

# FISICA 1 (PALEONTOLOGÍA)

2DO CUATRIMESTRE 2020

RODOLFO SASSOT

# FISICA 1 (PALEONTOLOGÍA)

2DO CUATRIMESTRE 2020

**cronograma, prácticas y bibliografía en:** <http://materias.df.uba.ar/f1pa2020c2/>

Teóricas: Ma y Vi 9-11

Prácticas: Ma y Vi 11-13

Parciales: 16/10 y 1/12

Recuperatorios: 11/12 y 15/12

RODOLFO SASSOT

# CLASE 1: HIDROESTÁTICA (o *estática de los fluidos*)

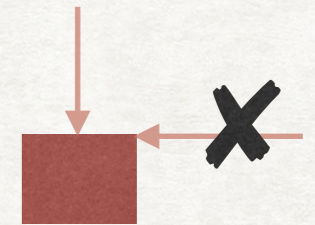
Temas: Fluido, presión, densidad, variación de la presión en un fluido en equilibrio, tensión superficial y viscosidad.

**fluido:** sólidos vs. fluidos, *“que fluyen”* o *“cambian de forma y se adaptan al recipiente”*

➔ incluyen tanto a líquidos como a gases

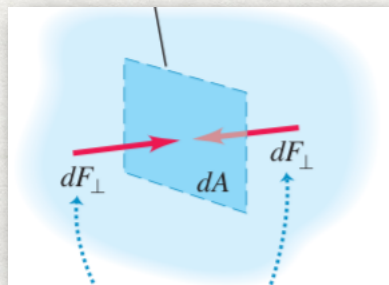
➔ no soportan esfuerzos tangenciales,

se oponen sólo a fuerzas normales a su superficie



*“adaptemos las leyes de la mecánica”*

**presión:** fuerza normal a la superficie del fluido, por unidad de superficie



$$p = \frac{dF_{\perp}}{dA} \longrightarrow \frac{F_{\perp}}{A}$$

*escalar!*

Pascal:  $Pa \equiv \frac{N}{m^2}$

$$mm\ Hg = 133.32\ Pa$$

$$bar = 10^5\ Pa$$

$$atm = 101325\ Pa$$

# CLASE 1: HIDROESTATICA

**densidad:** masa por unidad de volumen, "para un fluido homogéneo, masa dividido volumen"

$$\rho = \frac{dM}{dV} \longrightarrow \frac{M}{V}$$

➔ para líquidos varía comparativamente poco

➔ para gases depende fuertemente de la  $p$  y  $T$ :  $\rho(p, T)$

Aire (1 atm, 100°C)	0.95
Aire (1 atm, 20°C)	1.20
Aire (1 atm, 0°C)	1.30
Aire (50 atm, 0°C)	6.50
Agua (1 atm, 100°C)	0.958
Agua (1 atm, 20°C)	1.000
Agua (50 atm, 0°C)	1.002

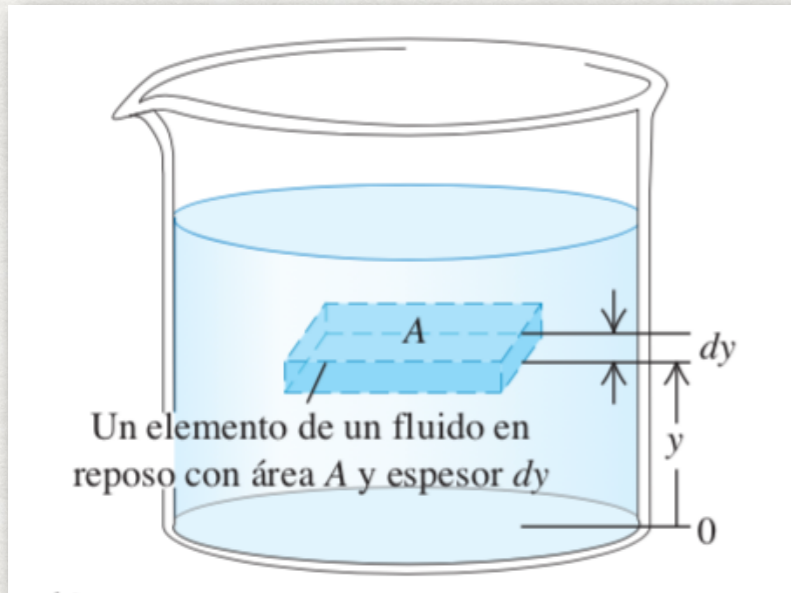
**Tabla 14.1** Densidades de algunas sustancias comunes

Material	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )*	Material	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )*
Aire (1 atm, 20°C)	1.20	Hierro, acero	$7.8 \times 10^3$
Etanol	$0.81 \times 10^3$	Latón	$8.6 \times 10^3$
Benceno	$0.90 \times 10^3$	Cobre	$8.9 \times 10^3$
Hielo	$0.92 \times 10^3$	Plata	$10.5 \times 10^3$
Agua	$1.00 \times 10^3$	Plomo	$11.3 \times 10^3$
Agua de mar	$1.03 \times 10^3$	Mercurio	$13.6 \times 10^3$
Sangre	$1.06 \times 10^3$	Oro	$19.3 \times 10^3$
Glicerina	$1.26 \times 10^3$	Platino	$21.4 \times 10^3$
Concreto	$2 \times 10^3$	Estrella enana blanca	$10^{10}$
Aluminio	$2.7 \times 10^3$	Estrella de neutrones	$10^{18}$

\*Para obtener las densidades en gramos por centímetro cúbico, divide entre  $10^3$ .

# CLASE 1: HIDROESTATICA

## variación de la presión en un fluido en equilibrio:



$$dV = A dy$$

volumen del cubito

$$dM = \rho dV$$

masa del cubito

$$dw = g dM$$

peso del cubito

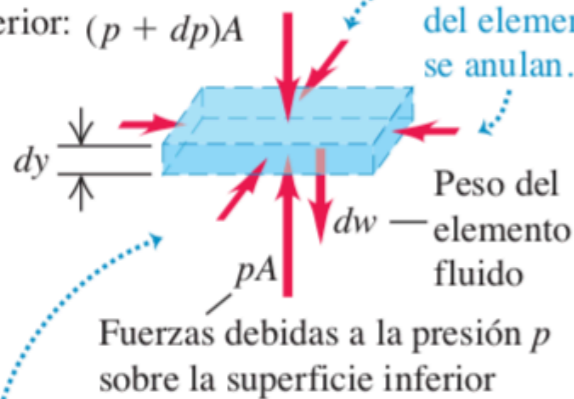
porqué no se hunde?



b)

Fuerza debida a la presión  $p + dp$  sobre la superficie superior:  $(p + dp)A$

Las fuerzas sobre los cuatro lados del elemento se anulan.



Como el fluido está en equilibrio, la suma vectorial de las fuerzas verticales sobre el elemento fluido debe ser cero:  
 $pA - (p + dp)A - dw = 0$ .

$$\sum_i F_i = dM a = 0$$

$$pA - (p + dp)A - dw = 0$$

$$pA - (p + dp)A - g \rho A dy = 0$$

$$dp = -g \rho dy$$

$$\frac{dp}{dy} = -g \rho$$

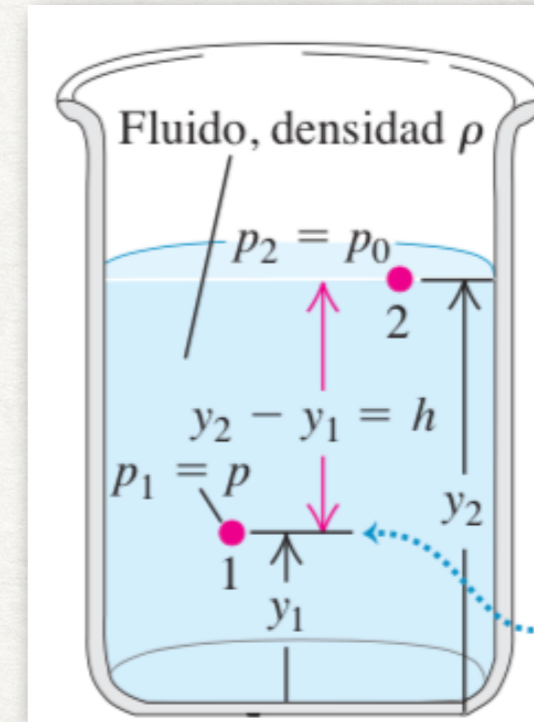
# CLASE 1: HIDROESTATICA

variación de la presión en un fluido en equilibrio:

$$dp = -g \rho dy$$

$$\int dp = - \int g \rho dy$$

$$\int_{p_1}^{p_2} dp = - \int_{y_1}^{y_2} g \rho dy$$



si  $\rho$  y  $g$  fueran constantes en  $y$

$$\int_{p_1}^{p_2} dp = -g \rho \int_{y_1}^{y_2} dy$$

$$p_2 - p_1 = -g \rho (y_2 - y_1)$$

$$p_1 = p_2 + g \rho (y_2 - y_1)$$

$$p = p_0 + g \rho h$$

➔ la presión  $p$  aumenta con la profundidad  $h$   
~1 atm c/10 m

➔ igual presión a igual profundidad  
aplicaciones

➔ la presión  $p_0$  se transmite íntegramente a todas las partes del fluido  
Ppio de Pascal (1623-1662)

# CLASE 1: HIDROESTATICA (o estática de los fluidos)

variación de la presión en un fluido en equilibrio:

$$dp = -g \rho dy$$

si  $g \simeq \text{cte}$  y  $\rho = \rho_0 \frac{p}{p_0} \sim \text{gas ideal } pV = nRT$

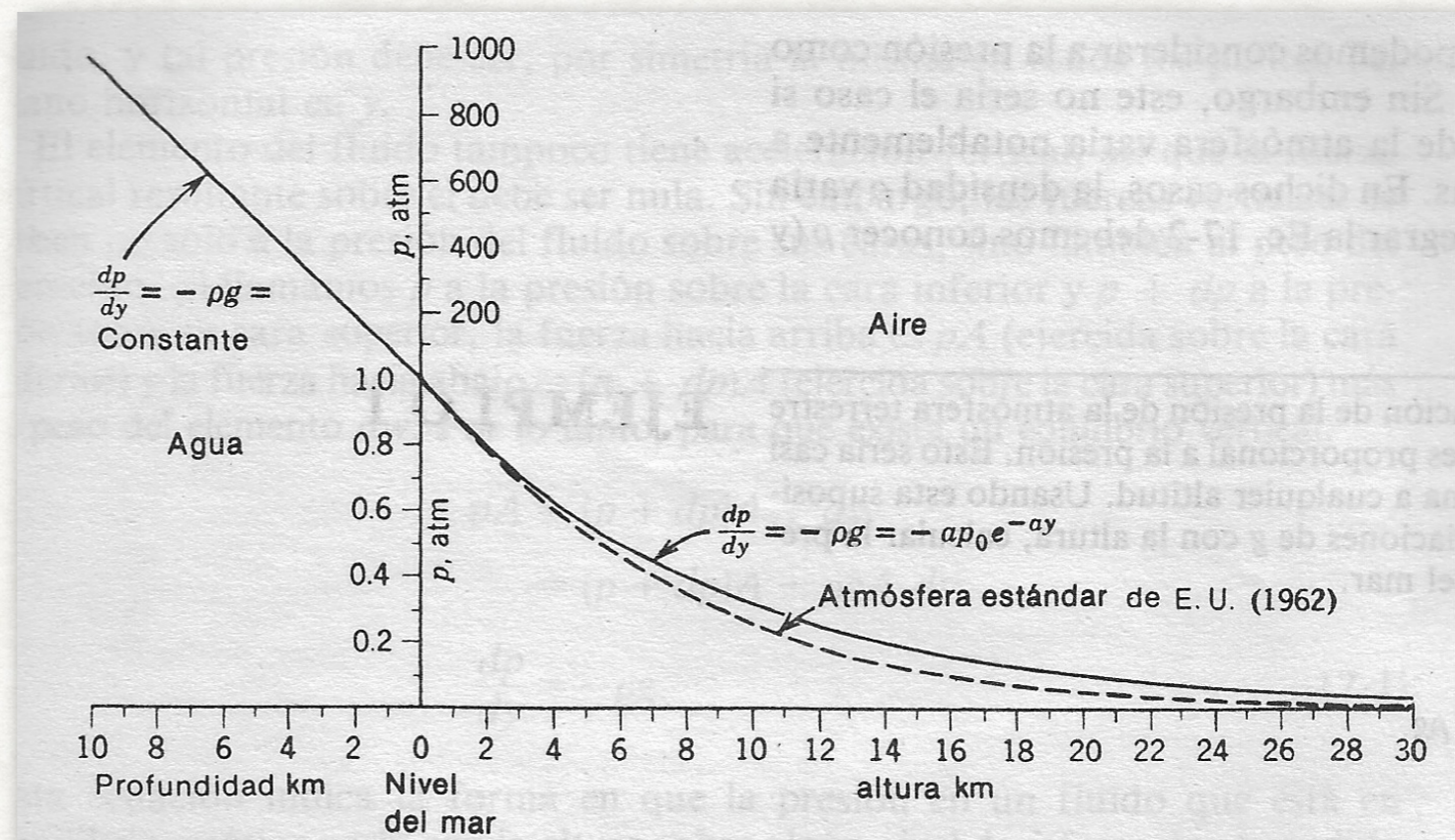
$$dp = -g \rho_0 \frac{p}{p_0} dy$$

$$\frac{dp}{p} = -g \frac{\rho_0}{p_0} dy$$

$$\int_{p_0}^p \frac{dp}{p} = -g \frac{\rho_0}{p_0} \int_0^y dy$$

$$\ln \frac{p}{p_0} = -g \frac{\rho_0}{p_0} y$$

$$p = p_0 e^{-g \frac{\rho_0}{p_0} y}$$



➔ la presión  $p$  disminuye con la altura  $y$

# CLASE 1: HIDROESTATICA

variación de la presión en un fluido en equilibrio:

$$\rho = \text{cte}$$

$$p = p_0 + g \rho h$$

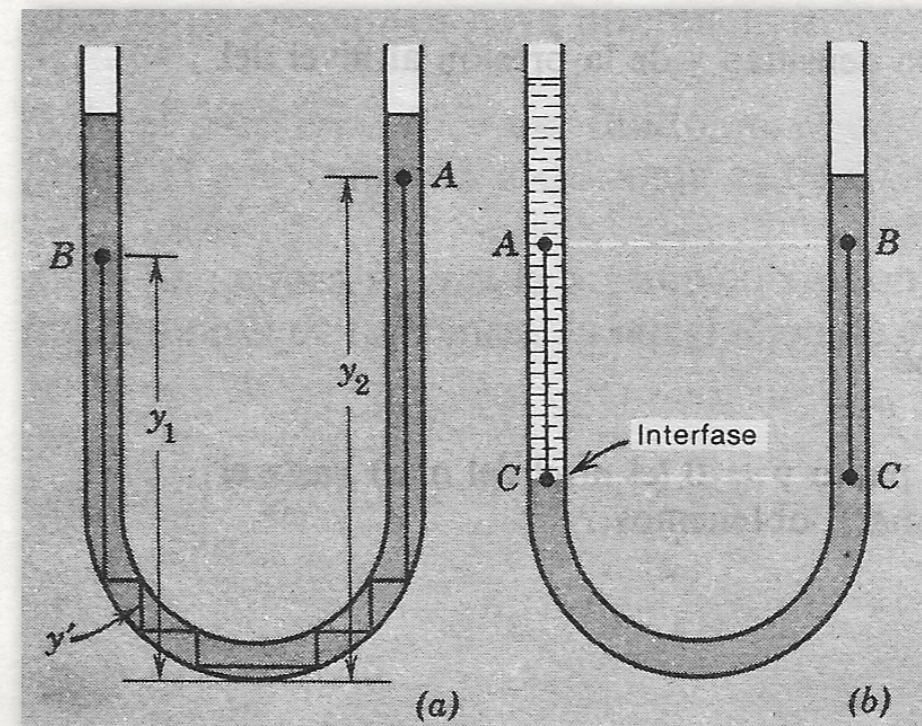
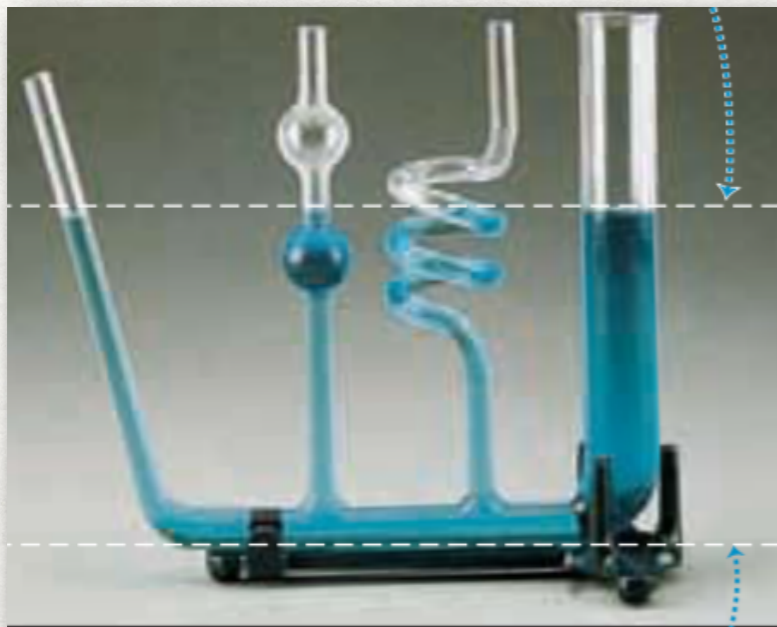
~ líquidos en equilibrio:

$$\rho = \rho(p)$$

$$p = p_0 e^{-g \frac{\rho_0}{p_0} y}$$

~ gases en equilibrio:

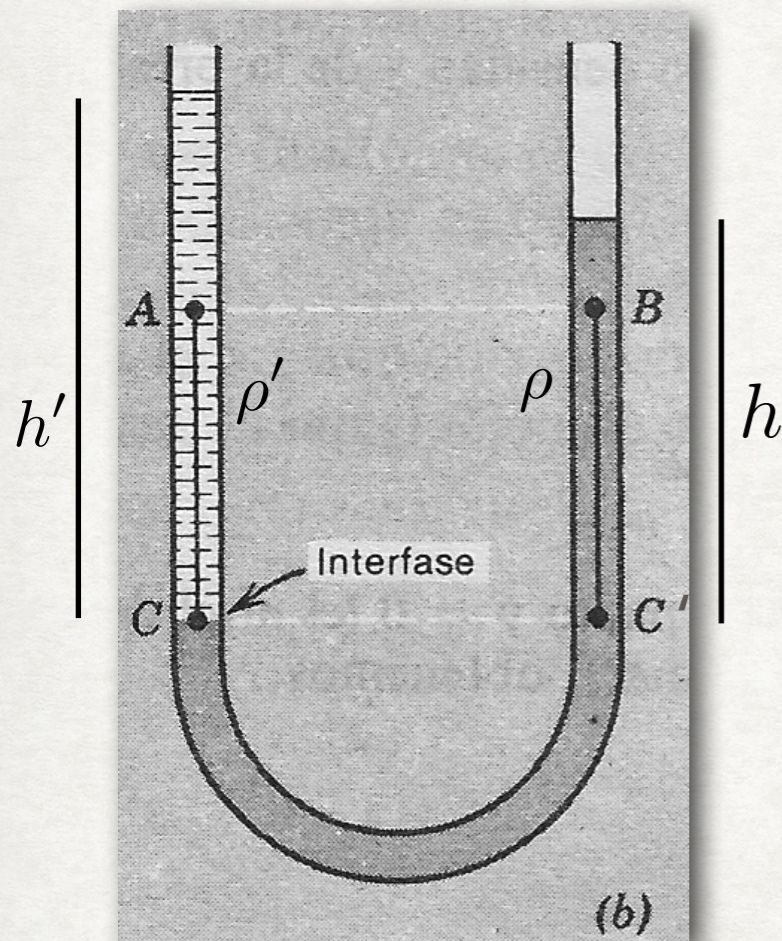
- ➔ igual presión a igual profundidad/altura
- ➔ la presión  $p_0$  se transmite íntegramente a todas las partes del fluido





# CLASE 1: HIDROESTATICA

## Ejemplos:



$$p_C = p_{C'}$$

$$p_{C'} = p_0 + \rho g h$$

$$p_C = p_0 + \rho' g h'$$

$$p_0 + \rho g h = p_0 + \rho' g h'$$

$$h' = \frac{\rho}{\rho'} h$$

$$\rho' = \frac{h}{h'} \rho$$

# CLASE 1: HIDROESTATICA

## Ejemplos:

Principio de Pascal

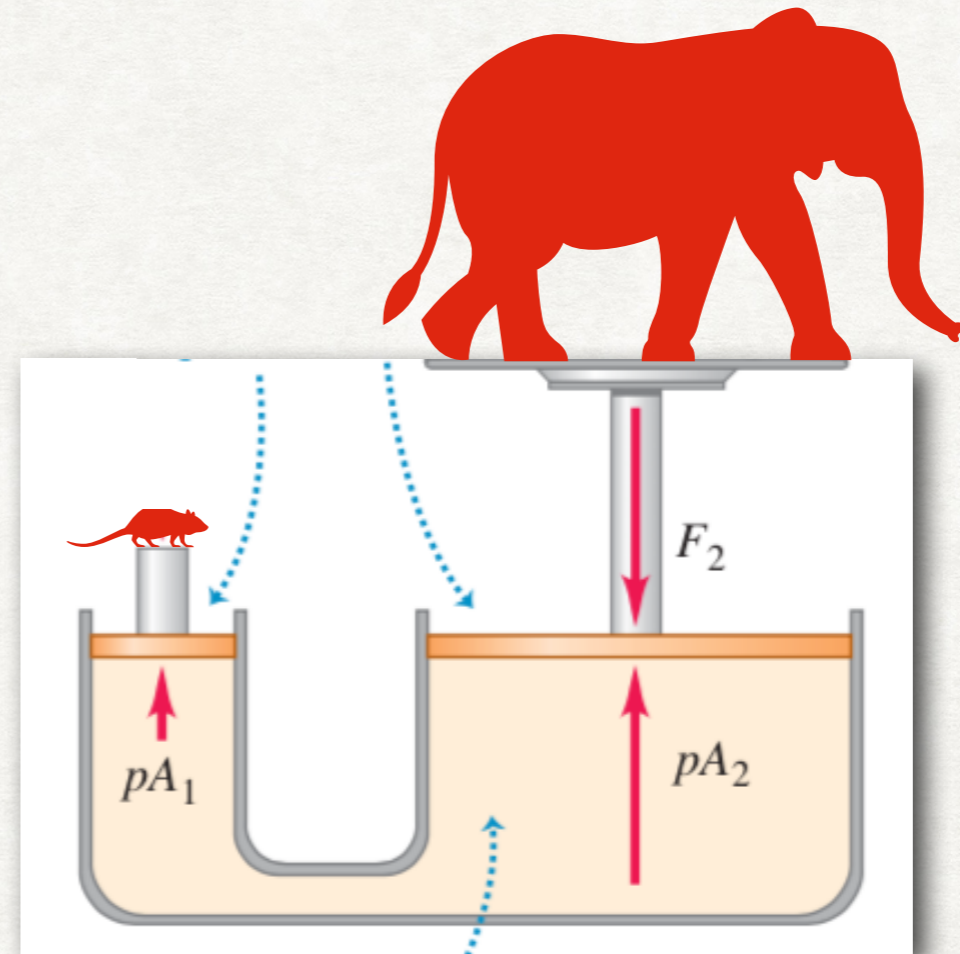
$$p = \frac{F}{A}$$

$$F_1 = p A_1$$

$$F_2 = p A_2$$

$$F_2 = \frac{F_1}{A_1} A_2 = \frac{A_2}{A_1} F_1$$

$$A_2 \gg A_1 \quad \rightarrow \quad F_2 \gg F_1$$



incompresible

$$A_1 d_1 = A_2 d_2$$

$$F_2 d_1 = F_1 d_2$$

trabajo y energía?

→ multiplica la fuerza (palanca)

→ cambia la dirección de la fuerza (polea)

# CLASE 1: HIDROESTÁTICA

**tensión superficial:** "mosca camina sobre el agua, gotas esféricas"

*la superficie de un fluido se comporta como una membrana elástica*

- ~ relacionado con la interacción entre las moléculas del fluido*
- ~ varía con la temperatura y la presencia de otras sustancias*
- ~ dificulta el paso del fluido por aberturas estrechas*

**viscosidad:** "remando en dulce de leche"

*fricción interna de un fluido: análogo del rozamiento entre las porciones del fluido*

- ~ efectos dinámicos de la interacción entre las moléculas del fluido*
- ~ varía con la temperatura y la presencia de otras sustancias*
- ~ se opone al flujo del fluido, consume energía, requiere mas presión*

➔ alejan de la hipótesis del fluido ideal

➔ permiten infinidad de aplicaciones tecnológicas

# CLASE 1: HIDROESTATICA

Ping pong:

*peso del aire en una habitación*

*presión en la suela de un zapato*

*física del aquanauta*