

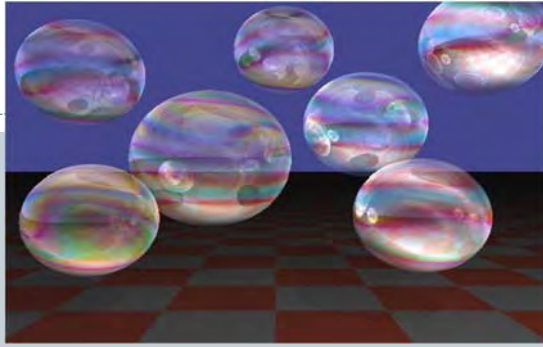
# FENOMENOS DE SUPERFICIE



## Organización



- **Cohesión y adherencia**
- **Tensión superficial**
- **Capilaridad**
- **Ley de Laplace**

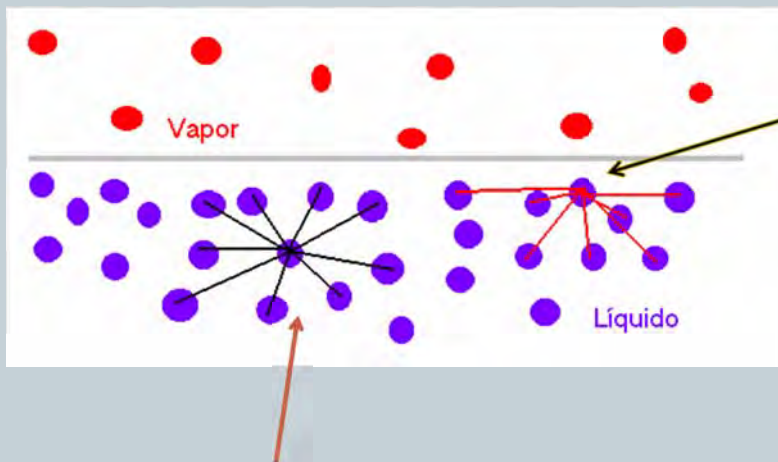


Las gotas tienen una forma esférica debido a una propiedad de los líquidos conocida como

## Tensión superficial



## Tensión Superficial

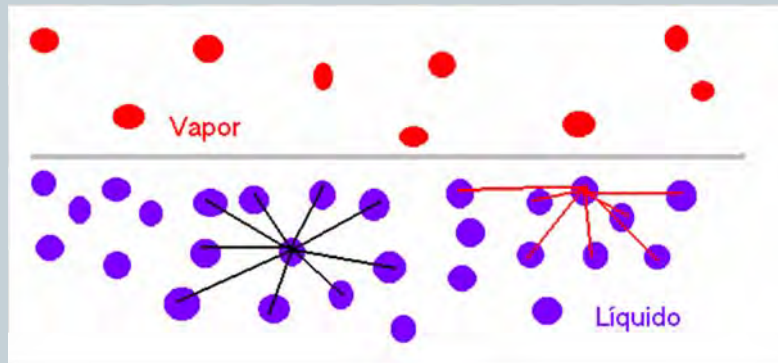


Esta molécula es atraída hacia el líquido

La superficie se contrae para reducir al máximo el área

La fuerza neta sobre esta molécula es cero

# Tensión Superficial



La superficie se contrae para reducir al máximo el área

Para ver:

[Agua, pimienta y jabón](#)

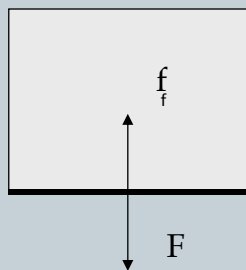
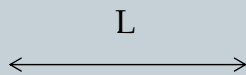
[Una si, la otra no](#)

# Tensión superficial



La tensión superficial de una película de líquido se define como:

$$\gamma = \frac{F}{L}$$



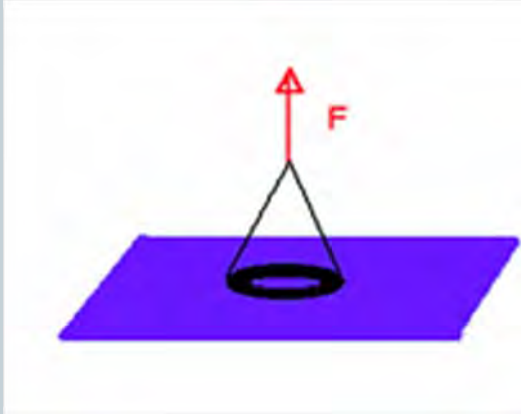
Donde  $f$  es la fuerza de tensión superficial que actúa a lo largo de la longitud  $L$ .

Unidades:

$$[\gamma] = \frac{N}{m} = \frac{J}{m^2}$$

# Medida de la tensión superficial

Un alambre circular se levanta de una masa de líquido



$$F = mg + 2\gamma(2\pi)$$

La película superficial se adhiere a los bordes interno y externo

$$\gamma = \frac{F - mg}{4\pi}$$

# Tensión Superficial

Tensión superficial de diversos líquidos

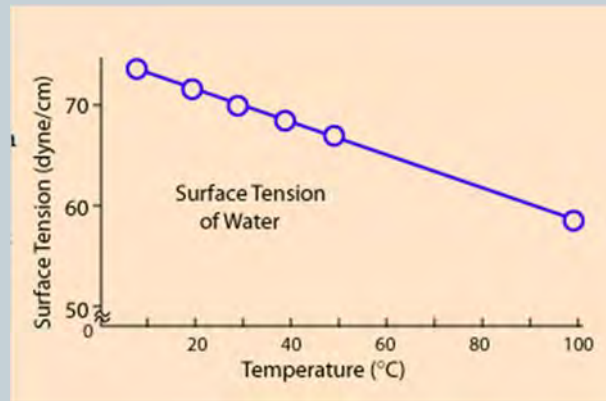
Líquido	T (C)	Tensión Superficial (N/m)
Alcohol etílico	20	0.022
Mercurio	20	0.465
Agua jabonosa	20	0.025
Agua	20	0.073
Agua	100	0.059

La tensión superficial disminuye al aumentar la temperatura

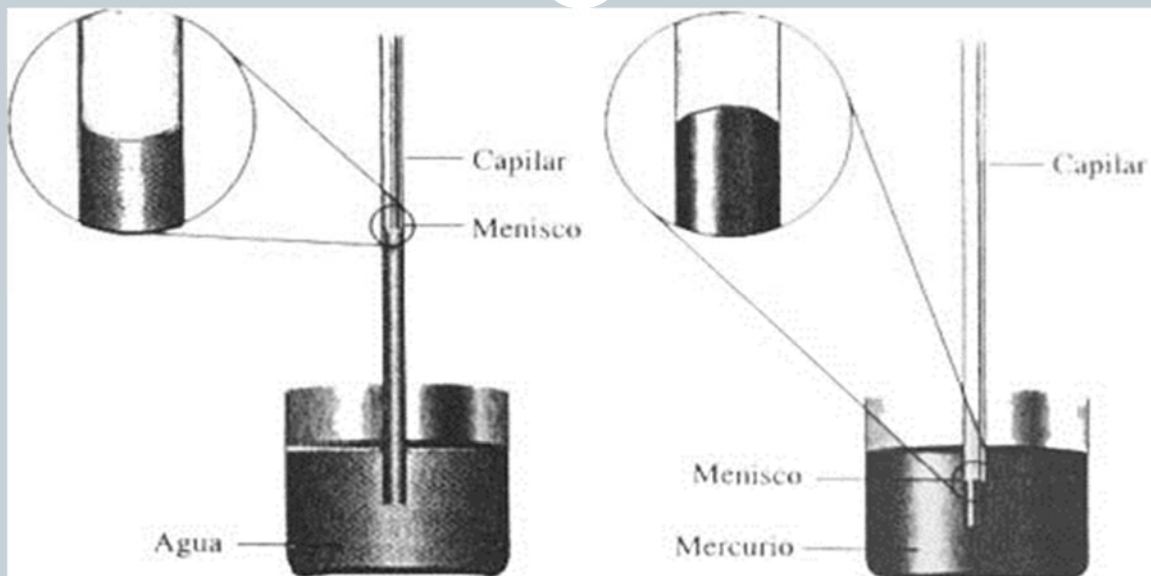
# Tensión Superficial del Agua

- La tensión superficial del agua es 72 dinas/cm a 25°C. Sería necesaria una fuerza de 72 dinas para romper una película de agua de 1 cm. de larga.

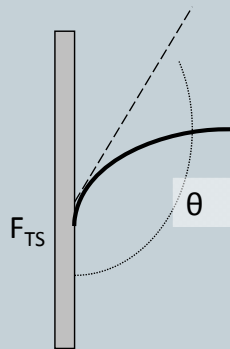
La tensión superficial del agua, disminuye significativamente con la temperatura



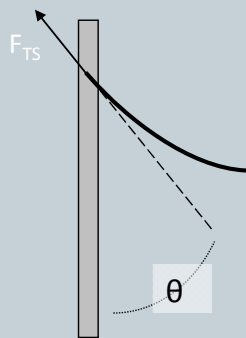
# Capilaridad



La capilaridad es el ascenso de los líquidos por tubos muy estrechos.



mercurio

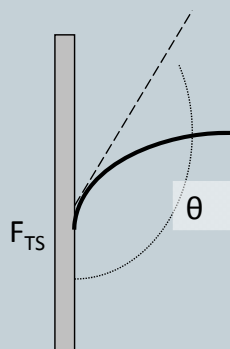


agua

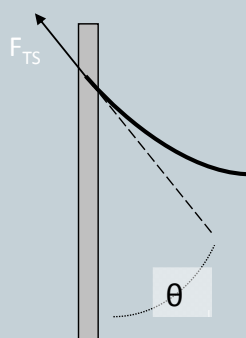
El líquido asciende por las fuerzas atractivas entre sus moléculas y la superficie interior del tubo. Estas son fuerzas de adhesión.

Las fuerzas de cohesión, son las fuerzas que unen las moléculas entre sí.

Del balance entre estas fuerzas se explica el comportamiento del líquido



mercurio



agua

El ángulo  $\theta$  se conoce como el ángulo de contacto

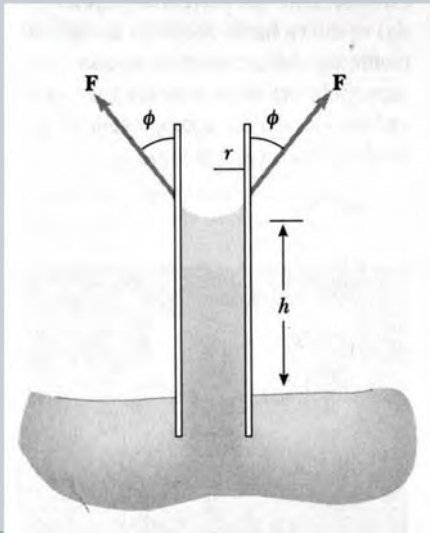
Si  $\theta$  es mayor que  $90^\circ$ , son más importantes las fuerzas líquido - líquido y se dice que el líquido no moja.

Si  $\theta$  es menor que  $90^\circ$ , son más importantes las fuerzas líquido - sólido y se dice que el líquido moja

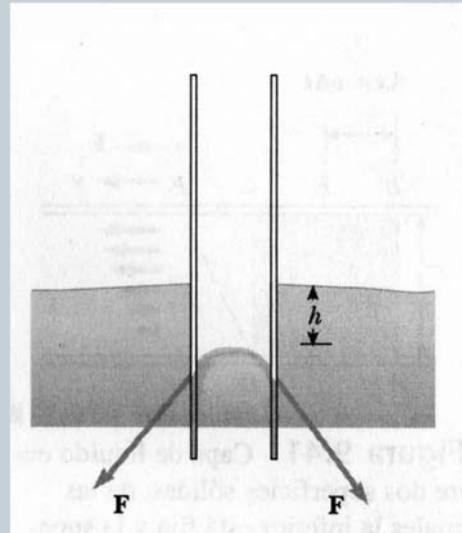
# Ley de Jurin



Cuando se introduce un tubo capilar de radio  $r$  en un líquido de densidad  $\delta$ , éste experimenta un ascenso o descenso tal que la altura del líquido en el capilar está dada por



$$h = \frac{2\gamma \cos\theta}{\delta g r}$$



## Ejemplo:

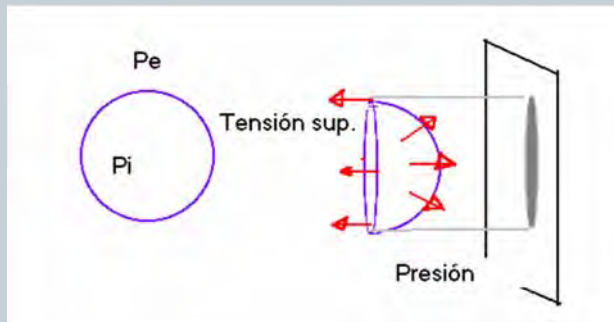


Determinar la altura a la que el agua subiría en un tubo capilar cuyo radio es de  $5.0 \cdot 10^{-5}$  m. Suponga que el ángulo de contacto entre el agua y el material del tubo es lo bastante pequeño ( $\theta \approx 0$ ):

El  $\gamma$  del agua es 0.073 N/m. para un ángulo de contacto de  $0^\circ$ ,  $\cos \theta = 1$ :

$$h = \frac{2\gamma}{\delta g r} = 0.29$$

# Ley de Laplace



$$p_i - p_e = \frac{2\gamma}{r}$$

Relaciona la diferencia de presiones a ambos lados de una película líquida en equilibrio, cerrada de radio  $r$  con la tensión superficial de la película

## Bibliografía

### \* Física Universitaria

Sears, Zemansky, Young, Freedman.  
Editorial Addison Wesley Longman, IV Edición.

### \* Física Universitaria

Sears, Zemansky, Young.  
Editorial Addison Wesley, VI Edición.

### \* Física

Kane, Sternhem.  
Editorial Reverté.

### \* Física

Serway- Faughn  
Editorial Prentice Hall, V Edición.

### \* Física para la Ciencia y la Tecnología – Vol. I

Mecánica, oscilaciones y ondas, termodinámica.  
Tipler.  
Editorial Reverté, IV Edición.

### \* Física conceptos y aplicaciones

Tippens.  
Editorial Mc Graw Hill, II Edición.

### \* Física – Parte I

Resnick, Hollyday  
Editorial Cecsca