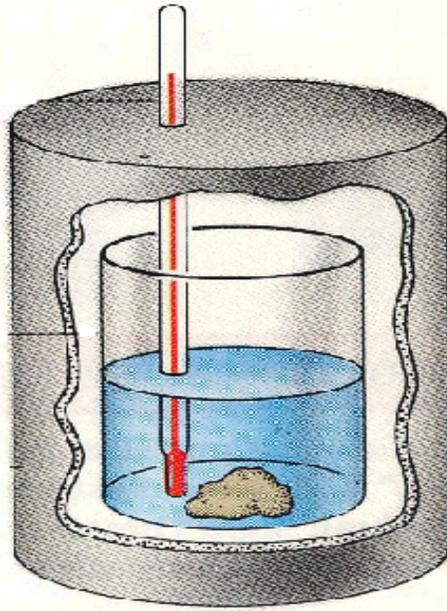


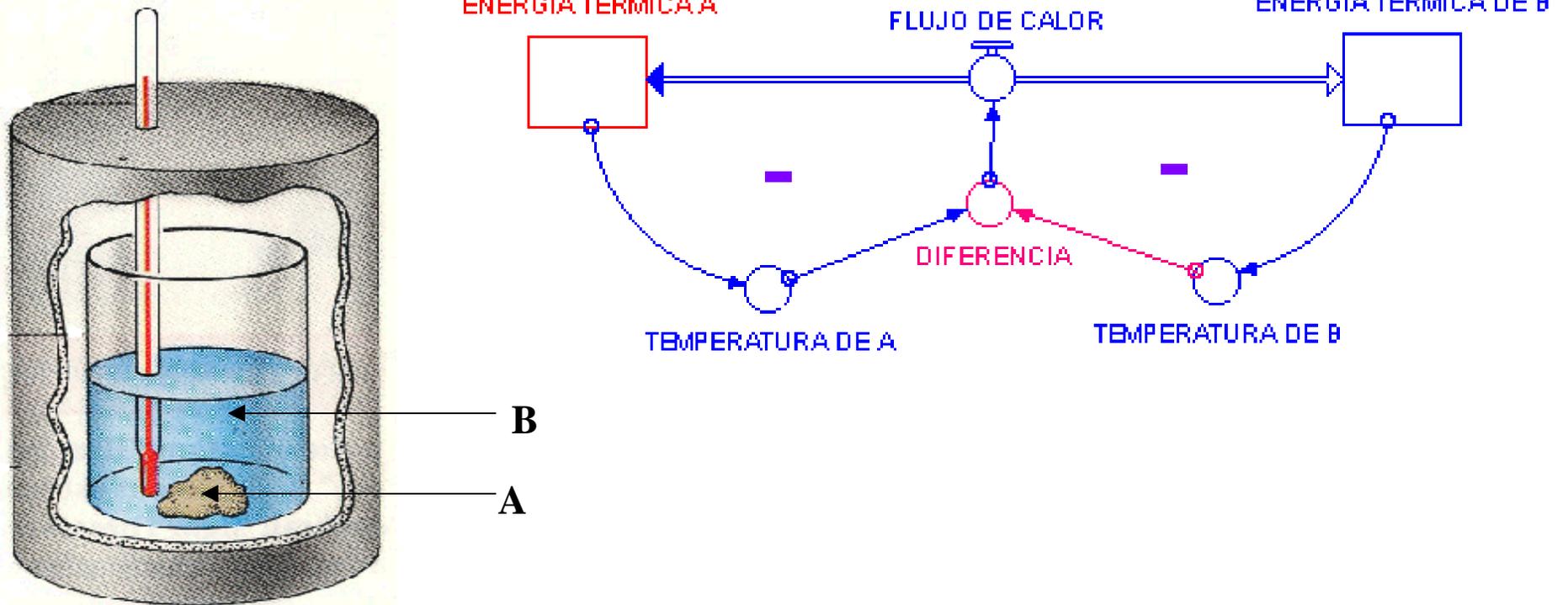
PROPIEDADES CALORIMETRICAS FUNDAMENTALES

CAPACIDAD TERMICA
CALOR ESPECIFICO
CALOR LATENTE



Joaquin Medín Molina
FISICA GENERAL 2 2006

MODELO BASICO DE INTERACCION TERMICA ENTRE DOS CUERPOS



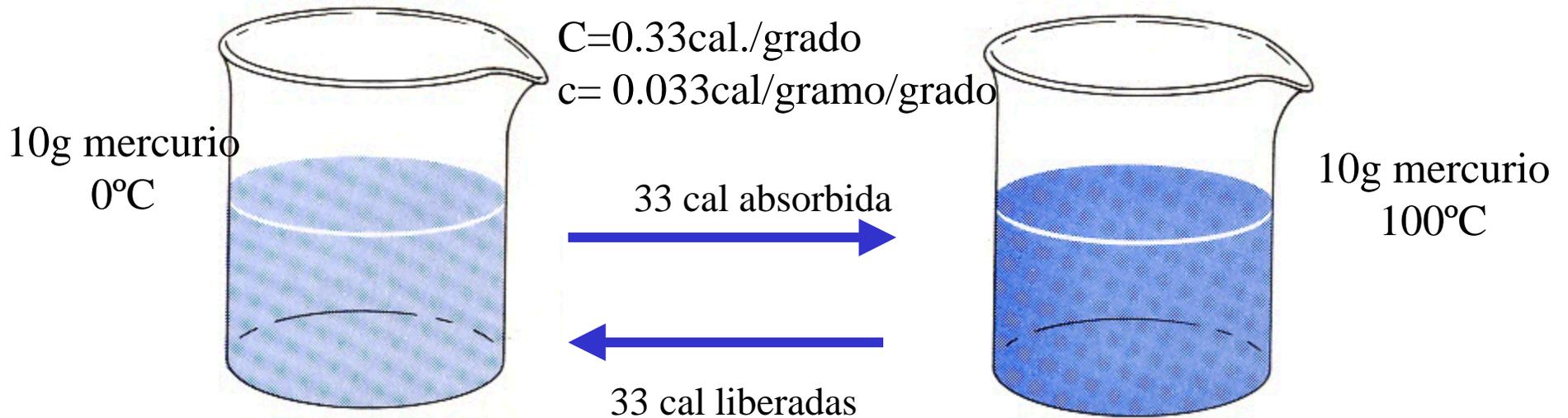
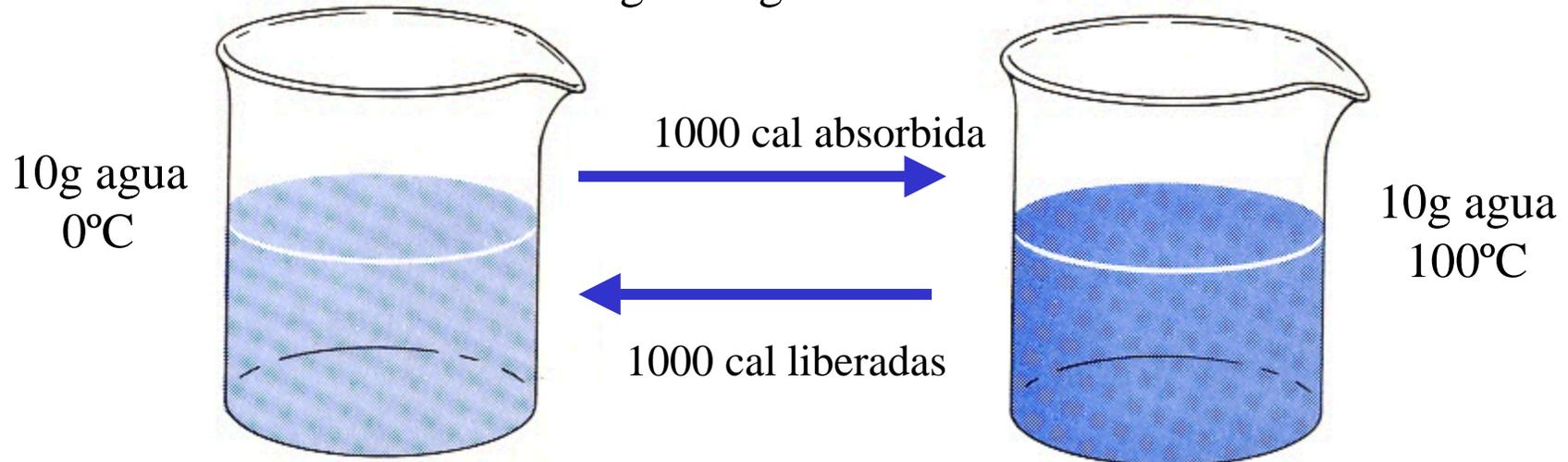
LEYES TERMODINAMICAS BASICAS:

- LEY 1: LA ENERGIA TERMICA QUE A GANA ES PORQUE B LA PIERDE
- LEY 2: EL CALOR SIEMPRE FLUYE DE MAYOR A MENOR TEMPERATURA

CAPACIDAD TERMICA(C) Y CALOR ESPECIFICO(c)

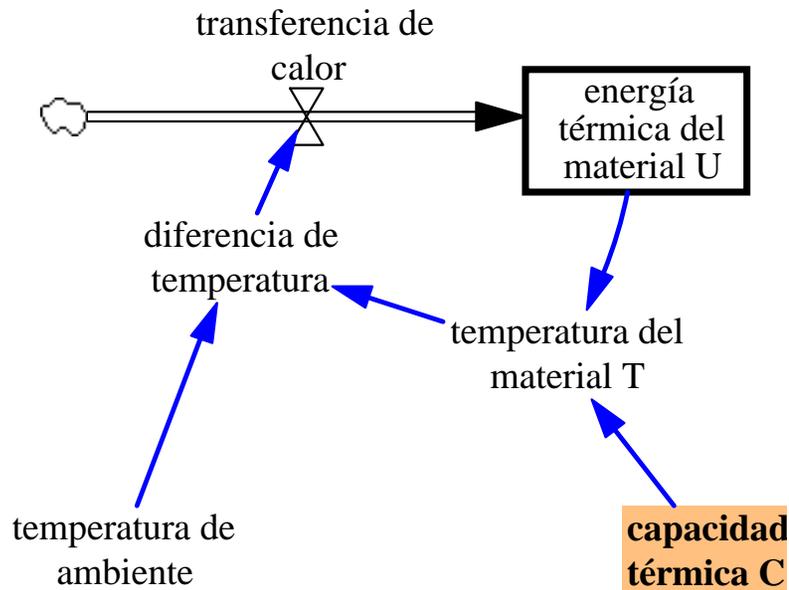
$$C=10\text{cal./grado}=1000\text{cal}/100^\circ$$

$$c=1\text{cal/gramo/grado}=C/m=10/10=1$$



CONCEPTO DE CAPACIDAD TERMICA **C** DE UN MATERIAL

C=CAPACIDAD TERMICA= ENERGIA TERMICA QUE DEBE ADQUIRIR(PERDER) UN CUERPO PARA SUBIR(BAJAR) SU TEMPERATURA UN GRADO



SI MEDIMOS ENERGIA TERMICA A PARTIR DE SU VALOR A CERO GRADOS EN ALGUNA ESCALA Y SUPONEMOS QUE LA CAPACIDAD TERMICA ES CONSTANTE Y NO HAY CAMBIOS DE FASE , LA TEMPERATURA ES:

$$T = \frac{\text{ENERGIA TERMICA}}{\text{CAPACIDAD TERMICA}} = \frac{U}{C}$$

- LA CAPACIDAD TERMICA ES UNA MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE UN CUERPO A CAMBIAR SU TEMPERATURA CUANDO EXPERIMENTA UNA TRANSFERENCIA DE CALOR
- LA CAPACIDAD TERMICA PUEDE MEDIRSE EN CALORIAS / GRADO Celcius
- LA CAPACIDAD TERMICA POR UNIDAD DE MASA DE UN MATERIAL SE DESIGNA CAPACIDAD TERMICA ESPECIFICA O CALOR ESPECIFICO . POR TANTO LA CAPACIDAD TERMICA ES :

$$C = \text{calor especifico} * \text{masa del material}$$

EL CALOR ESPECIFICO DEPENDE DE LA SUBSTANCIA Y DE SU FASE PERO NO DEPENDE DE LA MASA DE LA SUSTANCIA

CALORES ESPECIFICOS DE SUBSTANCIAS

SUBSTANCIA	CALOR ESPECIFICO(kcal/kgm/°C) *
aluminio	0.22
cobre	0.094
vidrio(valor tipico)	0.16
hielo	0.50
arena (valor tipico)	0.25
madera	0.40
tejido humano	0.85
agua	1.00
alcohol etilico	0.60
gasolina	0.50
aire (presión constante)	0.17
vapor(presión constante)	0.48

$$*Cal/gm/°C=kcal/kg/°C= Btu.libras/°F$$

- El agua líquida es la sustancia familiar de mayor calor específico
- El alto calor específico del agua explica su uso como “coolant”
- El agua tiene un calor específico menor en estado gaseoso y sólido.
- El calor procedente del sol calienta cinco veces más la arena que igual cantidad de agua, esto ayuda a explicar la brisa marina diurna en el litoral costero y el hecho que la arena se caliente mas que el agua.

TEMPERATURA DE EQUILIBRIO DE TAZA DE CAFÉ CON LECHE

¿Cual es la temperatura **T** de equilibrio del café y la leche mezclados?

M café= 2 oz= 57gm

Mleche= 6oz= 170gm

Tinicial café=60°C

Tinicial leche= 25°C

c café= 0.85 cal/gm/°C

c leche= 1 cal/gm/°C

Ccafe = Capacidad térmica café= 0.85* 57=48.5 cal/°C

Cleche = Capacidad térmica de leche=170*1=170 cal/°C

1 LEY DE LA TERMODINAMICA

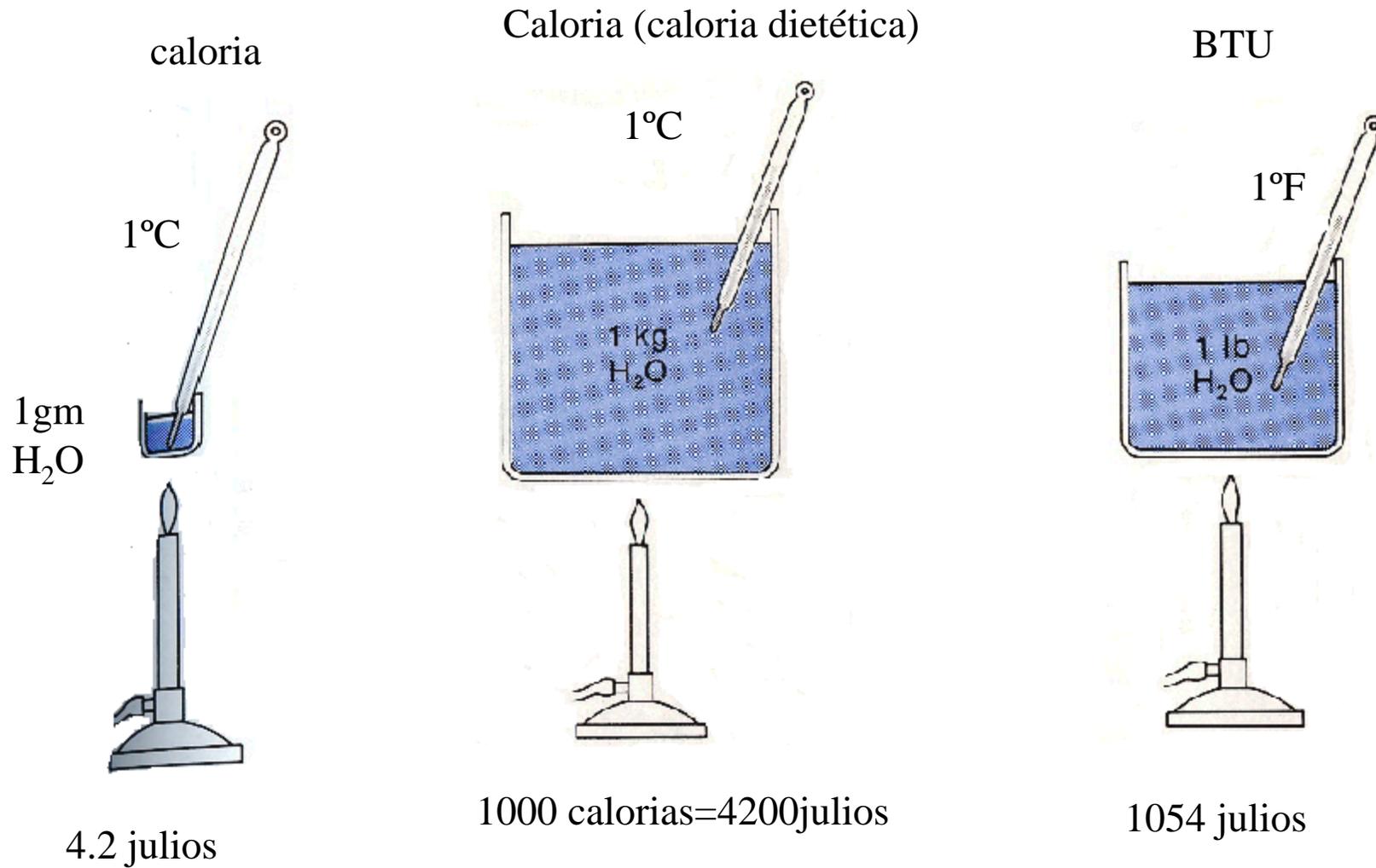
Energia termica perdida por Café= Energia térmica ganada por leche= Calor transferido

$$-Ccafe * (T-60) = Cleche * (T-25)$$

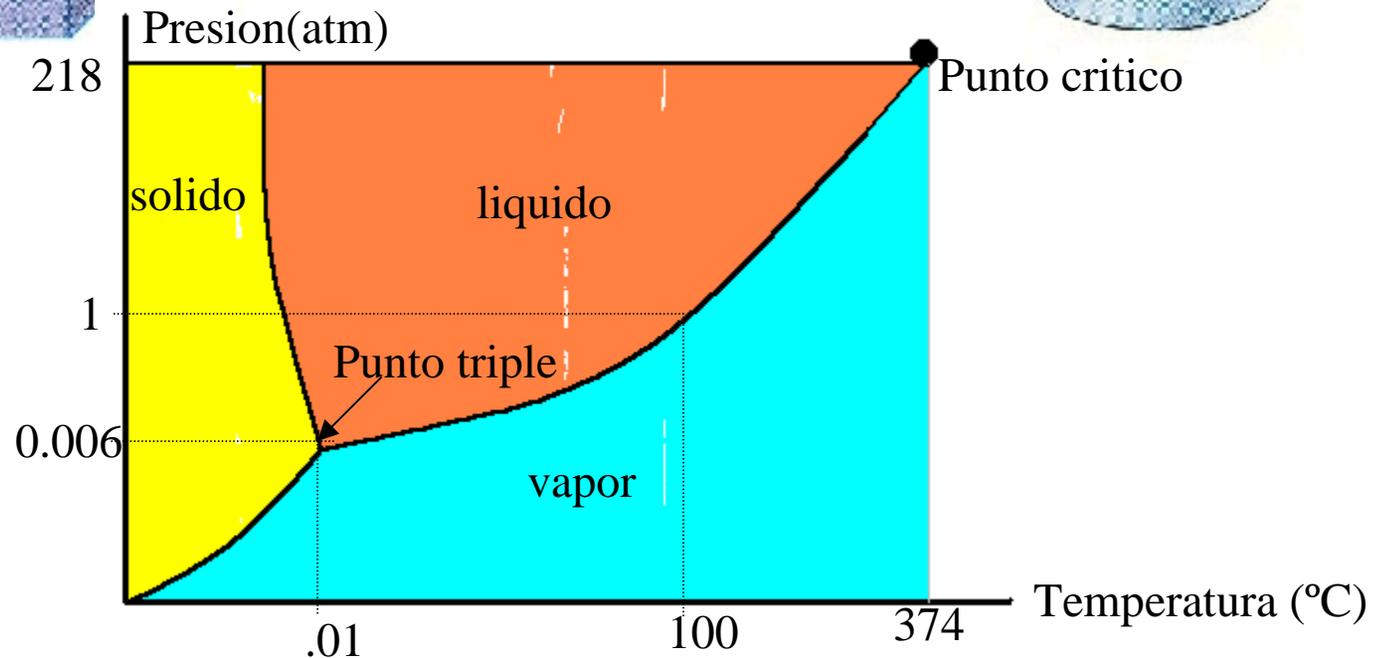
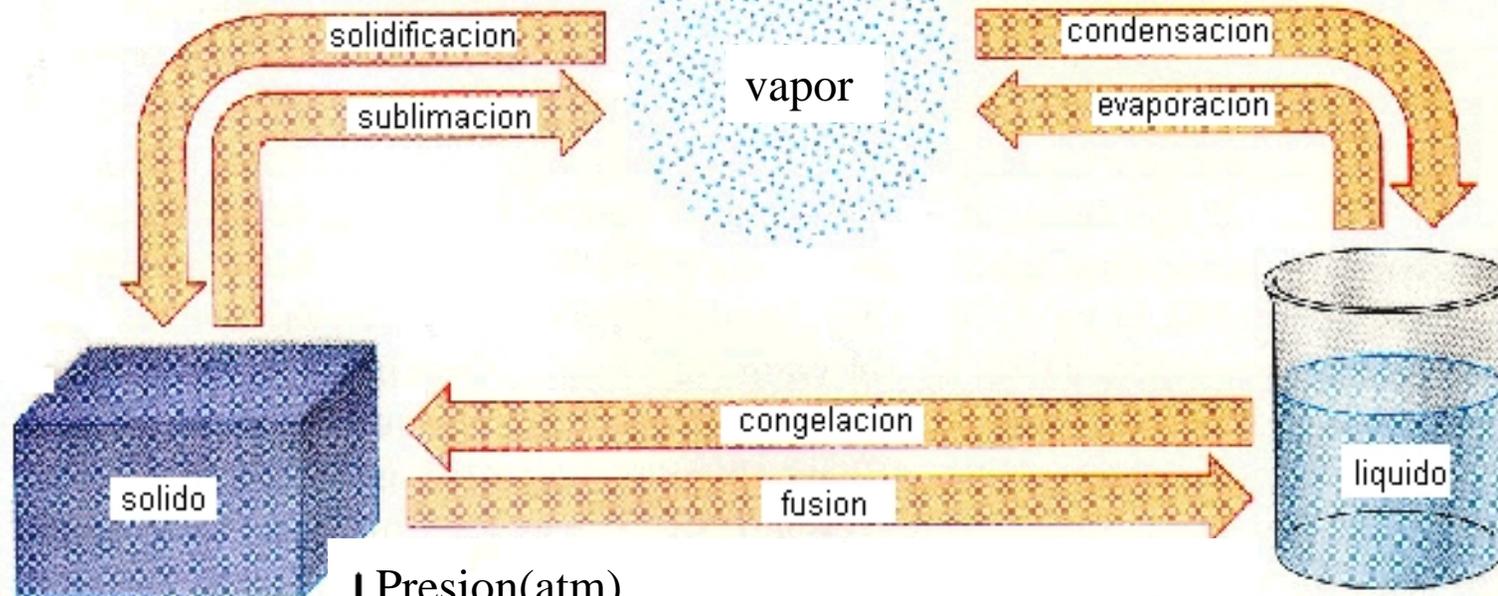
$$\mathbf{T=33^{\circ}C} \quad \mathbf{Calor transferido= 1300 calorias}$$

Ejercicio de Stella

UNIDADES TRADICIONALES DE LA CALORIMETRIA

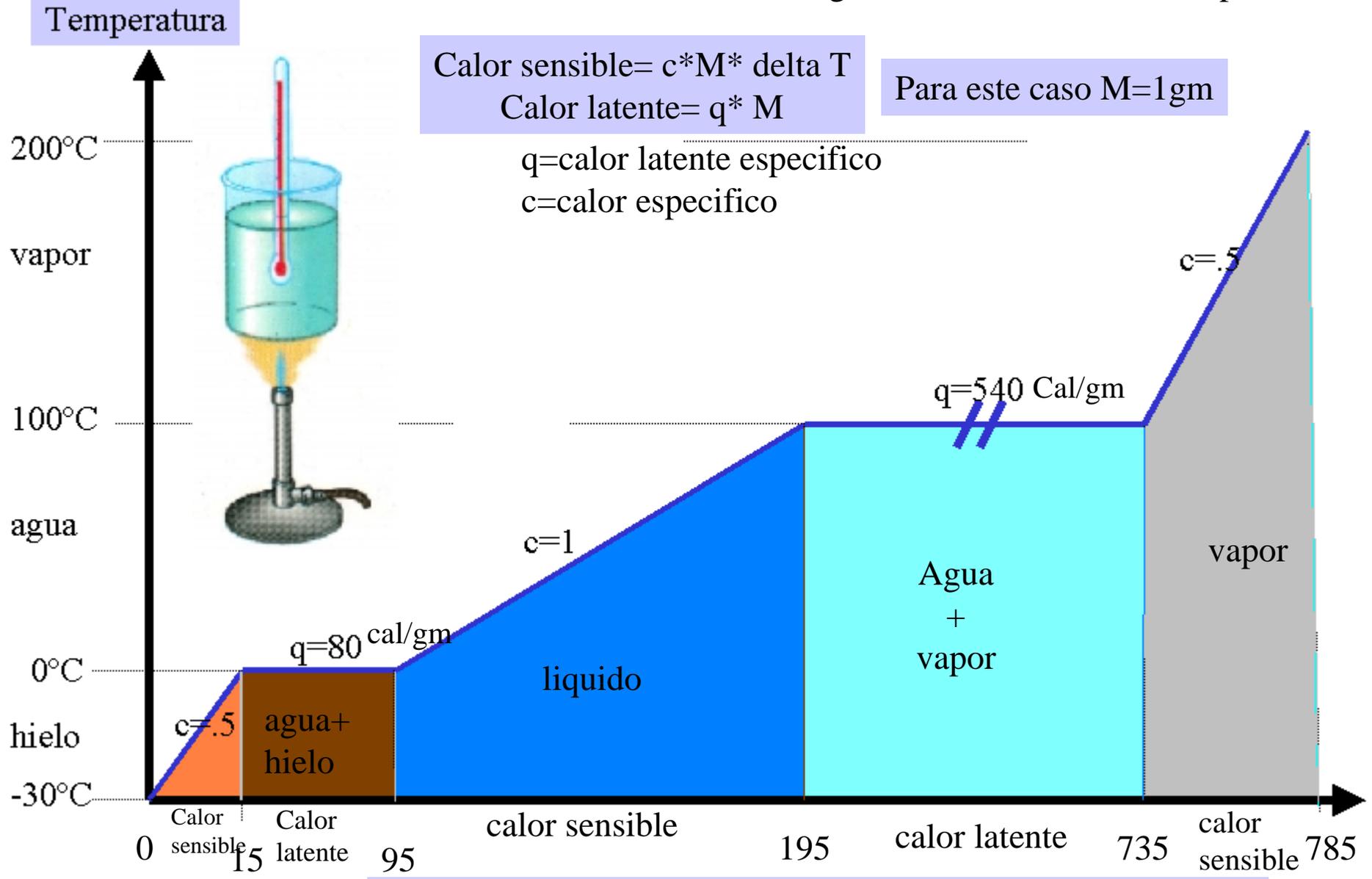


CAMBIOS ORDINARIOS DE FASE DE UN MATERIAL(agua)



- Los cambios de fase se deben a cambios en la energía térmica (interna) del material
- Dado una presión(temperatura) ,los cambios de fase ocurren a una temperatura (presión) determinada

CURVA EXPERIMENTAL DE CALENTAMIENTO DE 1gm DE AGUA a 1atm. de presión



Temperatura

Calor sensible = $c \cdot M \cdot \Delta T$
 Calor latente = $q \cdot M$

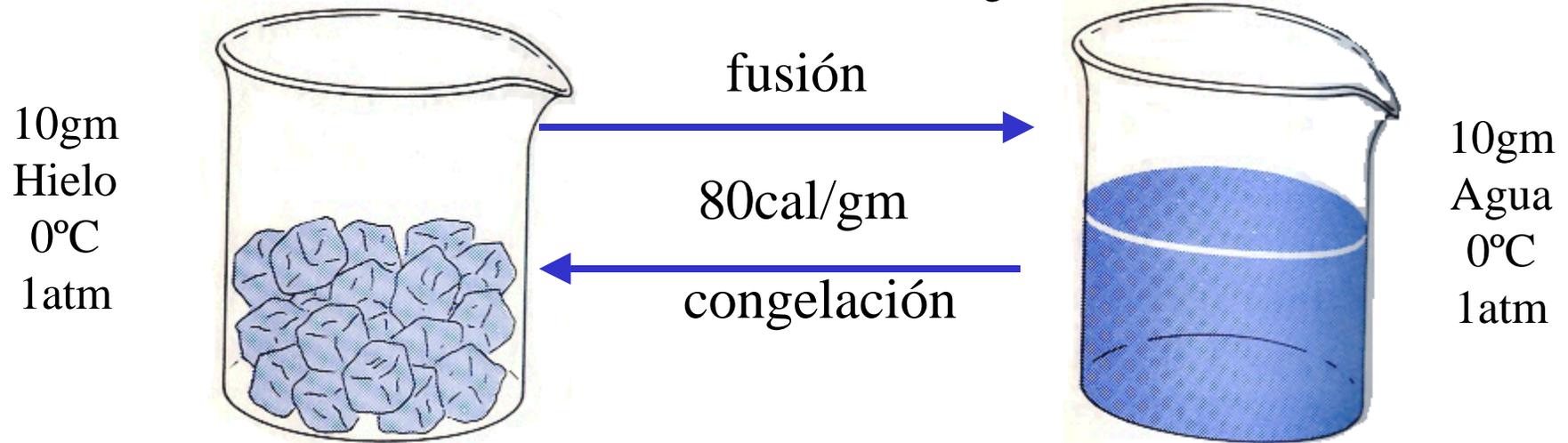
Para este caso $M=1\text{gm}$

q = calor latente específico
 c = calor específico

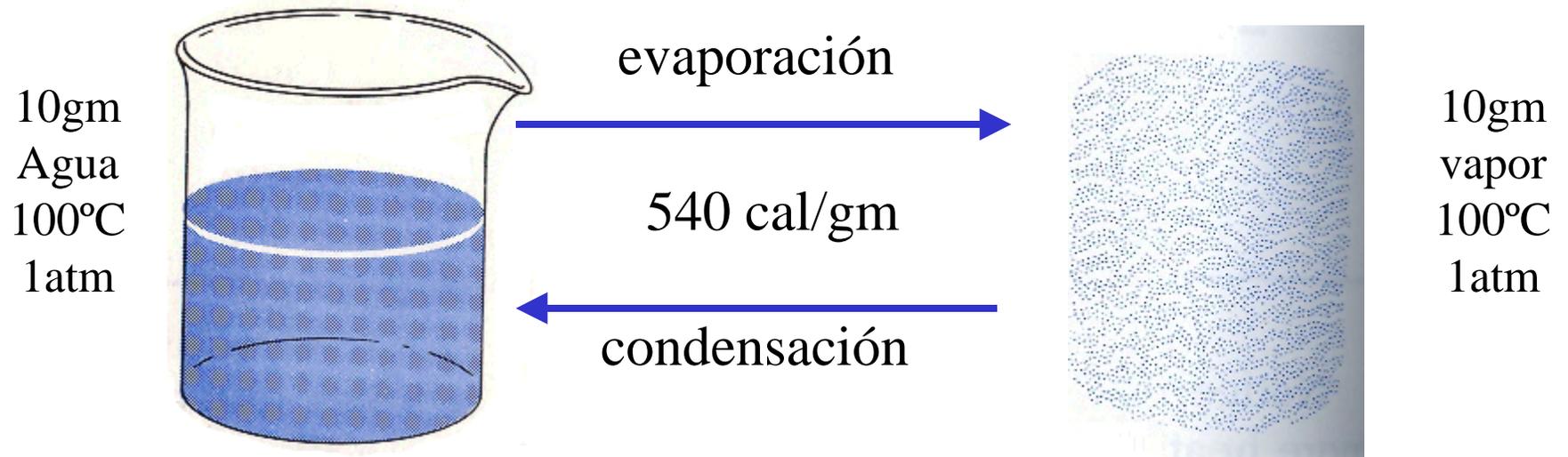
Energía térmica del agua (calorías) = calor transferido al agua

CAMBIO DE FASE EN AGUA

Calor latente de fusión = $80 \times 10 \text{ gm} = 800 \text{ cal}$



Calor latente de evaporación = $540 \times 10 \text{ gm} = 5400 \text{ cal}$

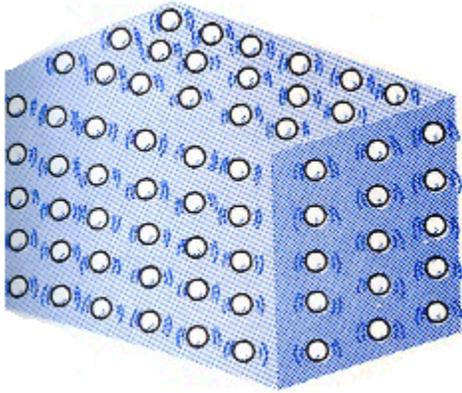


INTERPRETACION CINETICO- MOLECULAR DE LA FASES ORDINARIAS DE UN MATERIAL

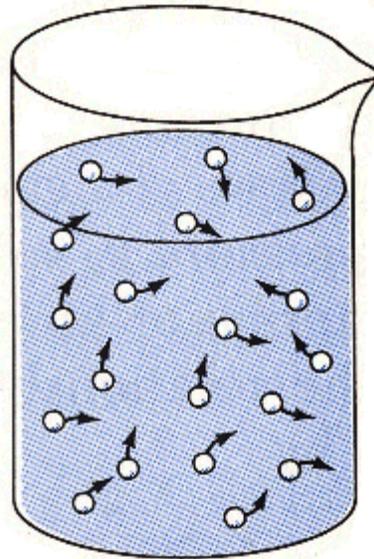
E_{cinetica} = Energia cinetica promedio por molécula

$E_{\text{potencial}}$ = Energia potencial promedio por molecula

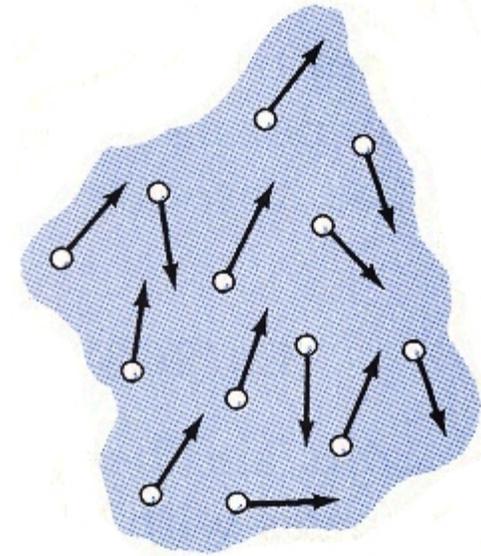
SOLIDO



LIQUIDO



GAS



$$E_{\text{potencial}} > E_{\text{cinetica}}$$

$$E_{\text{cinetica}} \approx E_{\text{potencial}}$$

$$E_{\text{cinetica}} \gg E_{\text{potencial}}$$

- La transferencia de calor sensible eleva la energía cinética media de las moléculas (temperatura)
- La transferencia de calor latente eleva la energía potencial media de las moléculas manteniendo constante la energía cinética promedio por molécula (temperatura)
- La transferencia de calor sensible o latente eleva siempre la energía térmica del material pues el calor es un flujo de energía y la energía se conserva.

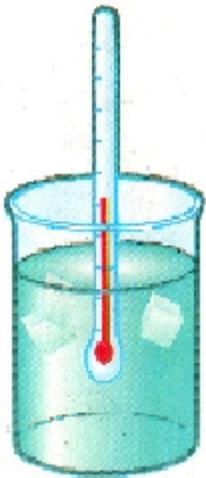
¿POR QUE ES MEJOR ENFRIAR CON HIELO Y NO CON AGUA A LA MISMA TEMPERATURA?

HALLAREMOS LA TEMPERATURA DE EQUILIBRIO EN CADA CASO

MASA DE OBJETO A SER ENFRIADO=10 gm de agua
TEMPERATURA INICIAL DEL AGUA = 25 °C

CASO 1: ENFRIAMIENTO CON 1 gm DE AGUA A 0° C
TEMPERATURA DE EQUILIBRIO = 23 °C (demuéstrello)

CASO 2 : ENFRIAMIENTO CON 1 gm DE HIELO A 0° C
TEMPERATURA DE EQUILIBRIO = 15.5 °C

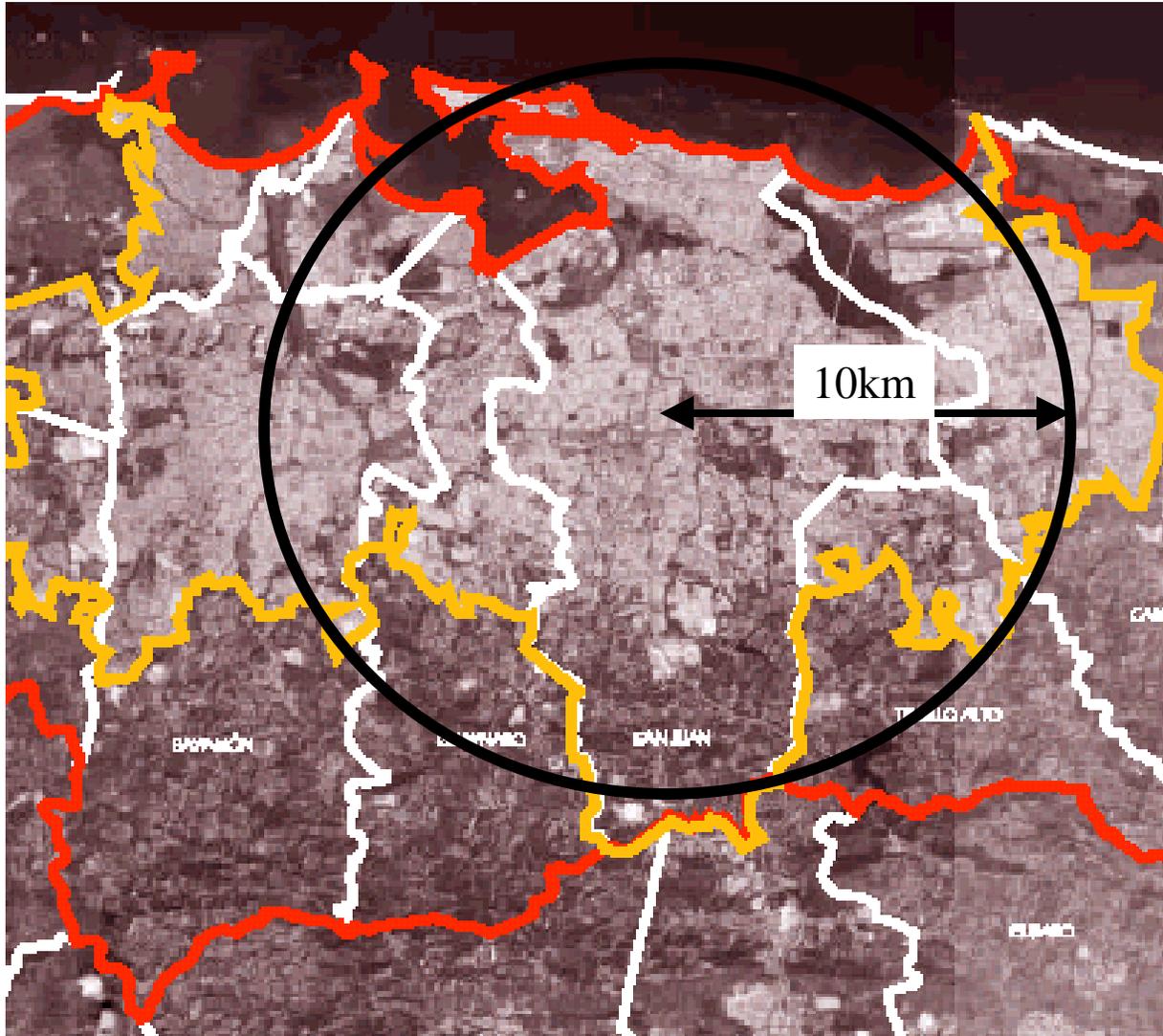


SOLUCION DE CASO 2 : 1 LEY DE LA TERMODINAMICA
GANANCIA DE ENERGIA DEL HIELO= PERDIDA DE ENERGIA DEL AGUA
calor absorbido hielo= calor liberado por agua
calor absorbido latente+calor absorbido sensible= calor sensible liberado por agua
$$M \cdot L + C \cdot M_{\text{hielo}} \cdot (T - 0^\circ) = 1 \cdot 80 + 1 \cdot 1 \cdot (T - 0) = -c \cdot M_{\text{agua}} \cdot (T - 25^\circ)$$
$$T = 15.5^\circ\text{C}$$

Respuesta: Es preferible enfriar con hielo pues así aprovechamos el calor latente de fusión

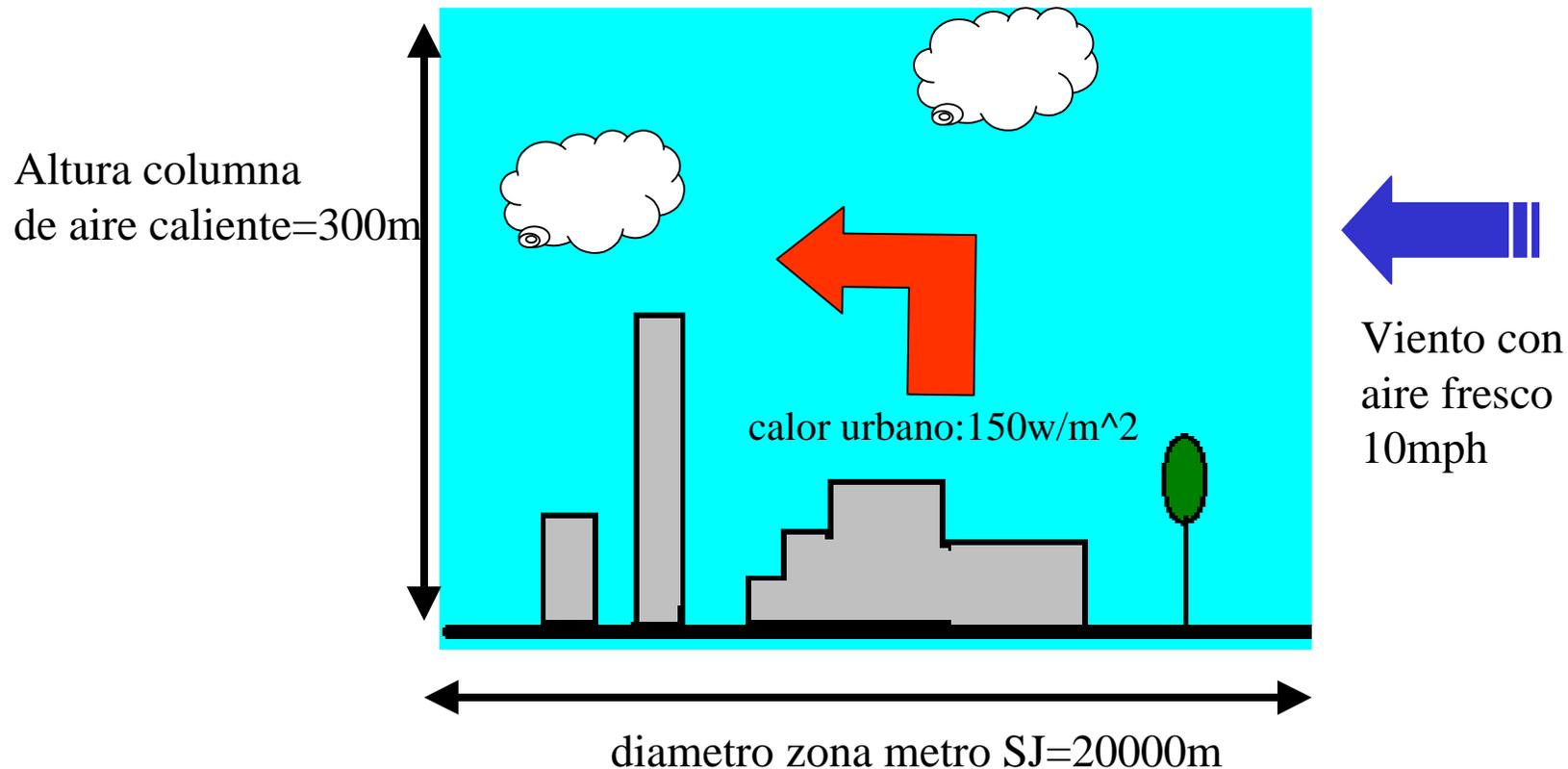
**ZONA METROPOLITANA DE SAN JUAN
("MANCHA URBANA" VISTA DESDE SATELITE)**

¿QUE EFECTO TERMICO PRODUCE LA MANCHA URBANA?



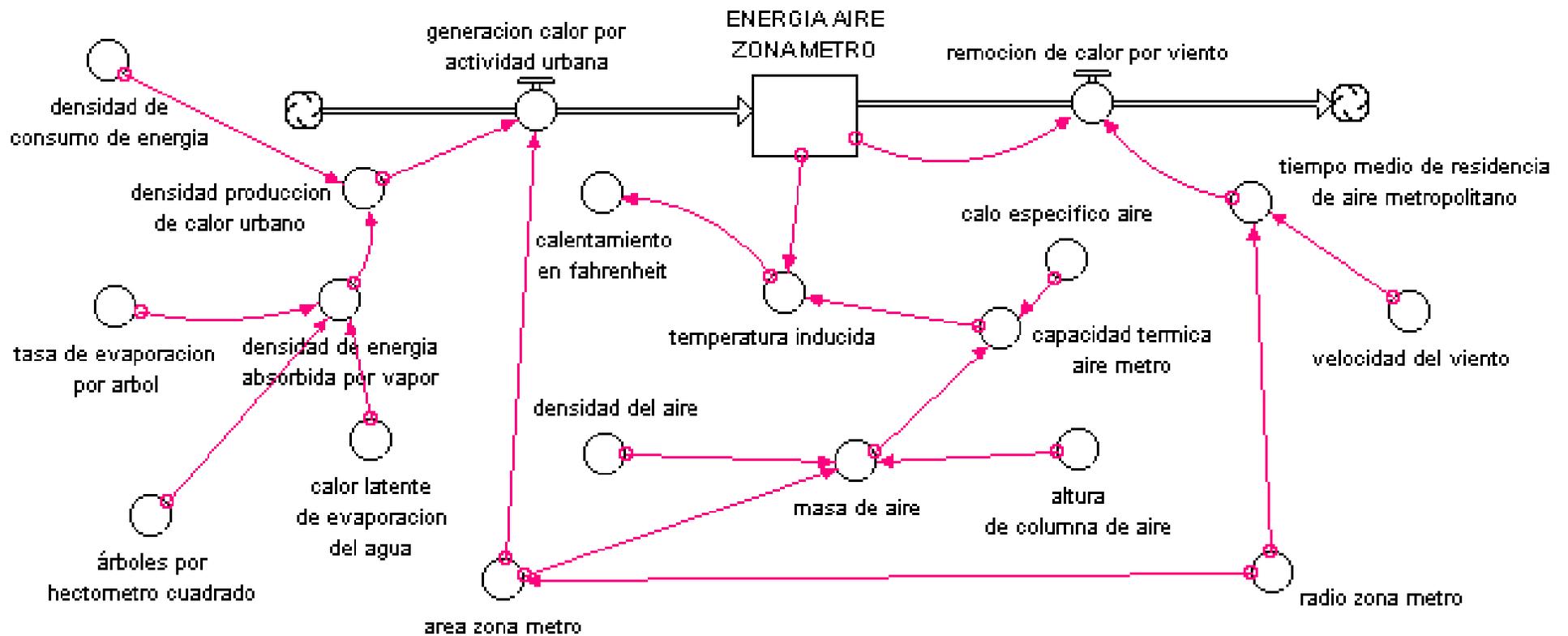
EFFECTO TERMICO DEL CALOR URBANO EN ZONA METRO DE SJ: INCREMENTO MEDIO DE TEMPERATURA MEDIOAMBIENTAL

PROPOSITO DE MODELO: ESTIMAR INCREMENTO DE TEMPERATURA

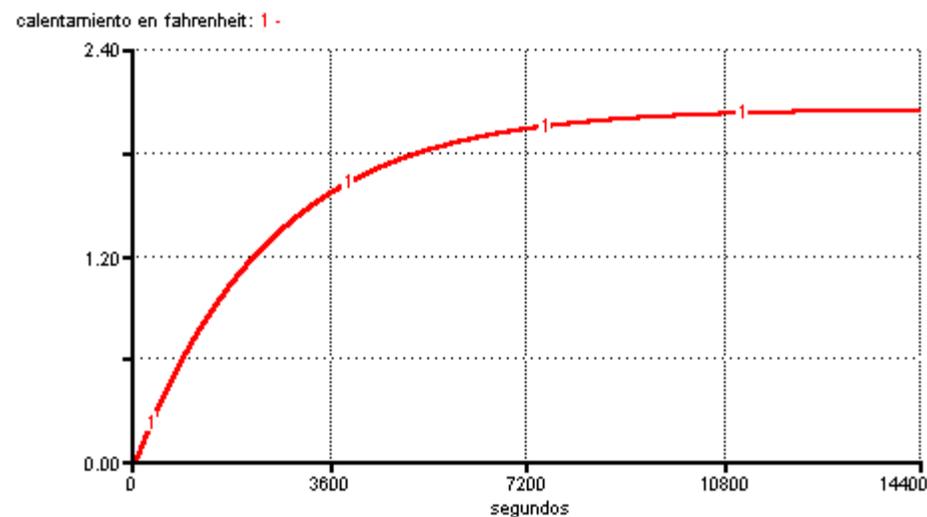


El calor urbano se genera por la actividad industrial,comercial,residencial y por el tránsito vehicular.

MODELO DINAMICO DE EFECTO TERMICO DEL CALOR URBANO



calentamiento
estimado con modelo = 2°F



COMENTARIOS DE RESUMEN

- Cuando transferimos calor a un material el material responde aumentando su temperatura o cambiando su fase.
- El calor sensible (que cambia la temperatura, pero no la fase) puede calcularse como el producto de la capacidad térmica del material (calor específico * masa) por el cambio en temperatura que sufre.
- El calor latente (que cambia la fase pero no la temperatura) puede calcularse como el producto del calor latente específico por la masa del material.
- Si el material no cambia su fase, su temperatura es determinada por su energía térmica y por su capacidad térmica.
- Toda transferencia de calor (sensible o latente) cambia la energía térmica de un material debido a que el calor es un flujo de energía y la energía se conserva.