

# Universidad Nacional de Río Negro

## Física III B – 2022

- **Unidad**      01 – El calor
- **Clase**        U01 C01 – 01/30
- **Cont**        Presentación, introducción, calor
- **Cátedra**    Asorey
- **Web**        <https://campusbimodal.unrn.edu.ar/course/view.php?id=24220>



# Colegas contando algunas experiencias

- Hernán Asorey, <[hasorey@unrn.edu.ar](mailto:hasorey@unrn.edu.ar)>, Físico
  - Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro:  
Jefe del Departamento Física Médica - CAB  
líneas: Aplicaciones de Detectores de Partículas: Meteorología Espacial, Muongafía de Volcanes, Física Médica
  - UNRN
    - Docente del Profesorado Superior en Física desde 2009.
    - Profesor Asociado:
      - Física IIIB (Termodinámica) ← **Ud. está aquí**
      - Física IVB (Astrofísica, Cosmología y Partículas)
      - Antes: Física 1A (autor del libro unrn), Física 1B, Física 2B, Física Moderna A
  - UBA, Instituto Balseiro, UIS (Colombia), UNSAM



# Objetivos y metodología

- **Objetivos**
  - Construir un marco de trabajo conceptual sobre la termodinámica en general; los principios y leyes que regulan los mecanismos de transferencia de calor; y la importancia y problemas asociados a la termodinámica en la actualidad.
- **Metodología (orientada al trabajo grupal)**
  - Clases interactivas
  - Modalidad semi-presencial: Prácticas en clase y en casa

# Puntos de contacto

- Las clases:
  - Martes 14:00 a 16:30
  - Jueves 14:00 a 16:30
- La Bibliografía:
  - General: Tipler & Mosca ó Sears& Semansky ó ... (capítulos relevantes)
  - Cualquier libro de termodinámica que tengan
  - Apuntes de clase + videos de clase + materiales
- Contactos
  - Campus Bimodal UNRN y foros  
<https://campusbimodal.unrn.edu.ar/course/view.php?id=24220>

## 9. Júpiter y Marte

La velocidad de escape de Júpiter es de alrededor de  $v_e = 60 \text{ km/s}$  y su temperatura superficial es  $T = -150^\circ\text{C}$ . Calcule la velocidad RMS para a)  $\text{H}_2$ ; b)  $\text{O}_2$ ; y c)  $\text{CO}_2$  a esa temperatura. Saque sus conclusiones y diga si es probable encontrar esos gases en la atmósfera de Júpiter. Luego, repita sus cálculos para Marte, con  $v_e = 5 \text{ km/s}$  y  $T = 0^\circ\text{C}$ .

**R:** Júpiter: a)  $v_{\text{RMS}} = 1235 \text{ m/s}$ ; b)  $v_{\text{RMS}} = 309,9 \text{ m/s}$ ; c)  $v_{\text{RMS}} = 264,3 \text{ m/s}$ ;

**R:** Marte: a)  $v_{\text{RMS}} = 1839 \text{ m/s}$ ; b)  $v_{\text{RMS}} = 461,5 \text{ m/s}$ ; c)  $v_{\text{RMS}} = 393,5 \text{ m/s}$ ;

## 10. Gas monoatómico

Se dispone de una determinada cantidad de gas ideal monoatómico almacenado en un recipiente rígido de  $0,04 \text{ m}^3$  a temperatura ambiente ( $293 \text{ K}$ ) y con una presión de  $20265 \text{ kPa}$ . a) Calcule la cantidad de gas contenida, medida en moles, y determine el número de moléculas y de átomos contenidos en el interior del recipiente. b) Uno de los operarios de la planta enciende involuntariamente un fuego cerca del recipiente. La temperatura del mismo aumenta hasta alcanzar los  $423 \text{ K}$ , momento en el cual la válvula de seguridad se activa y deja escapar parte del gas almacenado, hasta que la presión vuelve a ser la presión de trabajo ( $20265 \text{ kPa}$ ) a esa temperatura. Calcule b1) la presión a la cual se activó la válvula; b2) la cantidad de gas remanente luego del escape; b3) la energía interna total del gas en el recipiente en cada uno de los siguientes momentos: estado inicial; inmediatamente antes que se active la válvula de seguridad; cuando se recupera la presión de trabajo.

**R:** a)  $n = 333 \text{ mol}$ ;  $N = 2 \times 10^{26}$  átomos; b1)  $p = 29300 \text{ kPa}$ ; b2)  $n_i = 333 \text{ mol}$ ;  $n_f = 230 \text{ mol}$ ; b3)  $U_1 = 1,217 \text{ MJ}$ ,  $U_2 = 1,757 \text{ MJ}$ ,  $U_3 = 1,214 \text{ MJ}$ .

- Una guía por unidad, cada ejercicio tiene las respuestas
- Se entregan al comienzo de cada unidad
- Las soluciones de ejercicios seleccionados se entregan en fechas pautadas



A vibrant image of the aurora borealis (Northern Lights) in shades of green and yellow, dancing over a dark, silhouetted mountain range under a deep blue night sky.

# Autoevaluación en línea

- Al final de cada semana subiré un cuestionario al campus para ser completado en forma individual
- **Revisión de los conceptos claves de cada unidad**
- Es un formulario de **autoevaluación para que cada estudiante analice su comprensión de temas claves**
- Forman parte de la evaluación continua
- Habrá 15 autoevaluaciones a lo largo del curso

# Formas de Aprobación...

- **Evaluación continua (75%)**
  - Participación en clases y laboratorios
  - Entrega de ejercicios seleccionados de cada guía e informes en fechas pautadas
  - **Auto-evaluación, conceptual y sin nota, al finalizar cada semana**
- **Final integrador (de ser necesario, 25%)**
- **Promoción, cumpliendo todas estas condiciones**
  - Entrega del 100% de los prácticos y/o informes en tiempo y forma, cumpliendo con las fechas pautadas
  - **Nota Evaluación Continua  $> 7.9$**

# Contenidos mínimos

- Temas nuevos y temas vistos con anterioridad pero con (muchacha) mayor profundidad ← aprendizaje en espiral
- **Los contenidos mínimos según su plan:**  
Ideas alternativas en la termodinámica. El calor como transferencia de energía. El experimento de Joule. Modelo cinético. Temperatura, calor y energía interna. Teoría cinética. Energía interna de un gas ideal. Calor específico. Calorimetría. Calor latente o cómo enfriar una bebida. Conducción, convección y radiación. 1° ley de la termodinámica. Metabolismo humano. La 2° ley de la termodinámica. Máquinas térmicas y refrigeradores. Entropía y la 2° ley. Disponibilidad de energía. Muerte térmica. Interpretación estadística de la entropía y de la 2° ley. Fuentes de energía. Contaminación térmica. Potenciales termodinámicos.



# Contenidos: B5331 Física IIIB 2022 alias Termodinámica





# Contenidos: B5331 Física IIIB 2022

## alias Termodinámica

Unidad 1

El Calor

*Hace calor*

Unidad 2

Primer principio

*Todo se transforma*

Unidad 3

Segundo Principio

*Nada es gratis*

Unidad 4

Aplicaciones

*Es lo que hay*



# Unidad 01: El calor

## Del 08/Mar al 29/Mar (6 encuentros)

El calor. Gases ideales y reales. Energía interna. Calorimetría. Calor específico. Teoría cinética de los gases. Temperatura: concepto macroscópico y microscópico. Cambios de fase y calor latente

**Entrega guía 01: Martes 05/Abr 23:59**





# Unidad 02: Primer Principio

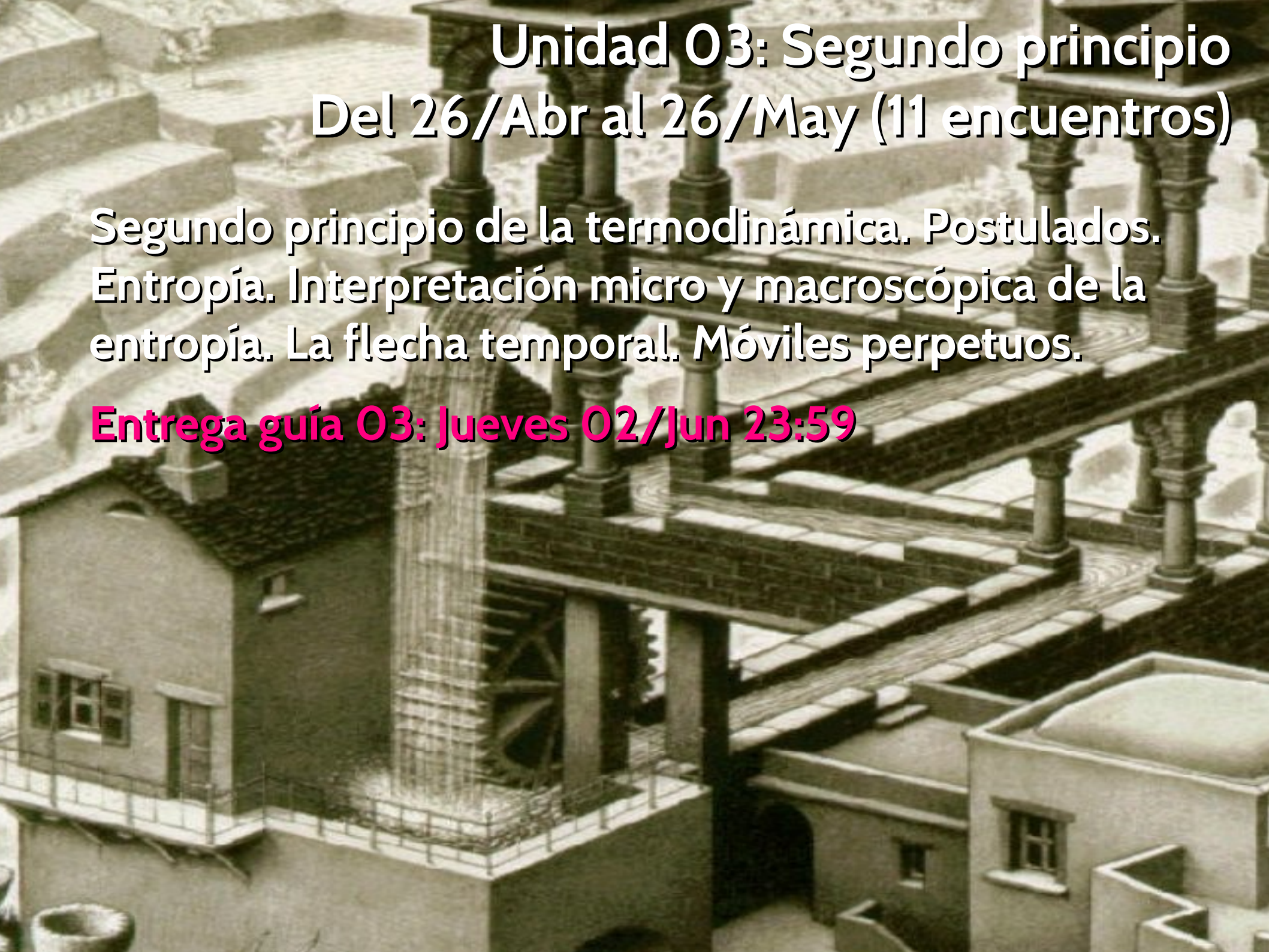
## Del 31/Mar al 19/Abr (7 encuentros)

Calor y trabajo. Equivalente mecánico del calor.  
Experimento de Joule. Sistemas. Fuentes de calor.  
Potenciales termodinámicos. Primer principio.  
Máquinas térmicas. Ciclos termodinámicos. Ciclo de  
Carnot. Eficiencia de una máquina térmica.

**Entrega guía 02: Martes 26/Abr 23:59**







# Unidad 03: Segundo principio

## Del 26/Abr al 26/May (11 encuentros)

Segundo principio de la termodinámica. Postulados. Entropía. Interpretación micro y macroscópica de la entropía. La flecha temporal. Móviles perpetuos.

**Entrega guía 03: Jueves 02/Jun 23:59**



# Unidad 04: Aplicaciones

## Del 31/May al 23/Jun (8 encuentros)

Transferencia de calor: radiación, conducción y convección. Ley de Newton. Conductores y aislantes del calor. Ley de Fourier. Aplicaciones hogareñas. Termodinámica de la vida. Energía y humanidad. Efecto invernadero. Cambio climático y calentamiento global.

Entrega guía 04: Jueves 23/Jun 23:59

# ¿Qué esperan de este curso en relación a...

- ... los conceptos físicos?
- ... a su (futuro) trabajo como docentes?
- ... a algún tema que quisieran tratar?



# Unidad 1: El calor (hace calor)

Unidad 1

El Calor

*Hace calor*





# Unidad 01: El calor

## Del 08/Mar al 29/Mar (6 encuentros)

**El calor.** Gases ideales y reales. Energía interna. Calorimetría. Calor específico. Teoría cinética de los gases. **Temperatura: concepto macroscópico y microscópico.** Cambios de fase y calor latente



- **Termodinámica:**

*(del griego θερμο-, termo, que significa **calor** y δύναμις, dínamis, que significa **fuerza**)*

parte de la **Física** que describe  
**estados de equilibrio a nivel macroscópico.**





# ¿Qué es el calor?

- Entre todos:
  - Está definido con la **transferencia** de energía (pensemos en el **trabajo**)
  - Sin acciones externas, el calor se transfiere de un objeto “**caliente**” a un objeto “**frío**”
- Entonces:
  - La transferencia de **calor** se produce sólo cuando hay una **diferencia de temperatura** entre los objetos
- Pero entonces ¿qué es la **temperatura**? →

# ¿Qué es la temperatura?

- Entre todos:
  - Hay características de un cuerpo que dependen de la cantidad de calor → **propiedades termométricas**
  - Si entre dos objetos no hay transferencia de calor, están en **equilibrio térmico**
  - Magnitud **comparativa** →
- **Dos objetos que están en equilibrio térmico están a la misma temperatura.**
- Luego, si entre dos objetos hay transferencia de calor → no están en equilibrio térmico → los objetos están a **diferente temperatura**

# Principio Cero de la Termodinámica

- **Principio** → es una **regla** que cuyo cumplimiento **se verifica experimentalmente** y que **aún** no ha podido **refutarse**, pero tampoco probarse
- **Principio cero:**

**Si dos objetos están en equilibrio térmico con un tercer objeto, entonces los tres están en equilibrio térmico entre sí.**

- Esta definición → **escala de temperaturas**

# Escalas de temperaturas

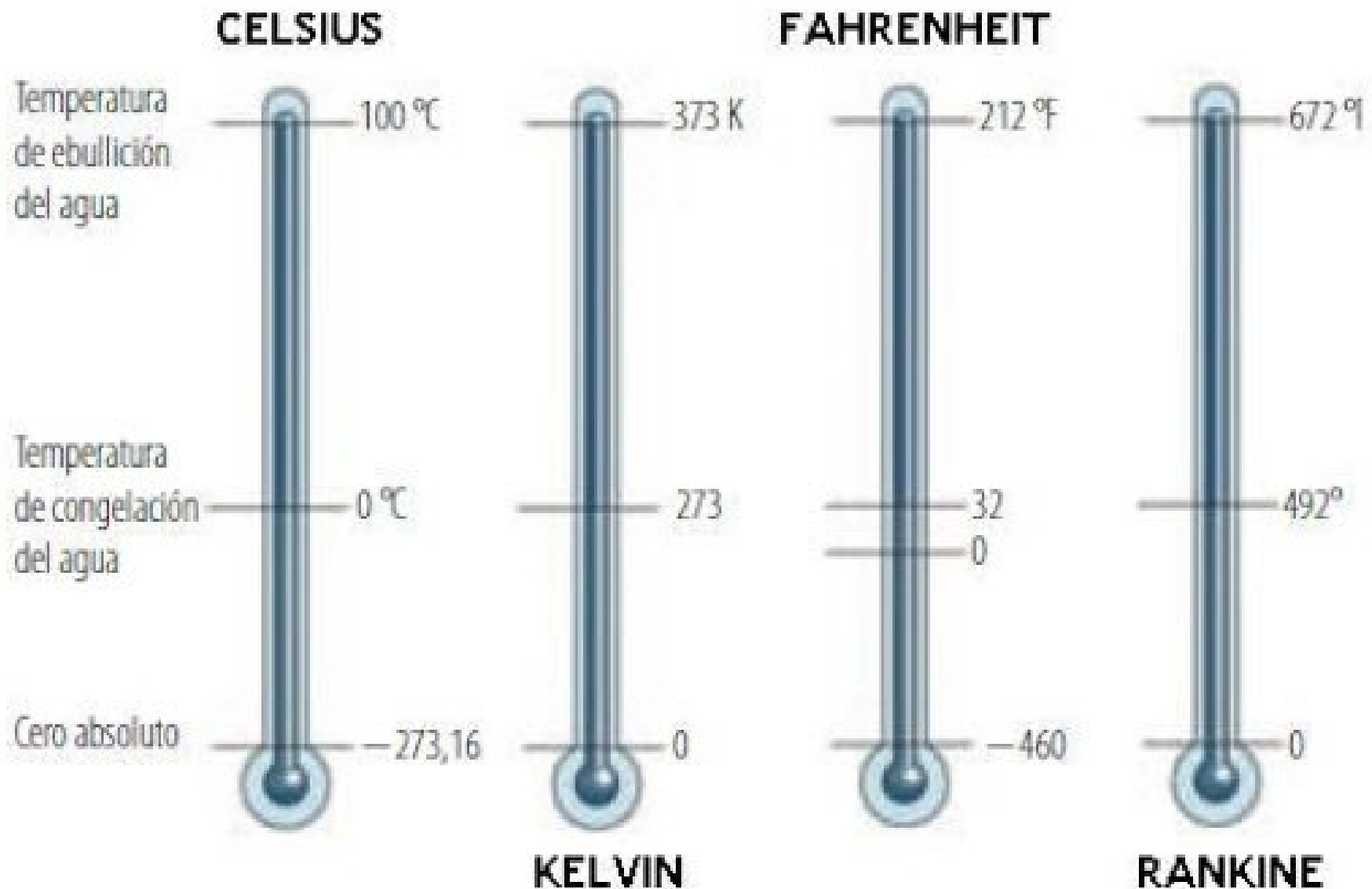


Imagen tomada de <http://www.quimicafisica.com/escalas-de-temperatura.html>

# Escalas de temperaturas

## Kelvin (siempre), Celsius (a veces)

