

**IPET 132 PARAVACHASCA**  
**TRABAJO PRÁCTICO DE CIENCIAS NATURALES**  
**CURSOS: 5° "A", "B" y "C"**  
**ASIGNATURA: FÍSICA**

**PROFESORES:** Cabanillas, Ariel - Marchena, Silvia - Rivero, Matías

**TEMA:** Escalas de temperatura, Calorimetría y equilibrio térmico    **Mes:** Septiembre    **TP:** 6

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN:**

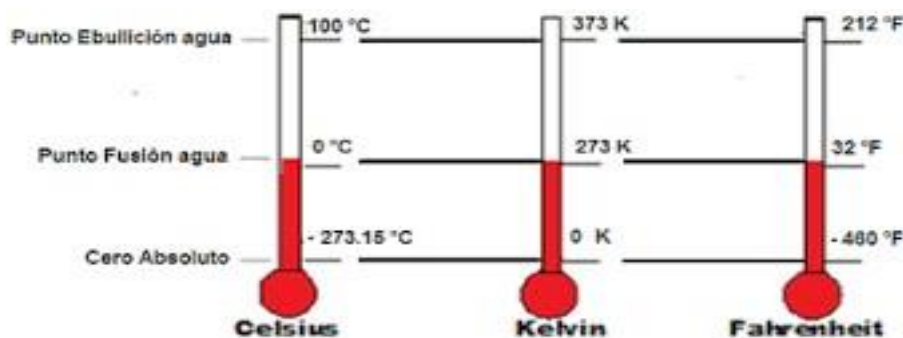
- 1- Evaluación formativa:
- Participación del estudiante en clase
  - Cumplimiento de los trabajos escritos y orales.
  - Manejo de vocabulario científico.
- 2- Prolijidad en la entrega de las actividades, pasar las actividades a la carpeta, colocar nombre, apellido en cada hoja y numerarlas. Todo con lapicera y letra clara.

**Objetivos:**

• Entender el concepto de temperatura.	• Conocer las escalas termométricas y sus equivalencias entre sí.
• Realizar cálculos de calor sensible y calor latente.	• Conocer los efectos del calor: dilatación lineal y cambios de estado.
• Comprender el concepto de equilibrio térmico	

**Temperatura:** Es una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico. Está relacionada con los movimientos aleatorios de las partículas en el sistema. Mientras mayor es la energía cinética de un sistema mayor será su temperatura. La temperatura expresa la "energía cinética promedio" del movimiento "traslacional" de las moléculas.

Hoy por hoy es común el uso de tres escalas para medir la temperatura, la escala Kelvin (usada en trabajos científicos, se llama escala de temperaturas absolutas), la escala Celsius (usada en Argentina) y la escala Fahrenheit (usada en EEUU).



**Cero Absoluto:** Se llama cero

absoluto a la temperatura más baja posible. En teoría las partículas subatómicas perderían toda su energía. La temperatura del cero absoluto es de  $-273.15^{\circ}\text{C}$  o bien  $0^{\circ}\text{K}$ . A esta temperatura el nivel de energía interna del sistema es el más bajo posible.

**¿Cómo Convertir Temperaturas de una escala a otra?**

De Kelvin a Celsius $C = K - 273.15$	De Kelvin a Fahrenheit $F = \frac{9(K - 273.15)}{5} + 32$
De Fahrenheit a Celsius $C = \frac{5(F - 32)}{9}$	De Fahrenheit a Kelvin $K = \frac{5(F - 32)}{9} + 273.15$
De Celsius a Kelvin $K = C + 273.15$	De Celsius a Fahrenheit $F = \frac{9C}{5} + 32$

**Sustancias termométricas** Es una sustancia que va dentro del termómetro que se dilata y se contrae a partir de la temperatura, mientras mayor sea esta se dilata y cuanto menor sea se contrae. No todas las sustancias pueden ser termométricas. Las propiedades que deben de tener una sustancia para ser termométrica son:

- debe de ser visible al ojo humano.
- debe dilatarse y contraerse con facilidad.
- a temperatura ambiente debe estar en estado líquido.

Las principales sustancias que se usan en termómetros son: Mercurio, y alcohol coloreado y sus propiedades son:

□ **Mercurio**

- No moja y por lo tanto no deja residuos al descender.
- Es muy visible aún en hilos muy delgados.
- Se dilata fácilmente por ser buen conductor del calor.
- Su punto de ebullición es de 357°C y lo hace aplicable para valores inferiores a él.
- Solidifica a -39°C por ello se hace imposible aplicarlos a termómetros destinados a bajas temperaturas. (Ej. Antártida -56°C)

□ **Alcohol**

Se emplea preferentemente en los termómetros para bajas temperaturas ya que su punto de solidificación es -117°C. Como su punto de ebullición es de 78,5°C no es aplicable para el caso de temperaturas mayores. Tiene el inconveniente de absorber agua muy fácilmente.

**Recordemos lo visto en el TP5**

Sustancia	c [J/(g°C)]	c [cal/g°C]
Agua	4.182	1.0
Aire seco	1.009	0.241
Aluminio	0.896	0.214
Bronce	0.385	0.092
Cobre	0.385	0.092
Concreto	0.92	0.22
Hielo (a 0°C)	2.09	0.5
Plomo	0.13	0.031
Vidrio	0.779	0.186
Zinc	0.389	0.093

Tabla 1: Tabla de calores específicos.

**Calor sensible:** Es la cantidad que provoca un aumento de temperatura en la sustancia y se calcula así:

$$Q = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$$

donde: Q: calor sensible en [cal]

c: calor específico en [cal/g . °C]

m: masa en [g]

(t<sub>2</sub> - t<sub>1</sub>): variación de temperatura del cuerpo en [°C]

**Calor latente:** es la energía térmica que un cuerpo intercambia cuando cambia de estado (y no produce variación de temperatura) y se calcula así:

$$L = Q / m$$

dónde: L: calor latente en [J/Kg] puede ser:

- Calor latente de fusión L<sub>f</sub> es la cantidad de calor que debe suministrarse a una cantidad determinada de sustancia sólida para cambiar su estado físico de sólido a líquido.
- Calor latente de solidificación L<sub>s</sub>, es el calor que debe desprender una cantidad determinada de sustancia para pasar de su estado líquido a su estado sólido en el punto de solidificación o congelamiento.
- Calor latente de condensación L<sub>c</sub> es la cantidad de calor que debe desprenderse o liberarse de una determinada cantidad de sustancia, para pasar del estado gaseoso al estado líquido.
- Calor latente de vaporización L<sub>v</sub> es la cantidad de calor que absorbe una cantidad determinada de sustancia para pasar del estado líquido al estado gaseoso en el punto de ebullición normal.

*"Los valores del calor latente de fusión y los del calor latente de solidificación son iguales, pero de signos contrarios.*

*y los valores del calor latente de condensación y los de calor latente de vaporización son iguales, pero con signo contrario"*

*Los cambios de estado se producen sin cambio en la temperatura*

Q: calor sensible en [J]

m: masa en [Kg]

## Calores latentes de fusión y vaporización

Sustancia	Punto de fusión (°C)	Calor latente de fusión (J/kg)	Punto de ebullición (°C)	Calor latente de vaporización (J/kg)
Helio	-269.65	$5.23 \times 10^3$	-268.93	$2.09 \times 10^4$
Nitrógeno	-209.97	$2.55 \times 10^4$	-195.81	$2.01 \times 10^5$
Oxígeno	-218.79	$1.38 \times 10^4$	-182.97	$2.13 \times 10^5$
Alcohol etílico	-114	$1.04 \times 10^5$	78	$8.54 \times 10^5$
Agua	0.00	$3.33 \times 10^5$	100.00	$2.26 \times 10^6$
Azufre	119	$3.81 \times 10^4$	444.60	$3.26 \times 10^5$
Plomo	327.3	$2.45 \times 10^4$	1 750	$8.70 \times 10^5$
Aluminio	660	$3.97 \times 10^5$	2 450	$1.14 \times 10^7$
Plata	960.80	$8.82 \times 10^4$	2 193	$2.33 \times 10^6$
Oro	1 063.00	$6.44 \times 10^4$	2 660	$1.58 \times 10^6$
Cobre	1 083	$1.34 \times 10^5$	1 187	$5.06 \times 10^6$

### Efectos del calor

El calor provoca varios efectos en los cuerpos, los más importantes son:

#### a) Dilatación de los cuerpos

Casi todos los cuerpos al calentarse aumentan su tamaño, debido al fenómeno llamado dilatación. En verano o en días de altas temperaturas se observan hechos que tienen que ver con la dilatación. La dilatación se observa en los tres estados de la materia (líquido, sólido y gaseoso) y se debe a que cuando calentamos un material, los átomos que lo forman vibran con mayor fuerza y van estirando los enlaces químicos y por lo tanto varía el estado normal del cuerpo. En el estado sólido resulta más difícil observar la dilatación que en líquidos y gases. Podemos distinguir tres casos: dilatación lineal, superficial y volumétrica o cúbica. Solo veremos la dilatación lineal.

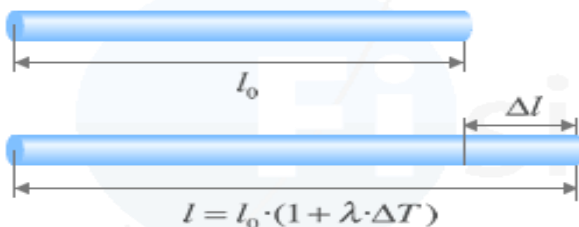
- **Dilatación lineal:** Se produce cuando predomina una dimensión frente a las otras dos. Ejemplos de cuerpos que se dilatan linealmente son: varillas, alambres, barras... La dilatación lineal de un cuerpo viene dada por la expresión:

$$L_f = l_0 \cdot (1 + \lambda \cdot \Delta T)$$

donde:  $l_f$ ,  $l_0$ : Longitud final e inicial respes. del cuerpo. Su unidad de medida en el SI es el  $m$

$\lambda$ : Coeficiente de dilatación lineal. Es específico de cada material y representa el alargamiento que experimenta la unidad de longitud de un sólido, cuando su temperatura se eleva  $1^\circ K$ . Su unidad de medida en el SI es  $1/^\circ K$ , por comodidad también se usa el  $1/^\circ C$ .

$\Delta T$ : Incremento de temperatura que experimenta el cuerpo. Su unidad de medida en el SI es el  $^\circ K$ , aunque también se usa el  $^\circ C$



#### Dilatación de barras, alambres, ...

Al aumentar su temperatura, los sólidos con forma de varilla sufren únicamente un aumento en su longitud. Dicho aumento recibe el nombre de **dilatación lineal**.

## Valores típicos del coeficiente de dilatación

Algunos valores típicos para el coeficiente de dilatación lineal son:

### b) Cambio de estado de los cuerpos

Otro de los efectos que produce el calor es el de hacer cambiar el estado de los cuerpos. Estos cambios pueden ser progresivos y regresivos. Los cambios progresivos se producen cuando aumenta la temperatura y son: fusión (paso de sólido a líquido), la vaporización (paso de líquido a gas) y la sublimación progresiva (paso del sólido al gas). Los cambios de estado regresivos se producen cuando disminuye la temperatura y son la solidificación (paso de líquido a sólido), la condensación (paso del gas a líquido) y la sublimación regresiva (paso del gas al sólido).

SOLIDO	$\lambda$ ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )
Acero	$1,2 \times 10^{-5}$
Aluminio	$2,4 \times 10^{-5}$
Cuarzo	$0,04 \times 10^{-5}$
Hielo	$5,1 \times 10^{-5}$
Hierro	$1,2 \times 10^{-5}$
Oro	$1,5 \times 10^{-5}$
Plata	$2,0 \times 10^{-5}$
Plomo	$3,0 \times 10^{-5}$



### Equilibrio térmico

La experiencia que tienes sobre el calor te hace comprender que cuando dos cuerpos, cuyas masas son respectivamente  $m_1$  y  $m_2$  y cuyos calores específicos son  $c_{e1}$  y  $c_{e2}$  que se encuentran a temperaturas diferentes  $t_1$  y  $t_2$  se ponen en contacto, el calor fluye desde el cuerpo con mayor temperatura hacia la que posee menor temperatura. Dicho flujo de calor se mantiene hasta que las temperaturas de ambos cuerpos se igualan. La temperatura ( $t_e$ ) a la que tiene lugar el equilibrio térmico puede calcularse fácilmente teniendo en cuenta que el calor cedido o perdido por el cuerpo que se enfría es exactamente igual al absorbido por el cuerpo que se calienta

Por lo tanto,  $Q_c = Q_a$

donde  $Q_c$ : Calor cedido por el cuerpo más caliente que se enfría.

$Q_a$ : Calor absorbido por el cuerpo de menos temperatura que se calienta

$$c_{e1} \cdot m_1 \cdot (t_1 - t_e) = c_{e2} \cdot m_2 \cdot (t_e - t_2)$$

entonces la temperatura de equilibrio puede calcularse así:

$$t_e = \frac{c_{e1} \cdot m_1 \cdot t_1 + c_{e2} \cdot m_2 \cdot t_2}{c_{e2} \cdot m_2 + c_{e1} \cdot m_1}$$

Resuelve las siguientes actividades

1) Completar la tabla

°C	°F	K
-5		
	32	
		300
10		
		315
	45	
33		

- 2) Calcular el calor necesario para calentar 20.000 g de agua desde 10°C a 40°C. Expresar en cal y J
- 3) Un recipiente de aluminio de 2,5 Kg contiene 5 Kg de agua a 28°C. ¿Qué cantidad de calor se necesita para elevarles la temperatura a 80°C? Expresar en cal y J
- 4) ¿Qué cantidad de calor en Kcal se debe aplicar a una barra de plomo de 24 kg para que eleve su temperatura de 31°C a 95°C?
- 5) Calcular la cantidad de calor en Kcal que se requiere para cambiar de estado 4 Kg de hielo (agua en estado sólido) desde su punto de fusión (0°C) hasta 20°C (agua en estado líquido).
- 6) Una varilla de cobre de 90 cm de longitud se encuentra a 20°C, si su temperatura se eleva hasta los 145°C, determine su variación de longitud y su longitud final.
- 7) ¿Cuál será la temperatura de una mezcla de 50 g de agua a 20°C y 50 g de agua a 40°C?
- 8) Observa la imagen y completa el texto, utiliza las siguientes palabras como pista: forma, estados, gas, gaseoso, líquido, recipiente, sólido y volumen

La materia puede presentarse en tres ; sólido,  y gaseoso. Un cuerpo material  mantiene la forma aunque lo pasemos de un recipiente a otro. En cambio, no ocurre lo mismo cuando el estado es líquido o . Un líquido tiene la  del recipiente que lo contiene, pero si lo cambiamos de recipiente siempre ocupa el mismo volumen. Un  intenta ocupar todo el  que pueda, y se escapa si no está contenido en un  cerrado y lo suficientemente fuerte.