidos, sino que sembró la semilla de muchas máquinas que hoy damos por sentadas: frenos, prensas, jeringas, elevadores. Todo gracias a una idea nacida de la observación y la imaginación.

En este contexto, el presente artículo revisa la historia que permitió a Pascal formular su principio, se describen los experimentos claves que llevaron a su enunciado y se analiza su impacto en el desarrollo de la hidráulica. Finalmente, se exponen las aplicaciones actuales del principio de Pascal en diferentes tecnologías modernas, destacando su relevancia en la ingeniería y la vida cotidiana.

2. DESARROLLO

2.1. Historia y contexto de Pascal

Imagina la Francia del siglo XVII: calles empedradas, carrozillas que crujen al pasar y cafés llenos de debates sobre filosofía, religión y las nuevas ideas científicas. En ese mundo de curiosos y escépticos nació Blaise Pascal, un chico de salud frágil, pero con una mente que no sabía descansar. Antes de los quince, Blaise ya había redescubierto por sí solo los principios de la geometría euclídea (Fernández & Tamaro, 2004).

Años después, mientras otros jóvenes soñaban con la nobleza o la guerra, Pascal soñaba con ruedas dentadas y engranajes.

El padre de Pascal, Étienne, era un funcionario meticuloso y amante de las matemáticas. Con tan solo 19 años y con la intención de ayudarlo con los impuestos, Pascal construyó la primera máquina capaz de sumar y restar automáticamente, "La Pascalina", cuyo complejo mecanismo puede apreciarse en la Figura 2. Este invento fue tan adelantado a su época que pocos sabían cómo usarlo, pero mostraba ya la manera de pensar de Blaise, tomar lo abstracto y volverlo tangible (Rojas et al., 2021).



Figura 2: “Pascalina”, la primera calculadora mecánica inventada por Blaise Pascal entre 1642 y 1644 para realizar sumas y restas de manera automática (Fenicia BCN, 2020). Era una pequeña caja que disponía de ruedas dentadas alineadas de derecha a izquierda, representando las unidades, decenas, centenas, etc. Cuando una rueda completaba una vuelta sobre su eje, a través de un sistema de transmisión, desplazaba una posición a la rueda siguiente (acarreo de la suma). Para la resta, funcionaba de manera inversa: se giraba la rueda hacia atrás (mecanismo de préstamo) (UMA Divulga, s.f.).

A pesar del alcance de este invento, la curiosidad de Pascal no se detuvo ahí. En esa época, una gran pregunta agitaba a los sabios de Europa: ¿existe realmente el vacío? Torricelli, en Italia, había hecho un experimento con mercurio y un tubo para demostrar la presión del aire. Pascal leyó sobre ello y quedó fascinado. Si el aire podía ejercer presión, ¿podría también hacerlo un líquido encerrado? (Orcibal & Jerphagnon, 1998). Motivado por este desafío, Pascal aplicó la misma combinación de razonamiento matemático y experimentación que había utilizado en la creación de la Pascalina para, más adelante, desarrollar sus propios experimentos con fluidos.

2.2. Experimentos y formulación del Principio de Pascal

Así fue como Blaise Pascal comenzó a experimentar con recipientes llenos de agua y tubos largos. En 1646, durante uno de esos ensayos improvisados, un barril reventó al verter agua en un tubo conectado a su interior. El experimento consistía en un barril de vino de 60 cm de diámetro lleno de agua. Pascal realizó un pequeño orificio por el cual, de forma hermética, introdujo un tubo de 1 cm

de diámetro y aproximadamente 10 metros de altura. Después, con ayuda de una jarra, vertió alrededor de 1 litro de agua en la parte superior del tubo. El resultado fue impresionante. Las juntas del barril reventaron y el agua se esparció por los aires. Este notable evento se ilustra en la Figura 3.

Pascal comprendió, entonces, que incluso una pequeña cantidad de líquido podía ejercer una presión considerable si estaba confinado en una columna elevada. No era magia; era una ley natural que él mismo estaba descubriendo (Pinchet, 2008).

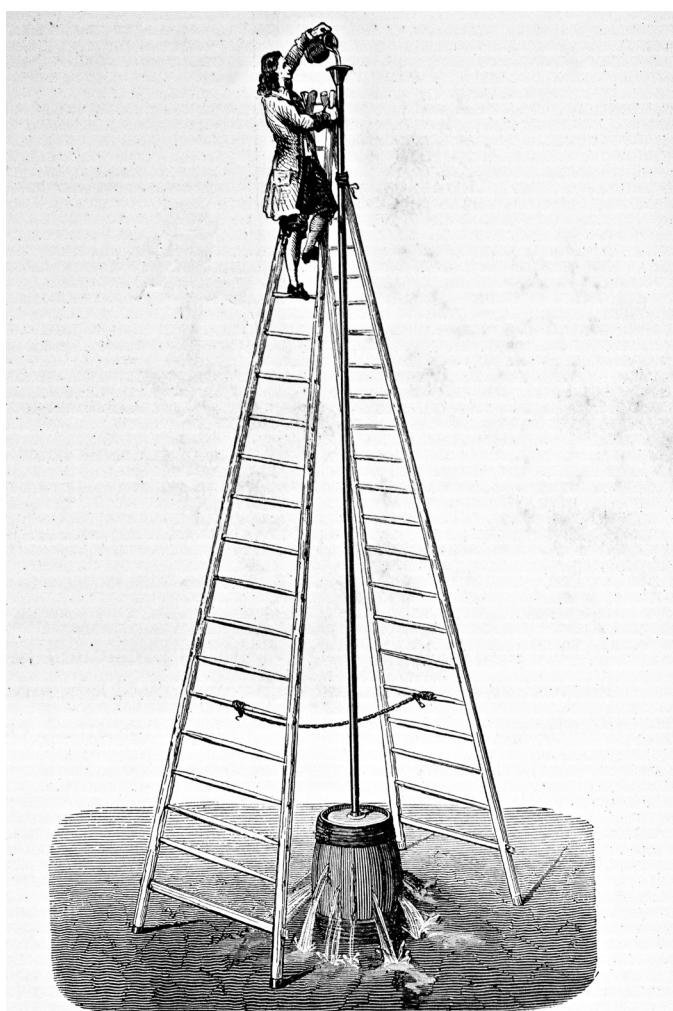


Figura 3: Ilustración del experimento del barril de Pascal. Blaise Pascal vertió 1 litro de agua a través de un tubo de 10 metros de altura conectado a un barril, demostrando cómo la presión ejercida por un líquido confinado puede ser enorme, y mostrando que incluso pequeñas cantidades de agua pueden generar fuerzas significativas en un recipiente cerrado (Biblioteca de la Facultad de Derecho y Ciencias del Trabajo, 1882).



De ese pensamiento nació lo que hoy conocemos como el **Principio de Pascal**: “en un fluido encerrado, cualquier cambio de presión se transmite por igual en todas direcciones” (Encyclopaedia Britannica, 2025). Pero, más allá de la fórmula, lo que verdaderamente cautiva es cómo lo entendió, imaginando al agua como un mensajero que lleva la presión a todos los rincones del recipiente sin alterarla.

La comprensión fundamental de Pascal fue que la presión en un fluido en reposo depende únicamente de la altura de la columna de líquido, y no de su volumen ni de su peso total. Por ello, al verter una pequeña cantidad de agua en el tubo, la altura del fluido dentro de él aumentó considerablemente. Dado que la presión depende de esa altura, la presión ejercida en el fondo y las paredes del barril se incrementó de manera desproporcionada, superando su resistencia estructural y provocando que estallara.

Esta dependencia exclusiva de la altura dio origen a lo que se conoce como la “Paradoja de Pascal”, que establece que la presión ejercida por un fluido en el fondo de un recipiente depende únicamente de la altura de la columna de líquido, sin importar la forma del recipiente ni la cantidad total de fluido. En consecuencia, un recipiente angosto que contiene solo un litro de agua puede ejercer la misma presión en el fondo que otro mucho más ancho con cien litros, siempre que ambos posean la misma profundidad (Miranda, 2012).

Pascal escribió sus hallazgos en el “Traité de l'équilibre des liqueurs” en 1653, donde demostró que la transmisión de la presión y el equilibrio observado en el agua se aplicaba a todos los líquidos. En este tratado, presentó de manera técnica cómo un cambio en la presión en una parte de un líquido confinado se transmite íntegramente a todas las demás partes del sistema, sentando las bases del principio que hoy lleva su nombre (Orcibal & Jerphagnon, 1998).

2.2. Prensas Hidráulicas y aplicaciones modernas

Tiempo después, otros ingenieros transformaron el descubrimiento de Pascal

en máquinas capaces de amplificar una fuerza aplicada, como la Prensa Bramah, cuyo diseño inicial podemos observar en la Figura 4. Estas máquinas constituyen una aplicación directa del principio de Pascal. Al ejercer una pequeña fuerza sobre un pistón de área reducida, la presión generada se transmite íntegramente a un pistón de mayor tamaño. Dado que la presión permanece constante, la fuerza de salida se incrementa proporcionalmente en función de la diferencia de área entre los pistones, lo que permite levantar cargas pesadas. Así, lo que comenzó con un simple experimento en un barril, hoy en día es el principio de funcionamiento de equipos modernos.

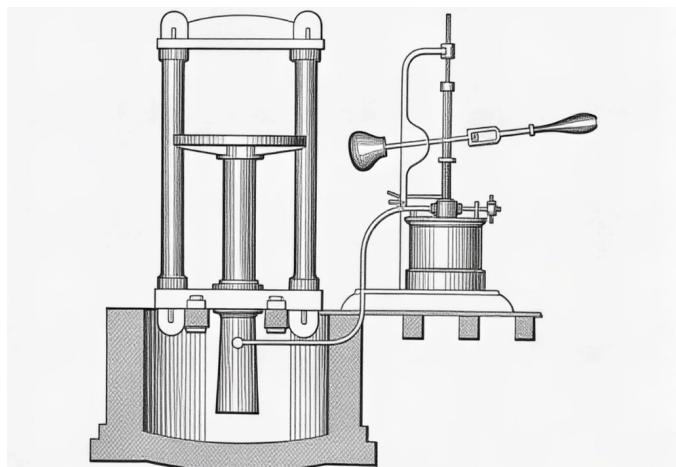


Figura 4: Ilustración de la primera prensa hidráulica, también conocida como Prensa Bramah, inventada por Joseph Bramah en Inglaterra en 1795. Con dos pistones conectados a un líquido confinado, una fuerza pequeña aplicada sobre el pistón menor (derecha), se transmite al pistón mayor (izquierda), generando una fuerza mucho mayor (Bramah, 1891).

Y aunque Blaise no vivió para verlo, su principio se incorporó en la vida cotidiana de todos. Desde los sistemas de frenos antibloqueo (ABS) en los automóviles hasta la maquinaria pesada de construcción, como excavadoras y cargadoras, todos dependen de la transmisión eficiente de presión a través de fluidos.

Cada vez que un mecánico levanta un auto con un gato hidráulico o un dentista ajusta una silla con un pedal, el pensamiento de Pascal sigue actuando, invisible pero firme. Su búsqueda del equilibrio entre mente y materia dejó una huella profunda: incluso la más leve presión en el entorno adecuado puede mover el mundo.



3. CONCLUSIONES

El nombre de Pascal quedó grabado en la física y en cada máquina que multiplica una fuerza. Lo curioso es que su descubrimiento nació de la observación más simple, mirar cómo un líquido reacciona a la presión. Pero detrás de esa simplicidad se escondía una verdad universal.

El principio de Pascal demuestra que las grandes ideas no siempre aparecen entre aparatos complicados, sino en los gestos pequeños de quien mira con atención. En el fondo, la historia de Blaise es también una lección sobre la curiosidad humana: sobre cómo un joven del siglo XVII, con más preguntas que certezas, terminó abriendo una puerta a la ciencia moderna.

Quizás ese sea su mayor legado, recordarnos que la ciencia también se hace con asombro. Que un barril, un tubo y un poco de agua pueden bastar para cambiar el rumbo del pensamiento humano.

4. REFERENCIAS

- Bramah, J. (1891). Hydraulic press. En B. J. Lossing, The New Popular Educator (p. 217). Cassell & Company.
- Biblioteca de la Facultad de Derecho y Ciencias del Trabajo. (1882). Paradoja hidrostática, rompetoneles de Pascal. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paradoja_hidrost%C3%A1tica,_rompetoneles_de_Pascal_\(1882\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paradoja_hidrost%C3%A1tica,_rompetoneles_de_Pascal_(1882).jpg)
- Edelinck, G. (s.f.). Blaise Pascal [Litografía basada en una pintura de F. Quesnel]. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blaise_Pascal_Lithograph_after_G._Edelinck_after_F._Quesnel_Wellcome_V0004512.jpg
- Encyclopaedia Britannica, T. (2025, 29 de agosto). Pascal's principle. Encyclopaedia Britannica. <https://www.britannica.com/science/Pascals-principle>
- Fenicia BCN. (2020). En línea con monsieur Pascal. <https://www.feniciabcn.com/en-linea-con-monsieur-pascal/>
- Fernández, T., & Tamaro, E. (2004). Biografía de Blaise Pascal. Barcelona, España: Biografías y Vidas. <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/p/pascal.html>
- Miranda, E. N. (2012). Una paradoja hidrostática. Anales AFA, 22(1), 9-10. <https://doi.org/10.31527/analesafa.2011.22.1.9>
- Orcibal, J., & Jerphagnon, L. (1998). Les Provinciales de Blaise Pascal. Encyclopaedia Britannica. <https://www.britannica.com/biography/Blaise-Pascal/Les-Provinciales>

- Pinochet, J. (2008). El barril de Pascal. Prolipa. https://prolipa.com.ec/blog/wp-content/uploads/2024/07/2008-El_barril_de_Pascal.pdf
- Rojas, J., del Río, G., Fernández, A., & Galiano, V. (2021). Blaise Pascal's mechanical calculator: Geometric modelling and virtual reconstruction. Machines, 9(7), 136. <https://doi.org/10.3390/machines9070136>
- UMA Divulga. (s. f.). Pascalina. Museo Virtual – Informática. Universidad de Málaga. <https://www.umadivulga.uma.es/museo-virtual/informatica/pascalina/>

INFORMACIÓN DE LA REVISTA

Praxis

Revista del Centro de Física-UCE

<https://revistasdivulgacion.uce.edu.ec/index.php/>

e-ISSN : 3103-1323

Periodicidad: Cuatrimestral

Edición: Núm. 8, diciembre 2025

e-mail: revista.praxis@uce.edu.ec