

# La presión y sus efectos

## Presión en sólidos

Por ejemplo, si una persona desea clavar sobre una viga de madera, le resultará mucho más fácil utilizar un clavo cuya punta es fina que otro cuya punta se encuentra desgastada. Esto sucede porque, al disminuir el área sobre la que actúa una fuerza, los efectos de esta última pueden ser mucho más notorios. Cuando nos referimos a la fuerza ejercida por unidad de área, entonces hablamos del concepto de presión.

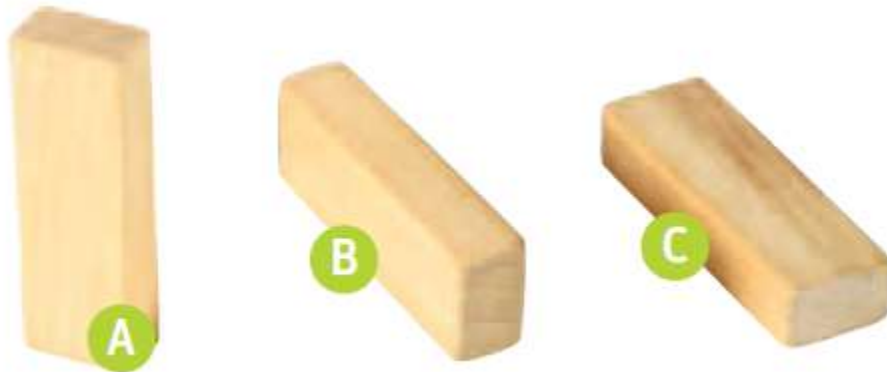
En los cuerpos sólidos la presión depende de la relación entre la fuerza aplicada y el área de contacto. Lo anterior se modela matemáticamente de la siguiente manera.

$$P = \frac{F}{A}$$

Donde  $P$  corresponde a la presión cuya unidad de medida es el pascal (Pa),  $F$  a la fuerza aplicada medida en newton (N) y  $A$  al área medida en metros cuadrados ( $m^2$ ).

Al analizar la relación matemática anterior, verás que la presión es inversamente proporcional al área sobre la que actúa una fuerza, es decir, si el área sobre la que esta es ejercida disminuye, entonces la presión, debido a la fuerza, aumenta.

En caso contrario, si el área aumenta, la presión disminuye. Considerando lo anterior, si ponemos un bloque de madera, como el de las imágenes de más abajo, en diferentes posiciones sobre el suelo, ¿en cuál de ellas ejercerá una mayor presión sobre la superficie?



Seguramente pudiste concluir que en la posición A la presión aplicada en la superficie será mayor, porque el bloque de madera ejerce su peso sobre un área de menor tamaño.

### Actividad:

Explica cómo actúa y los efectos que produce la presión en las siguientes situaciones.



Cortar papel con tijeras



Clavar chinchas



Grapar madera

## Presión en líquidos

La presión no es un fenómeno exclusivo de los sólidos, sino que también se puede observar en los líquidos. Ahora bien, ¿de qué factores depende la presión en los líquidos? Para comenzar a estudiar este fenómeno desarrolla la siguiente actividad.

### La presión de un líquido al interior de un recipiente

Observa las siguientes imágenes.



- ¿Notaste diferencias en la distancia alcanzada por cada chorrito de agua? De ser así, ¿a qué crees que se deben? Explica.
- ¿Te sorprendiste al observar los resultados de la actividad? ¿Por qué?

Al llenar un recipiente con un líquido, las partículas ubicadas a mayor profundidad soportan una presión mayor en comparación con las que están cerca de la superficie. Esto lo comprobaste, indirectamente, en la actividad anterior, pues la distancia alcanzada por cada chorrito de agua se debe a la presión a la que este líquido se encuentra sometido a diferentes profundidades al interior del vaso.

La presión que ejerce un líquido, u otro fluido, en reposo sobre las paredes del recipiente que lo contiene y sobre todas las caras de algún cuerpo que esté sumergido en él, se denomina presión hidrostática. Esta se mide en pascales (Pa) y depende de la profundidad del líquido y de su densidad, pues a mayor densidad, mayor presión. Una de las principales características de la presión en un líquido es que una variación de esta en un punto se transmite íntegramente al resto de los puntos del líquido. Este fenómeno es conocido como el principio de Pascal, en honor al físico y matemático francés Blaise Pascal (1623-1662).

### Aplicaciones de la presión en líquidos

Una de las principales aplicaciones del principio de Pascal son los elevadores y las prensas hidráulicas. A través de ellas es posible levantar grandes masas, ejerciendo fuerzas de baja magnitud. Por ejemplo, un automóvil podría ser levantado por un niño, tal como se representa en la imagen.



Esto ocurre siempre y cuando el líquido sea incompresible, es decir, que su volumen experimente una variación mínima al ser sometido a una fuerza. El sistema sobre el cual están contruidos los frenos de los automóviles también utiliza la propiedad que poseen los líquidos para transmitir la presión.

## Presión sanguínea

La sangre es un líquido viscoso, compuesto por agua, células y sustancias disueltas, que es transportado por vasos sanguíneos, como venas y arterias, a través de los cuales conduce nutrientes, oxígeno y desechos. La fuerza que ejerce la sangre que circula por nuestro organismo sobre las paredes de los vasos sanguíneos se denomina presión sanguínea. Comúnmente se mide la presión arterial mediante un instrumento llamado esfigmomanómetro.

## Presión en gases

Al igual que los líquidos, los gases también ejercen presión. Esto puede ser observado, por ejemplo, al inflar un globo. A medida que se sopla, el aire que ingresa ejerce cada vez más presión sobre las paredes internas del globo, lo que hace que su volumen vaya aumentando. Si la fuerza que genera la presión interna supera el límite de elasticidad del globo, entonces este terminará por reventarse. Para estudiar cómo se comportan los gases respecto de la presión

### ¿Cómo varía el volumen de un gas con la presión?

Lee y desarrolla el siguiente procedimiento.



1. Consigue una jeringa sin aguja, de unos 60 ml de capacidad, e introduce aire en esta, tirando de su émbolo.
2. Tapa el firmemente con un dedo el orificio de salida de la jeringa y aplica presión sobre el émbolo, tal como se muestra en la imagen.
3. Observa qué sucede con el volumen del aire contenido en la jeringa.

Responde las preguntas propuestas.

- a. ¿Qué ocurre con el volumen del aire contenido en la jeringa cuando es sometido a presión?
- b. ¿Cómo es la relación entre la presión y el volumen del aire? Explica.
- c. ¿Podrías afirmar que el aire se puede comprimir? ¿Por qué?
- d. ¿Tuviste dificultades al realizar el procedimiento? De ser así, ¿qué medidas podrías adoptar para solucionarlas?

Como seguramente pudiste comprobar en la actividad anterior, el volumen de un gas experimenta variaciones al ser sometido a diferentes presiones. Esta variación es inversamente proporcional a la presión, es decir, cuando la presión aumenta, el volumen disminuye. Es por esta razón que a los gases se les denomina fluidos compresibles. En otras palabras, su volumen experimenta cambios al ser sometidos a presiones. Es importante mencionar que la presión en un gas también experimenta variaciones si se modifican otras variables distintas del volumen. Una de ellas es la temperatura: cuando cierto volumen de un gas es sometido a un aumento de temperatura, la presión interna de este se incrementa en todos los puntos.

## Presión atmosférica

En la lección anterior, estudiamos algunos de los efectos de la fuerza de atracción gravitacional sobre los cuerpos que se encuentran en la cercanía de la superficie terrestre. Nuestro planeta atrae gravitacionalmente

la capa de gases que lo rodea, es decir, nuestra atmósfera. Cuando el peso de la atmósfera se distribuye sobre la superficie terrestre, hablamos entonces de la presión atmosférica. Esta, al igual que en los líquidos, se distribuye de la misma forma en todas direcciones.

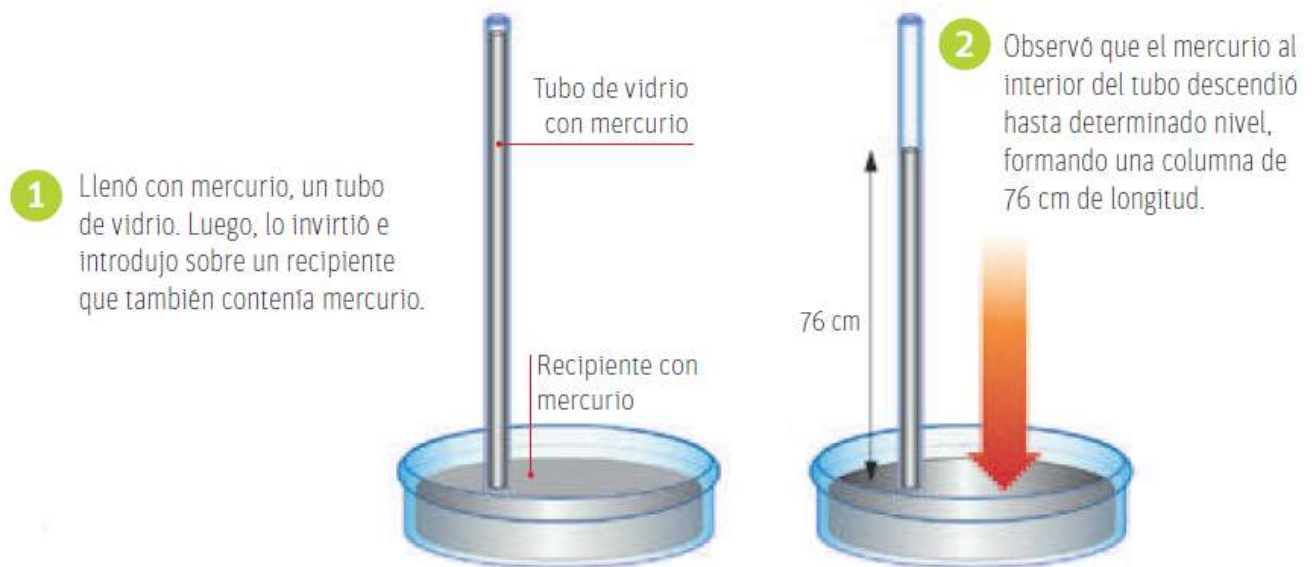
Es importante mencionar que la presión atmosférica varía con la altitud. Por ejemplo, si una persona escala una montaña, en la cima de esta experimentará una menor presión atmosférica que a nivel del mar. Esto se debe a que, en la cumbre, la cantidad de gases atmosféricos es mucho menor.

## ¿Cómo se mide la presión?

Existen diferentes instrumentos utilizados para medir la presión, los que se pueden clasificar en dos grupos: aquellos usados para medir la presión atmosférica, o barómetros, y los que se emplean para medir la presión en líquidos o gases, llamados manómetros.

El primer barómetro fue inventado por el físico y matemático italiano Evangelista Torricelli, mediante un experimento similar al que se explica a continuación.

En 1643, Torricelli, producto de sus estudios, pudo determinar la presión atmosférica ( $P_0$ ) a nivel del mar, cuyo valor en unidades del SI es de 101 325 Pa.



La explicación de este fenómeno es que la presión atmosférica se equiparó con la presión ejercida por la columna de mercurio. Conociendo la densidad del mercurio, fue posible, entonces, calcular la presión atmosférica. Dado que la altura de la columna de mercurio observada por Torricelli fue de 76 cm, se dice que la presión atmosférica a nivel del mar es igual a 76 cm columna de mercurio (76 cm Hg).

### Los manómetros

Los manómetros más simples consisten en tubos doblados en forma de U, los que pueden tener ambos extremos abiertos, o bien uno de sus lados abierto, y el otro, conectado a un recipiente con el gas cuya presión se desea medir. Al igual que en el caso de los barómetros, los manómetros más utilizados son del tipo aneroides. A continuación se explica su funcionamiento.



### Funcionamiento de un manómetro aneroide

Cuando el pistón se desplaza hacia la derecha, la presión del gas contenido en la recámara aumenta. Debido a esto, el manómetro conectado al sistema detecta dicha alza de presión.



Al interior del manómetro, se produce la deformación de un resorte que hace que las agujas se muevan.

## Aprendiendo a relacionar unidades de presión

### Transformando unidades de medida

¿A cuántos pascales y atmósferas equivale este valor?

El pascal (Pa) corresponde a la unidad del sistema Internacional (SI) empleada para medir la presión. Sin embargo, esta magnitud física también se puede expresar en atmósfera (atm) y en centímetros de mercurio (cm Hg). La equivalencia entre estas unidades se señala a continuación.

Ejercicios:

- Calcular la presión que ejerce un cuerpo de 120 kg que está apoyado sobre una superficie de  $0,8 \text{ m}^2$ .
- Si el mismo cuerpo del problema anterior se apoya sobre una superficie de  $1,2 \text{ m}^2$ , ¿qué presión ejercerá?, compare y deduzca las conclusiones.