



## Fuerzas en fluidos

### ¿Qué encontrará esta semana?



Jaime Viñals



El mundo de las ciencias naturales



Experimentemos con la presión hidrostática.

### Esta semana logrará:

- ✓ Explicar con sus palabras qué es presión e identificar ejemplos de su entorno.
- ✓ Describir el efecto de la presión atmosférica en el cuerpo humano.
- ✓ Explicar con sus palabras el efecto de la presión en fluidos en reposo o hidrostática, con ejemplos de la vida cotidiana.
- ✓ Explicar de manera sencilla el principio de Arquímedes.
- ✓ Aplicar el principio de presión hidrostática y elaborar un reporte con los resultados encontrados.
- ✓ \_\_\_\_\_



## ¡Para comenzar!



Jaime Viñals

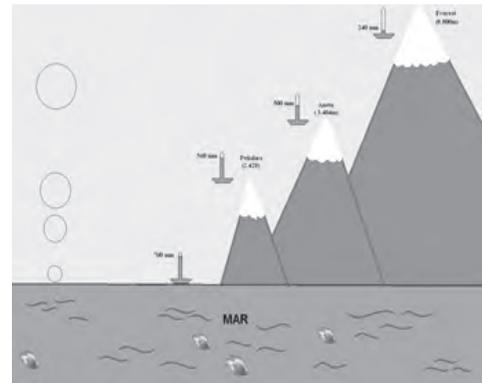
### Jaime Viñals

Jaime Viñals nació en Guatemala el 17 de noviembre de 1966. Estudió biología en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Su interés en subir montañas y volcanes inició en 1987, cuando hacía un estudio sobre plantas encontradas a grandes alturas. A partir de esa fecha, ha escalado 300 montañas en 42 países del mundo.

En el año 2001, y después de tres intentos, logró llegar a la cima del Monte Everest, en el Himalaya, que está a 8,848 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), siendo la primera persona centroamericana en subirlo.

En sitios muy altos, como volcanes o montañas, existe poca disponibilidad de oxígeno, por lo que los alpinistas<sup>1</sup> pueden estar en la cima<sup>2</sup> solo por un momento. Es por ello que requieren de preparación física y mucho entrenamiento.

Si una persona sube muy rápido una montaña o un volcán, sin dejar que su cuerpo se aclimate a las alturas (superiores a los 2,800 m.s.n.m.<sup>3</sup>), puede sufrir la condición llamada **mal de montaña**. Esto puede sucederles a alpinistas o a personas sin experiencia por igual. Los síntomas más frecuentes son: dolor de cabeza, fatiga, náusea, mareos y vómitos. En algunas ocasiones puede producir hinchazón en la cara, manos, pies y falta de sueño.



### ¡A trabajar!

Responda:

De acuerdo con el esquema anterior, y la definición de **mal de montaña**, indique si Ud. podría sufrir mal de montaña si escala rápidamente los volcanes ejemplificados. Explique su respuesta.

---

---

---

<sup>1</sup> Alpinista: persona que se dedica a subir montañas como deporte.

<sup>2</sup> Cima: cumbre, la parte más alta de un volcán, o montaña.

<sup>3</sup> m.s.n.m.: metros sobre el nivel del mar.



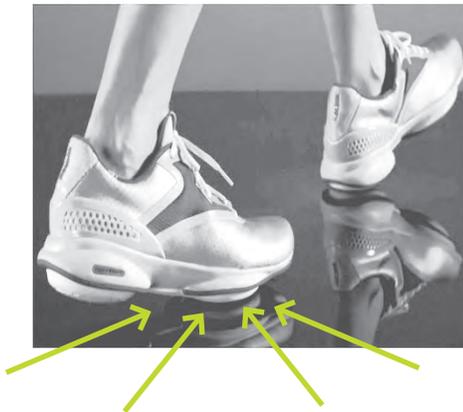
# El mundo de las ciencias naturales

## 1. Presión y fluidos

En la vida cotidiana, estamos familiarizados con el término presión, por ejemplo: si alguien se corta decimos que debe usar un paño limpio y ejercer **presión** sobre la herida para ayudar a que deje de sangrar, o se **presiona** un botón para encender o apagar un aparato.

En general, decimos que la **presión** es una fuerza que se aplica sobre una superficie.

Cuando se ejerce una fuerza en una superficie que puede deformarse, los efectos no solo dependen de su intensidad, sino que también de la forma en cómo se reparte esta fuerza sobre la superficie. Por ejemplo: si una persona se para en zapatos deportivos, la presión estará repartida en toda la superficie que hace contacto con el pie. Pero si una mujer que usa tacones se para sobre la misma superficie, la presión estará repartida solo en el área de contacto del tacón.



La presión puede aplicarse en los **fluidos**, que pueden ser gases (como el aire que respiramos) o líquidos (como el agua).

**Los fluidos** se caracterizan porque su estructura molecular no tiene rigidez (como los sólidos), por lo que ceden a cualquier fuerza y alteran<sup>4</sup> su forma, adaptando la forma del recipiente que los contiene.

### ¿Sabía qué?



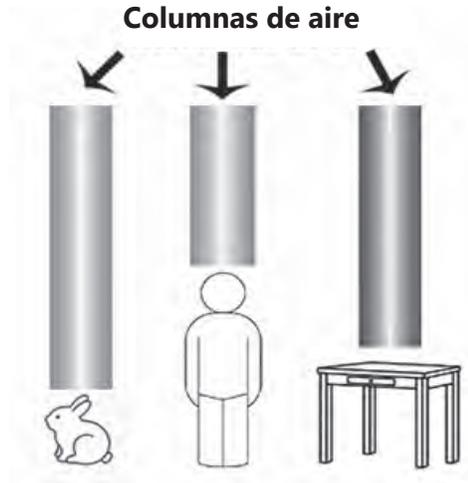
La **presión arterial** es la presión que ejerce la sangre sobre las paredes de las arterias cuando el corazón la bombea. El punto máximo de la presión se denomina **sistólica** y el punto mínimo **diastólica**. Por ello, la presión sanguínea se mide en rangos. En promedio, una persona adulta debería tener 120 de presión sistólica y 80 de diastólica. Comúnmente le llaman 120/80.

<sup>4</sup> Alterar: cambiar su esencia, su forma original.

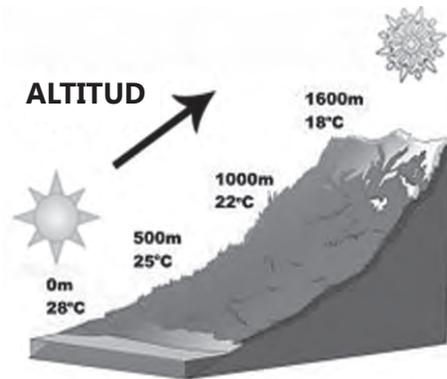
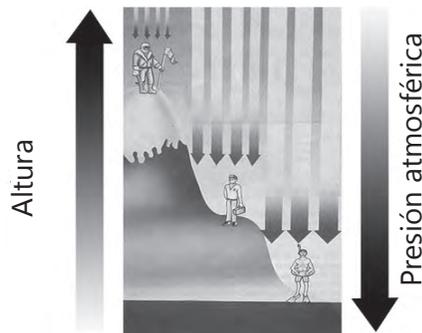
## 2. Presión atmosférica

Entre los fluidos se pueden ejercer diferentes tipos de presión. Todos los seres vivos y objetos estamos bajo la influencia de la **presión atmosférica**, que es la columna de aire (atmósfera) que está sobre los seres vivos y objetos que se encuentran en la superficie de la Tierra.

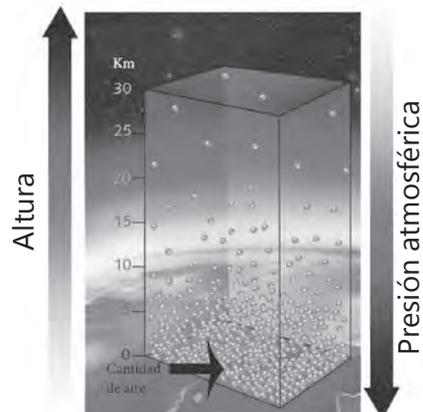
Presión atmosférica = peso de la atmósfera/unidad de superficie



Existe una relación inversa entre la altura y la presión atmosférica. Esto quiere decir que: **a mayor altura, la presión atmosférica es menor.**



Cuando la presión atmosférica es baja, existe una menor cantidad de gases disponibles, incluido el oxígeno que respiramos.



## ➔ Ejercicio 1

Observe los dibujos y responda:



Volcán Tajumulco.

Altura: 4,220 m.s.n.m.



Volcán de Fuego.

Altura: 3,763 m.s.n.m.



Volcán de Acatenango.

Altura: 3,976 m.s.n.m.

1. ¿Cuál de los tres volcanes tendrá en la cima una menor presión atmosférica?

---

2. ¿En cuál de los tres volcanes habrá una mayor disponibilidad de aire, con el oxígeno que necesitamos para respirar? ¿Por qué?

---

---

### 3. Presión hidrostática

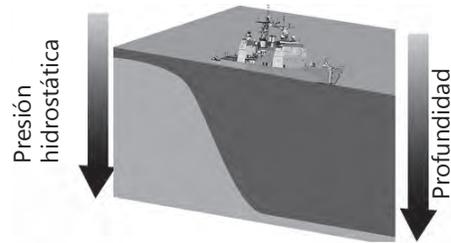
Hace un momento estudiamos que los líquidos son fluidos. Los líquidos en reposo también ejercen presión cuando están sobre alguna superficie o en ellos se encuentra un objeto sumergido. La presión que ejercen los líquidos en reposo se conoce como **presión hidrostática**.

La presión hidrostática depende de tres factores:

1. La **profundidad** (que se representa en física con la letra  $h$ ).

*"A mayor profundidad, mayor presión hidrostática."*

Por ejemplo, en el fondo del mar existe mayor presión que en su superficie.



La **densidad** del fluido.

*"A mayor densidad, mayor presión hidrostática."*

Por ejemplo, si colocamos un frijol en dos vasos iguales y lo cubrimos con dos líquidos diferentes (como agua y miel), el frijol del vaso con miel tendrá una mayor presión, ya que el líquido es más denso.

2. La **aceleración de gravedad**.

Sabemos que en el planeta Tierra la aceleración de la gravedad es la misma:

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2.$$

La presión hidrostática se calcula entonces, por la relación que existe entre:

$$P = \text{densidad} \times \text{aceleración de gravedad} \times \text{profundidad}.$$

En el Sistema Internacional de Medidas se mide en **pascales** = Newtons/m<sup>2</sup>.

Un dato importante para recordar es el **principio hidrostático** que indica que:

*"La presión hidrostática es igual en todos los puntos con la misma profundidad, sin importar la forma del recipiente."*



#### ➔ Ejercicio 2

Imagine las siguientes situaciones:

Situación 1. El pez **A** vive en el mar. La densidad del agua de mar es de aproximadamente 1,030 kg/m<sup>3</sup>.

Situación 2. El pez **B** vive en un río. La densidad del agua dulce es de 1,000 kg/m<sup>3</sup>.

Responda: ¿Cuál de los dos peces soporta mayor presión hidrostática? \_\_\_\_\_

## 4. Principio de Arquímedes

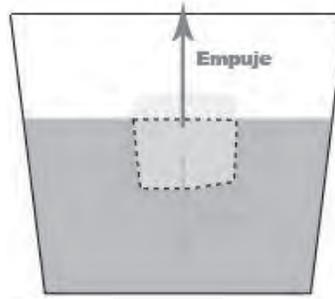
Arquímedes fue un físico y matemático griego que vivió del 287 al 212 a.C. Se conoce por haber descubierto este principio, que dice:

*“Un cuerpo sumergido (total o parcialmente) en un fluido en reposo, experimentará una fuerza vertical hacia arriba que será igual al peso del volumen del fluido desplazado.”*

Para entender mejor este principio, veamos el siguiente ejemplo:

1. Tenemos una pecera casi llena de agua, y marcamos el nivel de agua con un marcador.
2. Ahora introducimos en la pecera un objeto, como un cubo de metal. Al introducirlo, el nivel del agua subirá.
3. Si marcamos el nivel de agua resultante después de introducir el cubo, tenemos una diferencia entre el nivel del agua final y el original.

Por el Principio de Arquímedes sabemos que el volumen del agua desalojado es igual al volumen del cuerpo que se introdujo.



También se sabe que el cuerpo introducido (en nuestro ejemplo, el cubo) tendrá un peso, y una fuerza de empuje contraria (vertical y hacia arriba).

Cuando se introduce un cuerpo en un fluido pueden pasar tres cosas:

- a. Que flote: ocurre cuando la fuerza de empuje es mayor al peso del objeto.
- b. Que se hunda: cuando la fuerza del peso es mayor al empuje.
- c. Se queda en una posición intermedia: la fuerza del empuje y el peso son similares.

### Ejercicio 3

Llene un vaso con agua y hágale una marca a donde llegue el nivel. Introduzca varios objetos e indique si flotan, se quedan en medio o se hunden. Si se hunden, mida cuánto subió el nivel del agua con una regla y escriba acá sus resultados.

Objeto	Flota, queda en medio, se hunde	¿Cuánto subió el nivel del agua? En milímetros (mm)



# ¡A la ciencia por la experiencia!

## Experimentos con la presión hidrostática

### Introducción

Esta semana estudiamos que la presión hidrostática está presente en los fluidos líquidos. También vimos que la presión no tiene que ver tanto con la forma del recipiente, sino con la profundidad. ¿Qué le parece si vamos a comprobarlo con un experimento sencillo?

### ¿Qué materiales necesita?

- Una botella de un litro, transparente, limpia, reciclada o reutilizada
- Marcador negro indeleble<sup>5</sup>
- Regla
- Tijera o cuchilla
- Masking tape o plastilina
- Agua del chorro
- Una bandeja o recipiente rectangular o cuadrado
- Colorante natural, como agua de remolacha
- Lápiz o lapicero

### Procedimiento:

1. Haga tres marcas en la botella, utilizando el marcador: la primera a 5 cm debajo de la parte superior de la botella. La segunda en la parte media de la botella y la tercera, 5 cm sobre el fondo. Utilice la regla para hacer sus marcas.
2. Abra un agujero en cada marca y tápelo con *masking tape* o plastilina.
3. Llene la botella con agua. Si lo desea puede agregar el colorante natural para observar mejor el comportamiento del agua.
4. Coloque la bandeja a la par de la botella, ya que en el siguiente paso irá quitando cada *masking tape* y saldrá un chorro de agua. De este modo, el agua puede caer en la bandeja.



5. Quite un *masking* y observe la fuerza y velocidad del chorrillo de agua que saldrá. Vuélvale a colocar el *masking tape*, y haga lo mismo con los otros dos agujeros.



6. Vuelva a llenar la botella y a pruebe destapar los tres agujeros al mismo tiempo para ver las diferencias.



7. Elabore un esquema para explicar el comportamiento.
8. Responda:
- a. ¿La velocidad y fuerza de salida del agua fue igual o diferente en cada agujero?

---

- b. ¿Cuál es la razón física de la diferencia de velocidad?

---

---

---

---



## Resumen

**Presión** es una fuerza que se aplica sobre una superficie.

La presión puede aplicarse en los **fluidos**, que se caracterizan porque su estructura molecular no tiene rigidez, por lo que ceden a cualquier fuerza y alteran su forma, adaptando la forma del recipiente que los contiene. Los gases y los líquidos son fluidos.

**La presión atmosférica** es la columna de aire (atmósfera) que está sobre todos los seres vivos y objetos que se encuentran en la superficie de la Tierra. Existe una relación inversa entre la altura y la presión atmosférica. Esto quiere decir que a mayor altura la presión atmosférica es menor.

La **presión hidrostática** es la presión que ejercen los líquidos en reposo. Depende de tres factores: la profundidad, la densidad y la aceleración de la gravedad.

- ⇒ A mayor profundidad, mayor presión hidrostática.
- ⇒ A mayor densidad, mayor presión hidrostática.
- ⇒ La presión hidrostática se mide en pascales (Newtons/m<sup>2</sup>) y se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$P = \text{densidad} \times \text{aceleración de gravedad} \times \text{profundidad}$$

El **principio hidrostático** indica que la presión hidrostática es igual en todos los puntos con la misma profundidad, sin importar la forma del recipiente.

El **principio de Arquímedes** indica que: "Un cuerpo sumergido (total o parcialmente) en un fluido en reposo, experimentará una fuerza vertical hacia arriba que será igual al peso del volumen del fluido desplazado."



## Investigue en la red...

Para conocer más sobre la vida de Arquímedes consulte el siguiente vínculo:

<http://www.youtube.com/watch?v=NylZsVluFw>



# Autocontrol

## Actividad 1. Demuestre lo aprendido.

A. Complete el crucigrama de acuerdo con las siguientes definiciones.

1. Es uno de los factores que afecta la presión hidrostática, ya que cuando aumenta, aumenta también la presión hidrostática.
2. Tipo de presión que ejercen los líquidos en reposo.
3. Su estructura no tiene rigidez, por lo que adaptan la forma al recipiente que los contiene. El aire y los líquidos son dos ejemplos.
4. Principio que explica por qué el volumen del agua desalojado es igual al volumen del cuerpo que se introduce en un fluido.
5. Columna de aire que está sobre los seres vivos y objetos que están en la superficie de la Tierra.

		2.																	
				3.															
									4.										
1.																			
			5.																

B. Lea los enunciados y subraye la respuesta correcta:

1. La razón por la que un barco puede flotar en el mar, se explica gracias a:
  - a. La presión atmosférica.
  - b. La densidad del agua y la gravedad.
  - c. El principio de Arquímedes.
  
2. ¿Cuándo está presente la presión hidrostática?
  - a. A veces, cuando se escalan grandes alturas a gran velocidad.
  - b. Cuando un cuerpo se sumerge en un líquido.
  - c. Siempre.
  
3. Los siguientes son aspectos que caracterizan a la presión atmosférica, excepto:
  - a. Es mayor cuanto mayor es la profundidad.
  - b. Disminuye con la altura.
  - c. A mayor altura hay menos disponibilidad de aire, y por lo mismo de oxígeno.
  
4. ¿Cuál es la mayor diferencia entre la presión atmosférica y la presión hidrostática?
  - a. Afecta a los objetos y seres vivos que habitan el planeta.
  - b. Que la presión hidrostática es menor en lo alto de las montañas.
  - c. Que ocurren en diferentes fluidos, la presión atmosférica en gases y la presión hidrostática en líquidos.
  
5. La fuerza que se aplica sobre una superficie se llama:
  - a. Presión
  - b. Gravedad
  - c. Ninguna es correcta

## Actividad 2. Aplique lo aprendido.

Lea cuidadosamente y responda:

1. Tres amigas se juntan para celebrar sus cumpleaños, Zucely llega desde la capital, Claudia de Retalhuleu y Verónica desde los Cuchumatanes, en Huehuetenango.

Sabiendo que:

- La altura en Retalhuleu es 239 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m).
- La altura de los Cuchumatanes es de 3,800 m.s.n.m.
- La altura de la capital de Guatemala es de 1,500 m.s.n.m.

a. ¿Cuál de las amigas vive en un lugar con mayor presión atmosférica? \_\_\_\_\_

b. ¿En cuál de los tres sitios hay menor disponibilidad de oxígeno? \_\_\_\_\_

2. El submarino **A** se sumerge a 500 metros bajo el mar, mientras que el submarino **B** lo hace a 1,000 metros, ¿cuál de los dos submarinos soporta mayor presión hidrostática?

\_\_\_\_\_

3. Explique con sus palabras los efectos de la presión sobre el cuerpo humano.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Actividad 3. Desarrolle nuevas habilidades.

Comprensión lectora, habilidad de síntesis.

Utilice su creatividad para hacer una síntesis de lo aprendido esta semana, elaborando en el espacio en blanco, un mapa conceptual, un cuadro sinóptico o un esquema.

Puede usar como referencia la información del resumen. Puede utilizar figuras.

# Glosario

**alpinista:** Persona que se dedica a subir montañas como deporte.

**cima:** Cumbre, la parte más alta de un volcán, o montaña.

**m.s.n.m.:** Metros sobre el nivel del mar.

**alterar:** Cambiar su esencia, su forma original.

**indeleble:** Que no se puede borrar.



## Revise su aprendizaje

Marque con un cheque ✓ la casilla que mejor indique su rendimiento.

	logrado	en proceso	no logrado
<b>Después de estudiar...</b>	Explico con mis palabras qué es presión e identifico ejemplos de mi entorno.		
	Describo los efectos de la presión atmosférica en el cuerpo humano.		
	Explico con mis palabras el efecto de la presión en fluidos en reposo o hidrostática, con ejemplos de la vida cotidiana.		
	Explico de manera sencilla el principio de Arquímedes.		
	Aplico el principio de presión hidrostática y elaboro un reporte con los resultados encontrados.		