

# Universidad Nacional de Río Negro

## Física III B – 2020

- **Unidad** 01 – El calor
- **Clase** U01 C01 – 01
- **Fecha** 10 Mar 2019
- **Cont** Presentación, introducción, calor
- **Cátedra** Asorey
- **Web** <http://gitlab.com/asoreyh/unrn-f3b>



# 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)
      - Física IVB (Astrofísica, Cosmología y Partículas)
      - Antes: Física 1A, 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 20:30 a 23:00**
  - **Jueves 17:00 a 19:30**
- **La Bibliografía:**
  - **General: Tipler & Mosca – Sears& Semansky**
  - **Cualquier libro de termodinámica que tengan**
  - **Apuntes de clase**
  - **Wikipedia**
- **Contacto**
  - **Google classroom @unrn**
  - **Repositorio: <https://gitlab.com/asoreyh/unrn-f3b>**
  - **Whatsapp**

**29 encuentros del 10/Mar al 25/Jun**  
**3 Feriados: Mar 24/Mar; Jue 02/Abr;**  
**Jue 09/Abr**

# 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 en G-classroom
- **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**
  - **Dispone de un (y sólo un) “comodín” para las entregas**



## 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 una semana luego de terminar cada unidad

# Entregas pautadas de ejercicios seleccionados (google form)

Universidad Nacional de Río Negro - Profesorado de Física

## Física 3B 2020 Ejercicios a entregar

Asorey

10 de Marzo de 2020

1. **Guia 01 - El Calor - Fecha de Entrega: Vie 03/Abr/2020 23:59:**  
La lista con los ejercicios a entregar estará disponible desde el 27/Mar/2020
2. **Guia 02 - Primer Principio - Fecha de Entrega: Vie 01/May/2020 23:59:**  
La lista con los ejercicios a entregar estará disponible desde el 24/Abr/2020
3. **Guia 03 - Segundo Principio - Fecha de Entrega: Vie 05/Jun/2020 23:59:**  
La lista con los ejercicios a entregar estará disponible desde el 29/May/2020
4. **Guia 04 - Aplicaciones - Fecha de Entrega: Vie 26/Jun/2020 23:59:**  
La lista con los ejercicios a entregar estará disponible desde el 19/Jun/2020



# Autoevaluación en línea

- Al final de cada semana subiré un cuestionario en línea para ser completado en forma individual
- **Revisión de los conceptos claves de cada unidad**
- Es un formulario de **autoevaluación para que cada uno analice su comprensión de temas claves**
- Plazo para completarlo: una semana
- No tienen nota pero es importante que sean completados, forman parte de la evaluación continua
- Habrá 15 autoevaluaciones a lo largo del curso





# 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.

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

- ... los conceptos físicos?
- ... a su (futuro) trabajo como docentes?

# Contenidos: Termodinámica alias Física IIB, alias Física IVA





# Contenidos: Termodinámica alias Física IIIB, alias Física IVA

## 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*



# Módulo 1 - Unidad 1: Calor

## Del 10/Mar al 26/Mar (5 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





# Módulo 1 - Unidad 2: Primer Principio

## Del 31/Mar al 23/Abr (6 encuentros)

- Calor y trabajo. Equivalente mecánico del calor. Experimento de Joule. Sistemas. Fuentes de calor. Potenciales termodinámicos. Primer principio. Flujo de calor. Muerte térmica. Máquinas térmicas.

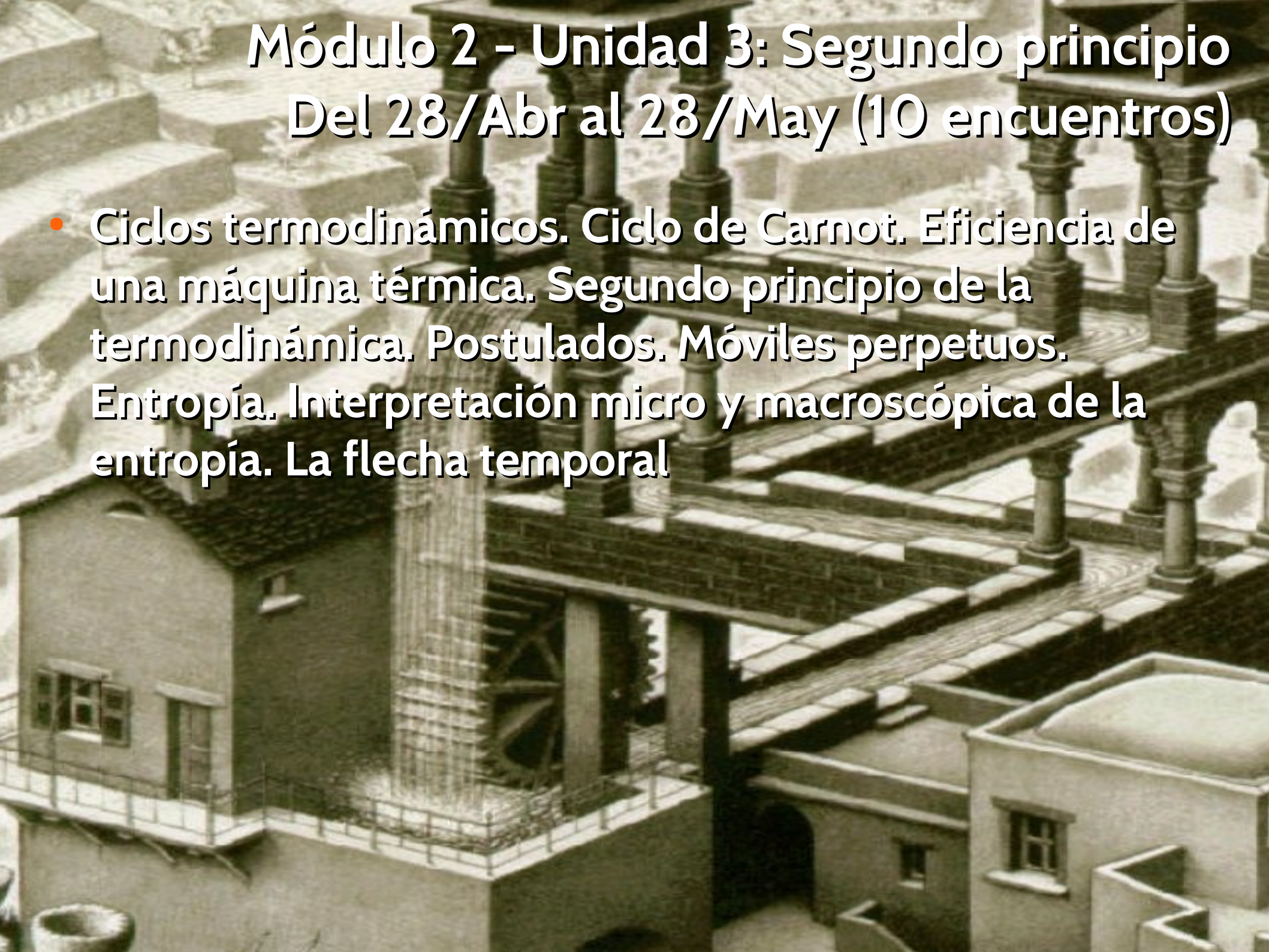




# Módulo 2 - Unidad 3: Segundo principio

## Del 28/Abr al 28/May (10 encuentros)

- Ciclos termodinámicos. Ciclo de Carnot. Eficiencia de una máquina térmica. Segundo principio de la termodinámica. Postulados. Móviles perpetuos. Entropía. Interpretación micro y macroscópica de la entropía. La flecha temporal





# Bloque 2 - Unidad 4: Aplicaciones

## Del de 02/Jun al 25/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. Calentamiento global.

# Unidad 1: El calor (hace calor)

Unidad 1

El Calor

*Hace calor*





# Entregas pautadas de ejercicios seleccionados (google form)

Universidad Nacional de Río Negro - Profesorado de Física

## Física 3B 2020 Ejercicios a entregar

Asorey

10 de Marzo de 2020

**1. Guia 01 - El Calor - Fecha de Entrega: Vie 03/Abr/2020 23:59:**

La lista con los ejercicios a entregar estará disponible desde el 27/Mar/2020

**2. Guia 02 - Primer Principio - Fecha de Entrega: Vie 01/May/2020 23:59:**

La lista con los ejercicios a entregar estará disponible desde el 24/Abr/2020

**3. Guia 03 - Segundo Principio - Fecha de Entrega: Vie 05/Jun/2020 23:59:**

La lista con los ejercicios a entregar estará disponible desde el 29/May/2020

**4. Guia 04 - Aplicaciones - Fecha de Entrega: Vie 26/Jun/2020 23:59:**

La lista con los ejercicios a entregar estará disponible desde el 19/Jun/2020



# Módulo 1 - Unidad 1: Calor

## Del 10/Mar al 26/Mar (5 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





# ¿Qué es el calor?

- Entre todos:
  - Es una forma de **energía**
  - Está relacionado con la **transferencia** de energía
  - “**flujo**” de calor → concepto antiguo: “**calórico**”
  - Sin acciones externas, el calor se transfiere (*fluye*) de un objeto “**caliente**” a un objeto “**frío**”
- Entonces:
  - La transferencia de **calor** (**energía**) se produce sólo cuando hay una **diferencia de temperatura** entre los objetos
- Pero entonces ¿qué es la **temperatura**? →



- **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 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

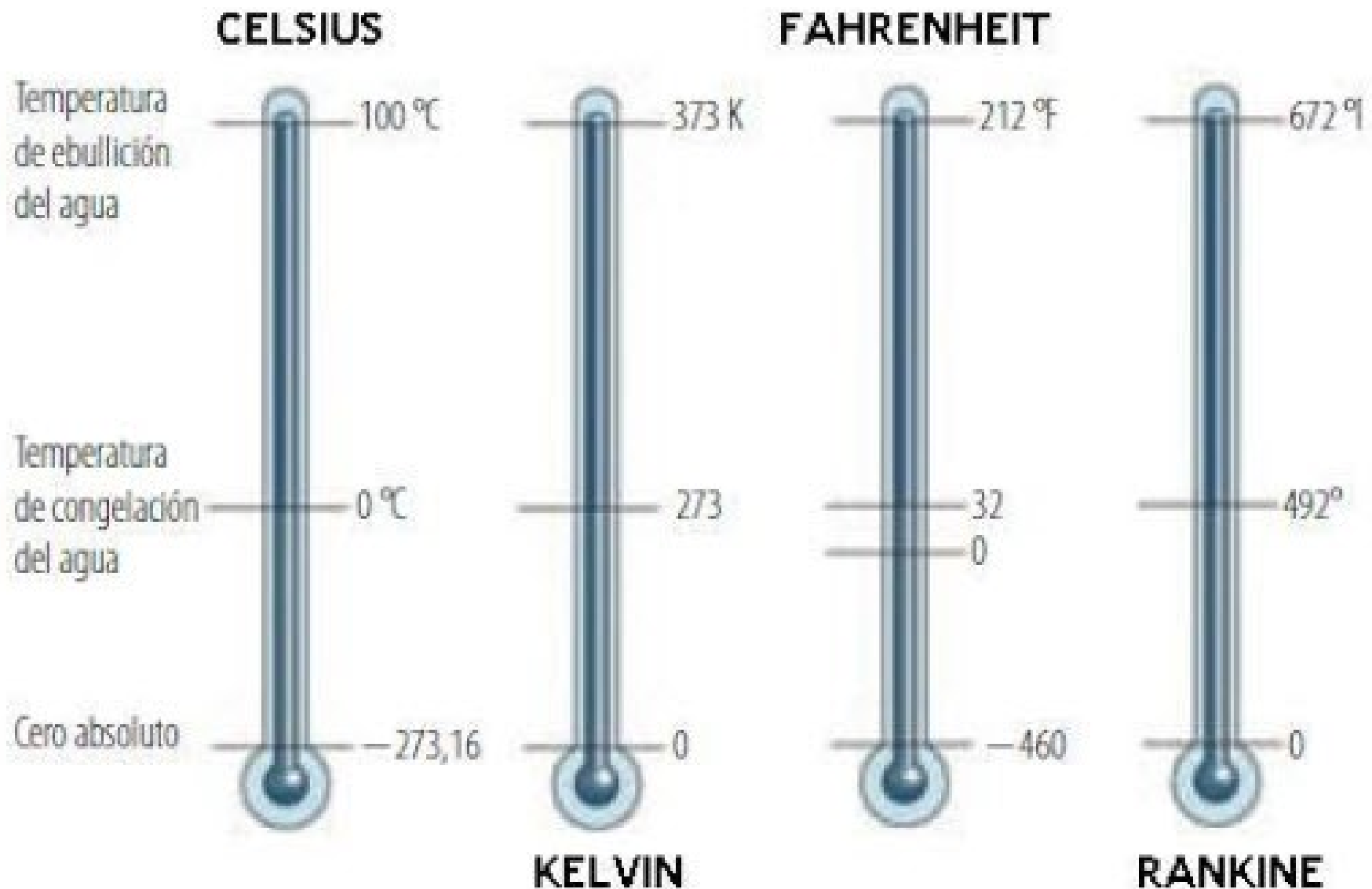


Imagen tomada de <http://www.quimicafisica.com/escalas-de-temperatura.html>

Mar 10, 2020

H. Asorey - F3B 2020

24/25

# Escalas de temperaturas

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

