Guía docente

Bajo presión y Presión atmosférica

Área disciplinar: Físico-Química
Nivel: Secundario
Año: 2°

Contenido

- Fuerza y presión
- Presión en sólidos y fluidos.

Presentación

El material audiovisual **"Bajo presión"** introduce, desde ejemplos cotidianos, la relación entre fuerza y superficie que define a la presión. Las situaciones presentadas permiten comparar los efectos producidos en función de aumentar o disminuir la superficie sobre la que actúa la fuerza. Su visualización puede proponerse como actividad de inicio en la secuencia que se sugiere.

El video **"Presión atmosférica"** describe las características de la presión atmosférica y su medición a través del experimento de Torricelli. Su visualización es propicia antes del inicio de la Actividad 3 y como cierre de la misma, a fin de generalizar los conceptos que caracterizan la presión ejercida por la atmósfera.

Los efectos de la presión resultan abordables desde ejemplos de la vida cotidiana. Las presiones pueden darse en sólidos, líquidos y gases. El concepto es utilizado en la meteorología, la salud y la ingeniería, entre otras.

La secuencia de actividades sugeridas presenta instancias de exploración y análisis con experiencias de simulación. Un relato, desde el contexto histórico del experimento de Evangelista Torricelli, propone el análisis conceptual de la presión atmosférica y su medición.

Los objetivos son:

- Comprender el concepto de presión como relación de magnitudes a través del análisis y la exploración de situaciones diversas.
- Valorar la tarea de los científicos desde su contexto social e histórico de producción.

Actividad 1

Se propone la visualización y análisis del video para propiciar el intercambio de ideas y contextualizar el abordaje de la temática.

Analizar la siguiente situación y elaborar posibles respuestas a las cuestiones que se plantean:

Caminando por la playa a la mañana bien temprano se observan muchas huellas. Por su forma y el tipo, se puede reconocer si son de una persona, de un animal o de un auto. ¿Qué características deberían observar en las huellas para saber si se trata de objetos pesados o livianos? A partir de las huellas de dos personas, ¿cómo se podría determinar cuál de las dos es más pesada?

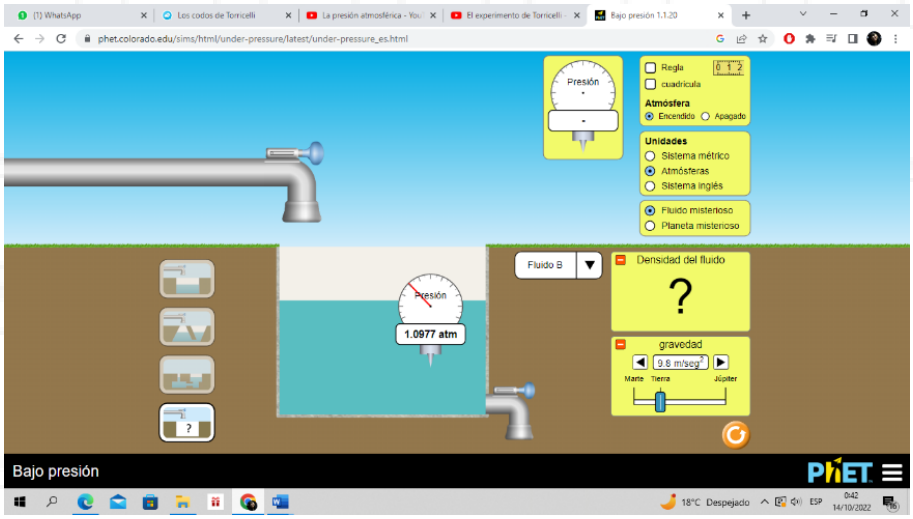
La puesta en común de las producciones permitirá analizar aspectos cualitativos y destacar las magnitudes que definen a la presión.

Actividad 2

Con el fin de abordar el concepto de presión en líquidos, se propone la realización de actividades de simulación "Bajo presión", con la aplicación Phet: "Bajo presión" (Sin fecha). Universidad de Colorado. Disponible en: https://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/latest/under-pressure_es.html Fecha de consulta: 12/10/22.

La simulación de Phet, titulada Bajo presión, permite explorar el concepto de presión tanto dentro del agua como en la superficie, así como también permite variar la densidad del fluido, la gravedad, las formas de los contenedores y el volumen total.

Las instrucciones para el uso de la misma están disponibles en: https://phet.colorado.edu/services/download-servlet?filename=/teachers-guide/under-pressure-html-guide_es.pdf Fecha de consulta: 12/10/22.



Actividad 3

Se propone como actividad grupal la lectura del texto "Los codos de Torricelli", de José Miguel Viñas. Disponible en: https://www.tiempo.com/noticias

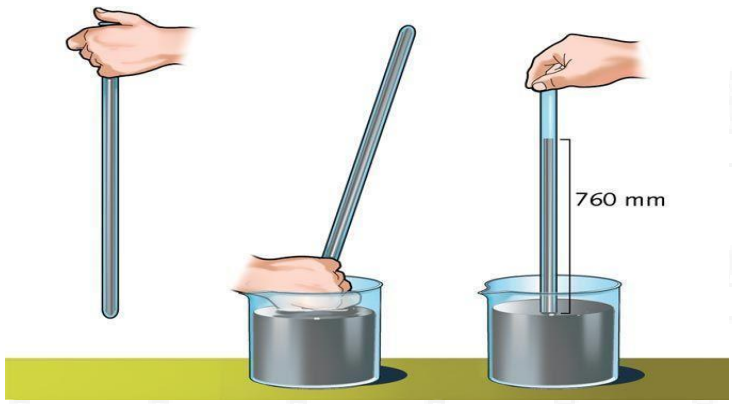
Los codos de Torricelli

En 1644, Evangelista Torricelli inventó el barómetro de mercurio, instrumento que permitió medir los cambios de presión atmosférica. Las unidades de medida empleadas en aquella época eran distintas a las actuales.

Torricelli con su barómetro de mercurio. Crédito: © Photo Researchers / Mary Evans Picture Library.

El 11 de junio de 1644, el físico y matemático Evangelista Torricelli (1608-1647) escribió una carta a su amigo –y también matemático– el cardenal Michelangelo Ricci (1619-1682), en la que podía leerse una conocida frase que ofrece una insuperable descripción del lugar que ocupamos los seres humanos con relación al medio atmosférico: "Vivimos en el fondo de un océano de aire". Esta famosa cita no terminaba ahí. La frase seguía así: "el cual [el aire], por incuestionables experiencias, se sabe que tiene peso". Torricelli había desentrañado la naturaleza del escurridizo aire y descubierto cómo actúa, ejerciendo la cambiante presión atmosférica.

El año anterior, Torricelli inició esas experiencias a las que se refiere en la carta, que le llevaron a la invención del barómetro de mercurio. Su maestro Galileo Galilei, fallecido en 1642, había iniciado el estudio de la fuerza que ejerce el aire, sin llegar a desentrañar del todo la cuestión, ya que perduraba desde tiempos de Aristóteles la idea de que no podía generarse vacío en el seno de la atmósfera, lo que dificultaba la comprensión del modus operandi del aire. En 1643, Torricelli abordó la cuestión experimentando con distintos tubos de mercurio hasta que dio con el quid de la cuestión.



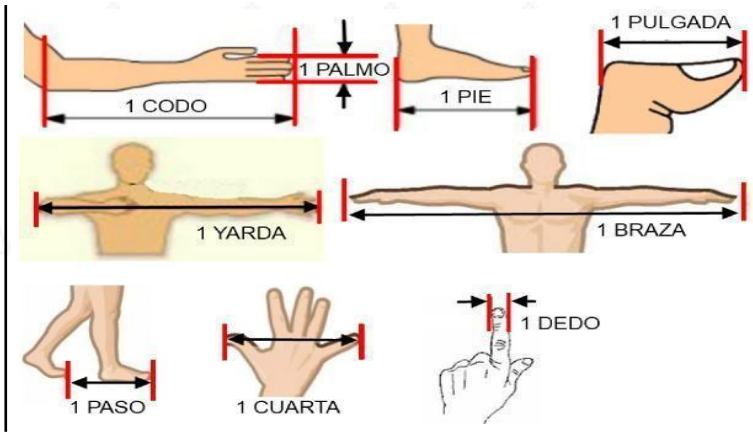
Representación esquemática del experimento de Torricelli, que le condujo a la invención del barómetro de mercurio, en 1644.

El experimento “torricelliano”

El experimento de Torricelli es uno de los más conocidos de la historia de la ciencia, y la versión más extendida del mismo cuenta que el físico italiano tomó un tubo de vidrio de aproximadamente un metro de longitud cerrado por uno de sus extremos y lo llenó de mercurio, tapando el extremo abierto con su dedo pulgar lo dio la vuelta y lo sumergió ligeramente en una cubeta también con mercurio para, a continuación, quitar el dedo y dejar que entraran en contacto el mercurio del tubo y la cubeta.

Hecha esa operación, observó que el nivel del mercurio descendía en el tubo hasta quedar situado aproximadamente a una distancia de 76 centímetros de la superficie de mercurio de la cubeta. Dedujo, acertadamente, que en el hueco que quedaba en la parte superior del tubo se había creado el vacío (llamado en su honor vacío torricelliano, aunque hay en él vapores de mercurio) y que el líquido descendía hasta donde le dejaba la presión que ejercía el aire sobre la superficie del mercurio en la cubeta.

Esos 76 centímetros son los famosos 760 mm de Hg, que sabemos que se corresponden con una atmósfera (1 atm), equivalentes a los 1013,25 hPa de la presión atmosférica al nivel del mar en condiciones normales de temperatura. Ahora bien, hay un detalle que conviene precisar. En tiempos de Torricelli no se empleaban los centímetros, milímetros o metros como unidad de longitud. El sistema de medida CGS –basado en las unidades centímetro (cm), gramo (g) y segundo (s)– fue propuesto por el matemático y físico alemán Carl Friedrich Gauss (1777-1885) en 1834, casi dos siglos más tarde que la invención del barómetro de mercurio. A mediados del siglo XVII, se seguían empleando las medidas de longitud corporales que empezaron a usarse en la antigüedad, basadas en las dimensiones de ciertas partes de la anatomía humana.



Principales medidas de longitud basadas en las dimensiones que presentan determinadas partes del cuerpo humano.

En la carta que Torricelli escribió al cardenal Ricci, le describió con detalle el experimento que llevó a cabo. Indica en ella que el tubo de vidrio que utilizó era de aproximadamente 2 codos y que una vez que el nivel del mercurio descendió, el nivel quedó a una altura sobre la superficie del líquido de la cubeta de “un codo, una cuarta y una pulgada”. Tanto en la Edad Media como en el Renacimiento, el codo

empleado en Italia era el romano, equivalente a 44,36 centímetros actuales [el codo castellano era un poco más corto (41,79 cm)].

La cuarta o palmo –que es la medida entre el extremo del dedo pulgar y el del meñique con la mano extendida– tomaba en la Italia de la época un valor de 26,367 cm. Y, por último, la pulgada romana equivalía a 2,46 cm. La suma del codo, la cuarta y la pulgada da como resultado 73,187 cm, un valor algo por debajo de los 76 cm que buscamos, seguramente porque Torricelli introdujo el tubo en el mercurio los 3 centímetros de la diferencia.

A partir de la lectura del texto sugerido, responder las siguientes preguntas:

- ¿En qué consistió el experimento de Torricelli? ¿Qué resultados obtuvo? ¿Cómo expresarían las mediciones con las unidades de esa época?
- ¿Cuáles fueron sus deducciones a partir de las observaciones realizadas?
- ¿Qué fuerza determina la presión atmosférica? ¿Cuál sería la superficie sobre la que actúa?
- Describir el funcionamiento del barómetro de Torricelli. Realizar un esquema.
- Actualmente, las unidades de medida de la presión atmosférica son variadas, ¿qué consecuencias puede tener el uso de tantas unidades diferentes para medir las magnitudes?
- Preparar una presentación con sus producciones para una puesta en común.