



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS.

NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

FÍSICA CONCEPTUAL (Biología).

Diapositivas de la unidad de aprendizaje II de Física Conceptual (Biología): Analizar los orígenes de la energía térmica para la transferencia del calor y las leyes de la termodinámica.

SEPTIEMBRE DE 2015.

Responsable: Dr. Jorge Mulia Rodríguez

Guion Explicativo

Cantidades Termodinámicas.	Se muestran algunas variables termodinámicas macroscópicas que comúnmente se utilizan durante la unidad de aprendizaje.
Fórmulas Termodinámicas.	Se analizan ecuaciones de estado, primera y segunda ley de la termodinámica.
Sistema Termodinámico	Se dan a conocer diversos elementos que conforman un sistema termodinámico.
Equilibrio Termodinámico	A partir de la ley cero de la termodinámica se determina cuando dos sistemas o más se encuentran en equilibrio.
Ley Cero de la Termodinámica	Se enuncian las condiciones suficientes de la ley cero de la termodinámica.
Definición de Temperatura	Se da la definición termodinámica de temperatura.
Efecto en Sistemas al Aumentar la Temperatura	Se analizan los efectos térmicos sobre el aumento de temperatura.
Expansión Térmica en los Sólidos y en los Líquidos	Se analizan los efectos térmicos de la expansión de sólidos y líquidos.
Coeficiente de Expansión de Algunos Materiales Cerca de la Temperatura Ambiente	Se determina el coeficiente de expansión lineal y su valor numérico de algunos materiales.
Coeficientes de Dilatación Térmica Lineal	Se determina el coeficiente de expansión lineal y su valor numérico de algunos materiales.
El Coeficiente Promedio De Expansión Volumétrica o Cúbica	Se determina el coeficiente de expansión volumétrica o cúbica.
Ecuación de Estado de un Gas Ideal	La ecuación de estado para un gas ideal se relaciona con las condiciones en equilibrio en términos de la presión, el volumen (densidad) y la temperatura de un sistema.

Guion Explicativo

Proceso cuasi-estático en la presión (p), Volumen (V) y Temperatura (T)	Se analizan matemáticamente los procesos cuasi-estáticos.
Proceso Cuasi-Estático en el Volumen	Se analizan particularmente procesos cuasi-estáticos en el volumen.
Proceso Cuasi-Estático en la Presión y la Temperatura	Se analizan particularmente procesos cuasi-estáticos en la presión y la temperatura.
Calor	Se da la definición termodinámica y estadística de Calor.
Requerimientos de Energía en el Hombre, Energía	Se ejemplifica el Requerimientos de Energía en el ser humano.
Utilización Diaria de Energía	Se indica la forma de determinar la energía consumida.
Termorregulación	Se da la definición termodinámica de termoregularización
Clasificación Según Capacidad de Regular su Temperatura Corporal	Se muestra la Clasificación Según la Capacidad de Regular la Temperatura Corporal
Mecanismos de Intercambio de Energía	Se muestran los Mecanismos de Intercambio de Energía.
Control de Temperatura Corporal	Se analiza el Control de Temperatura Corporal
Primera Ley de la Termodinámica	Se determina la Primera Ley de la Termodinámica
Trabajo y Calor en Procesos Termodinámicos	Se da la definición de Trabajo y Calor en Procesos Termodinámicos
Bibliografía (Bibliografía de consulta referente a los temas y algunas figuras de las diapositivas)	Se muestra la Bibliografía de consulta referente a los temas y algunas figuras de las diapositivas.

ÍNDICE

	<i>Página.</i>
Estructura de la Unidad de Aprendizaje	7
Secuencia Didáctica	8
Trayectoria Ideal	9
Objetivo	12
Justificación Académica	13
Estructura de la Totalidad de la Unidad de Aprendizaje de Física Conceptual	14
Cantidades Termodinámicas	14
Fórmulas Termodinámicas	16
Sistema Termodinámico	17
Equilibrio Termodinámico	18
Ley Cero de la Termodinámica	19

ÍNDICE

	<i>Página.</i>
Definición de Temperatura	21
Efecto en Sistemas al Aumentar la Temperatura	22
Expansión Térmica en los Sólidos y en los Líquidos	23
Coeficiente de Expansión de Algunos Materiales Cerca de la Temperatura Ambiente	24
Coeficientes de Dilatación Térmica Lineal	25
El Coeficiente Promedio De Expansión Volumétrica o Cúbica	28
Ecuación de Estado de un Gas Ideal	31
Proceso cuasi-estático en la presión (p), Volumen (V) y Temperatura (T)	32
Proceso Cuasi-Estático en el Volumen	33
Proceso Cuasi-Estático en la Presión y la Temperatura	34
Calor	36

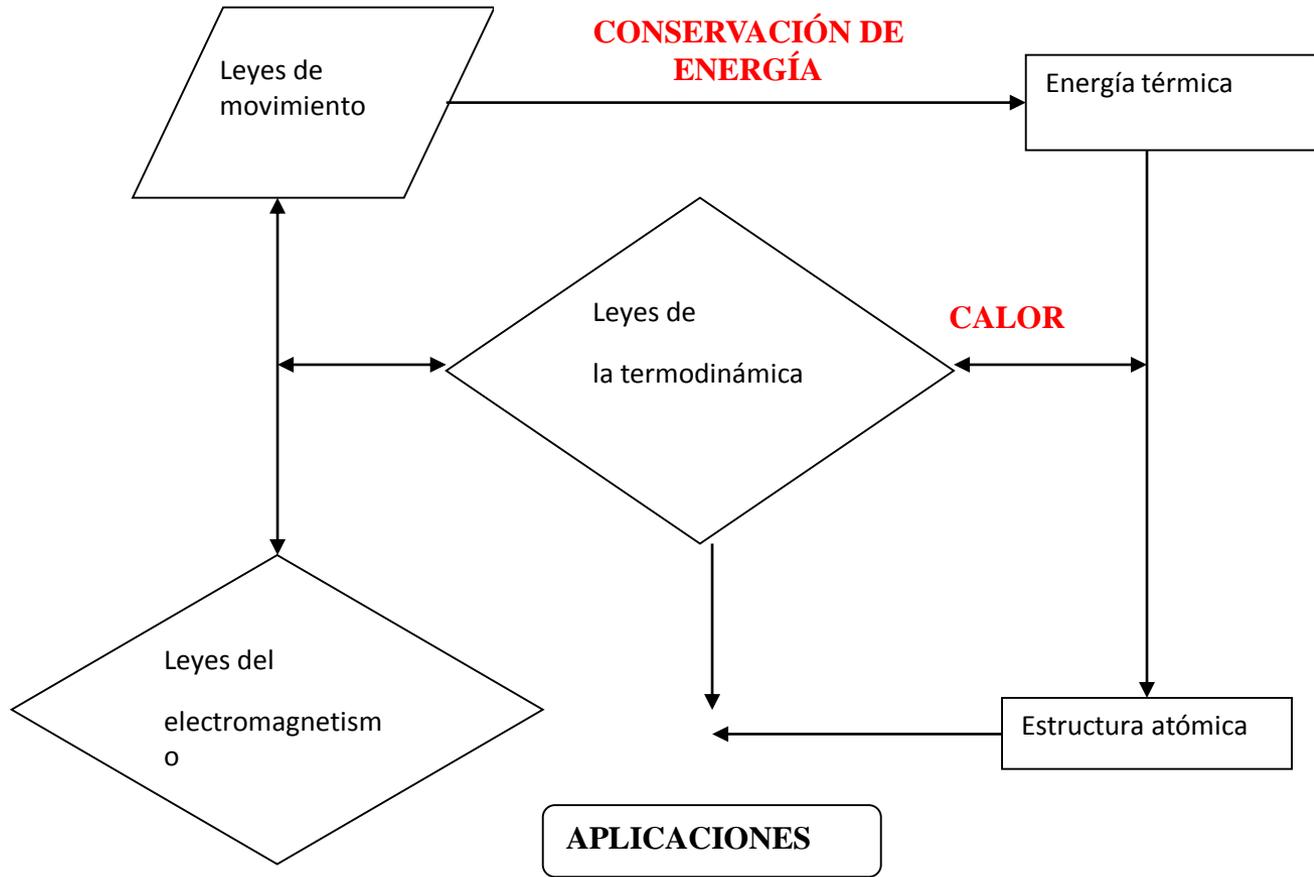
ÍNDICE

	<i>Página.</i>
Requerimientos de Energía en el Hombre, Energía	37
Utilización Diaria de Energía	38
Termorregulación	40
Clasificación Según Capacidad de Regular su Temperatura Corporal	41
Mecanismos de Intercambio de Energía	42
Control de Temperatura Corporal	43
Primera Ley de la Termodinámica	44
Trabajo y Calor en Procesos Termodinámicos	45
Bibliografía	46

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

II: Analizar los orígenes de la energía térmica para entender los mecanismos de la transferencia del calor y las leyes de la termodinámica en sistemas y mecanismos Biológicos.

Secuencia Didáctica.



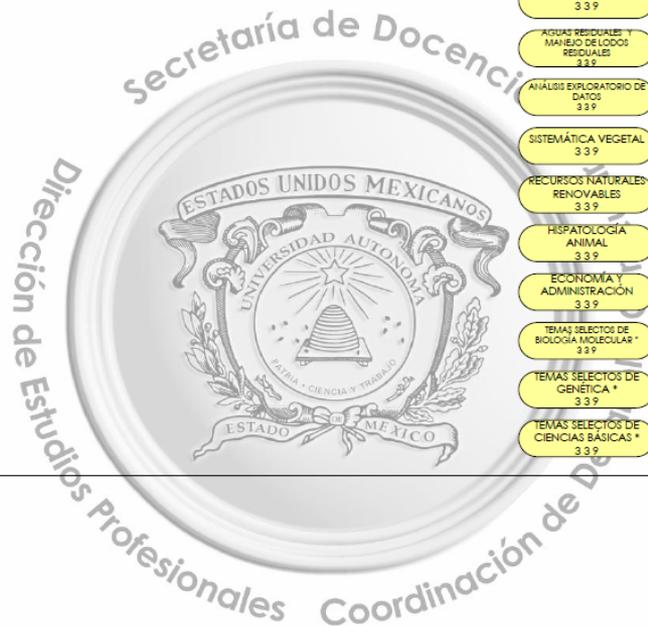
MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA 2003

CRÉDITOS TOTALES: 453

ESTADÍSTICA	<table border="1"> <tr> <td>BIOESTADÍSTICA DESCRIPTIVA E INFERENCIAL</td> <td>3 3 9</td> <td>DISEÑO EXPERIMENTAL</td> <td>3 3 9</td> </tr> </table>	BIOESTADÍSTICA DESCRIPTIVA E INFERENCIAL	3 3 9	DISEÑO EXPERIMENTAL	3 3 9																											
BIOESTADÍSTICA DESCRIPTIVA E INFERENCIAL	3 3 9	DISEÑO EXPERIMENTAL	3 3 9																													
BIOLOGÍA	<table border="1"> <tr> <td>INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA</td> <td>2 2 6</td> </tr> </table>	INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA	2 2 6																													
INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA	2 2 6																															
MATEMÁTICAS	<table border="1"> <tr> <td>APLICACIONES DEL CÁLCULO A LA BIOLOGÍA</td> <td>3 3 9</td> <td>APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES A LA BIOLOGÍA</td> <td>3 3 9</td> </tr> </table>	APLICACIONES DEL CÁLCULO A LA BIOLOGÍA	3 3 9	APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES A LA BIOLOGÍA	3 3 9																											
APLICACIONES DEL CÁLCULO A LA BIOLOGÍA	3 3 9	APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES A LA BIOLOGÍA	3 3 9																													
FÍSICA - QUÍMICA	<table border="1"> <tr> <td>FUNDAMENTOS DE QUÍMICA</td> <td>3 2 8</td> <td>FÍSICOQUÍMICA</td> <td>4 3 11</td> </tr> <tr> <td>FÍSICA CONCEPTUAL</td> <td>3 2 8</td> <td>QUÍMICA ORGÁNICA</td> <td>4 3 11</td> </tr> </table>	FUNDAMENTOS DE QUÍMICA	3 2 8	FÍSICOQUÍMICA	4 3 11	FÍSICA CONCEPTUAL	3 2 8	QUÍMICA ORGÁNICA	4 3 11																							
FUNDAMENTOS DE QUÍMICA	3 2 8	FÍSICOQUÍMICA	4 3 11																													
FÍSICA CONCEPTUAL	3 2 8	QUÍMICA ORGÁNICA	4 3 11																													
COMPLEMENTARIAS	<table border="1"> <tr> <td>COMPUTACIÓN</td> <td>0 4 4</td> <td>INGLÉS C1</td> <td>2 2 6</td> <td>INGLÉS C2</td> <td>2 2 6</td> </tr> </table>	COMPUTACIÓN	0 4 4	INGLÉS C1	2 2 6	INGLÉS C2	2 2 6																									
COMPUTACIÓN	0 4 4	INGLÉS C1	2 2 6	INGLÉS C2	2 2 6																											
ORGANIZACIÓN BIOLÓGICA	<table border="1"> <tr> <td>BIOQUÍMICA</td> <td>4 3 11</td> <td>BIOLOGÍA CELULAR</td> <td>4 3 11</td> <td>BIOLOGÍA MOLECULAR</td> <td>4 3 11</td> <td>GENÉTICA</td> <td>4 3 11</td> <td>FUNDAMENTOS DE ECOLOGÍA</td> <td>4 3 11</td> <td>ECOLOGÍA DE POBLACIONES Y COMUNIDADES</td> <td>4 3 11</td> <td>BIOLOGÍA EVOLUTIVA</td> <td>4 3 11</td> </tr> </table>	BIOQUÍMICA	4 3 11	BIOLOGÍA CELULAR	4 3 11	BIOLOGÍA MOLECULAR	4 3 11	GENÉTICA	4 3 11	FUNDAMENTOS DE ECOLOGÍA	4 3 11	ECOLOGÍA DE POBLACIONES Y COMUNIDADES	4 3 11	BIOLOGÍA EVOLUTIVA	4 3 11																	
BIOQUÍMICA	4 3 11	BIOLOGÍA CELULAR	4 3 11	BIOLOGÍA MOLECULAR	4 3 11	GENÉTICA	4 3 11	FUNDAMENTOS DE ECOLOGÍA	4 3 11	ECOLOGÍA DE POBLACIONES Y COMUNIDADES	4 3 11	BIOLOGÍA EVOLUTIVA	4 3 11																			
MORFOLOGÍA	<table border="1"> <tr> <td>FISIOLÓGIA VEGETAL</td> <td>4 3 11</td> <td>BIOLOGÍA DEL DESARROLLO</td> <td>4 3 11</td> <td>SISTEMAS ANIMALES INTEGRADORES</td> <td>4 3 11</td> </tr> <tr> <td>ANATOMÍA VEGETAL</td> <td>4 3 11</td> <td>SISTEMAS ANIMALES</td> <td>4 3 11</td> </tr> </table>	FISIOLÓGIA VEGETAL	4 3 11	BIOLOGÍA DEL DESARROLLO	4 3 11	SISTEMAS ANIMALES INTEGRADORES	4 3 11	ANATOMÍA VEGETAL	4 3 11	SISTEMAS ANIMALES	4 3 11																					
FISIOLÓGIA VEGETAL	4 3 11	BIOLOGÍA DEL DESARROLLO	4 3 11	SISTEMAS ANIMALES INTEGRADORES	4 3 11																											
ANATOMÍA VEGETAL	4 3 11	SISTEMAS ANIMALES	4 3 11																													
DIVERSIDAD	<table border="1"> <tr> <td>MICOLOGÍA</td> <td>4 3 11</td> <td>PROTISTAS Y METAZOARIOS</td> <td>4 3 11</td> <td>PTERIDOFITAS Y GIMNOSPERMAS</td> <td>4 3 11</td> <td>ANGIOSPERMAS</td> <td>4 3 11</td> </tr> <tr> <td>VIRUS Y BACTERIAS</td> <td>4 3 11</td> <td>ALGAS Y BRIORITAS</td> <td>4 3 11</td> <td>EUMETAZOA</td> <td>4 3 11</td> <td>ARTRÓPODOS</td> <td>4 3 11</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>CORDADOS</td> <td>4 3 11</td> </tr> </table>	MICOLOGÍA	4 3 11	PROTISTAS Y METAZOARIOS	4 3 11	PTERIDOFITAS Y GIMNOSPERMAS	4 3 11	ANGIOSPERMAS	4 3 11	VIRUS Y BACTERIAS	4 3 11	ALGAS Y BRIORITAS	4 3 11	EUMETAZOA	4 3 11	ARTRÓPODOS	4 3 11							CORDADOS	4 3 11							
MICOLOGÍA	4 3 11	PROTISTAS Y METAZOARIOS	4 3 11	PTERIDOFITAS Y GIMNOSPERMAS	4 3 11	ANGIOSPERMAS	4 3 11																									
VIRUS Y BACTERIAS	4 3 11	ALGAS Y BRIORITAS	4 3 11	EUMETAZOA	4 3 11	ARTRÓPODOS	4 3 11																									
						CORDADOS	4 3 11																									
INVESTIGACIÓN	<table border="1"> <tr> <td>ANÁLISIS DOCUMENTAL</td> <td>0 4 4</td> <td>COMUNICACIÓN CIENTÍFICA</td> <td>0 4 4</td> <td>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 1</td> <td>0 4 4</td> <td>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2</td> <td>0 4 4</td> <td>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 3</td> <td>0 4 4</td> <td>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 4</td> <td>0 4 4</td> <td>SEMINARIO DE TITULACIÓN 1</td> <td>0 4 4</td> <td>SEMINARIO DE TITULACIÓN 2</td> <td>0 4 4</td> </tr> <tr> <td>INTRODUCCIÓN A LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA</td> <td>2 0 4</td> <td></td> </tr> </table>	ANÁLISIS DOCUMENTAL	0 4 4	COMUNICACIÓN CIENTÍFICA	0 4 4	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 1	0 4 4	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2	0 4 4	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 3	0 4 4	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 4	0 4 4	SEMINARIO DE TITULACIÓN 1	0 4 4	SEMINARIO DE TITULACIÓN 2	0 4 4	INTRODUCCIÓN A LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA	2 0 4													
ANÁLISIS DOCUMENTAL	0 4 4	COMUNICACIÓN CIENTÍFICA	0 4 4	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 1	0 4 4	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2	0 4 4	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 3	0 4 4	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 4	0 4 4	SEMINARIO DE TITULACIÓN 1	0 4 4	SEMINARIO DE TITULACIÓN 2	0 4 4																	
INTRODUCCIÓN A LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA	2 0 4																															

OPTATIVAS

BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN 3.3.9	ECOLOGÍA CONDUCTUAL 3.3.9	TRATAMIENTO Y RE- USO DE AGUA 3.3.9	CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES 3.3.9
MANEJO DE FAUNA 3.3.9	BIOLOGÍA EVOLUTIVA 3.3.9	SISTEMAS DULCEACUÍCOLAS 3.3.9	EDAFOLOGÍA GENERAL 3.3.9
ACUICULTURA 3.3.9	TEORÍA BIOLÓGICAS 3.3.9	ESTADÍSTICA MULTIVARIADA 3.3.9	DEGRADACIÓN Y RECUPERACIÓN DE SUELOS 3.3.9
ETNOBIOLOGÍA 3.3.9	ICTIOLOGÍA 3.3.9	NEUROBIOLOGÍA 3.3.9	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA 3.3.9
ECOLOGÍA ANIMAL 3.3.9	MASTOZOLOGÍA 3.3.9	ECOLOGÍA DE ECTOMICORRIZAS 3.3.9	BIOFÍSICA BÁSICA 3.3.9
AGUAS RESIDUALES Y MANEJO DE LODOS RESIDUALES 3.3.9	CALIDAD Y SALUD DEL SUELO 3.3.9	QUÍMICA AMBIENTAL 3.3.9	TOXICOLOGÍA Y CONTAMINACIÓN 3.3.9
ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS 3.3.9	PARASITOLOGÍA 3.3.9	HELMINTOLOGÍA 3.3.9	NEMATOLOGÍA AGRICOLA 3.3.9
SISTEMÁTICA VEGETAL 3.3.9	ECOLOGÍA VEGETAL 3.3.9	BIOGEOGRAFÍA 3.3.9	ETNOBOTÁNICA 3.3.9
RECURSOS NATURALES RENOVABLES 3.3.9	IMPACTO AMBIENTAL 3.3.9	PALEONTOLOGÍA 3.3.9	MARICULTURA 3.3.9
HISTOPATOLOGÍA ANIMAL 3.3.9	ECOLOGÍA MICROBIANA 3.3.9	BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN 3.3.9	ÉTICA PROFESIONAL 3.3.9
ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN 3.3.9	GESTIÓN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS 3.3.9	TEMAS SELECTOS DE ZOOLOGÍA * 3.3.9	TEMAS SELECTOS DE BOTÁNICA * 3.3.9
TEMAS SELECTOS DE BIOLOGÍA MOLECULAR * 3.3.9	TEMAS SELECTOS DE BIOLOGÍA CELULAR * 3.3.9	TEMAS SELECTOS DE ECOLOGÍA * 3.3.9	TEMAS SELECTOS DE CIENCIAS AMBIENTALES *3.3.9
TEMAS SELECTOS DE GENÉTICA * 3.3.9	TEMAS SELECTOS DE BIOLOGÍA EVOLUTIVA *3.3.9	TEMAS SELECTOS DE BIOLOGÍA EXPERIMENTAL *3.3.9	TEMAS SELECTOS DE BIOLOGÍA DE CAMPO *3.3.9
TEMAS SELECTOS DE CIENCIAS BÁSICAS * 3.3.9			



SIMBOLOGÍA

10 ÁREAS CURRICULARES

HT HORAS TEÓRICAS
HP HORAS PRÁCTICAS
CR CRÉDITOS

* OPTATIVAS DE MOVILIDAD

NÚCLEO BÁSICO OBLIGATORIAS CURSAR Y ACREDITAR 12 UA	32 HT 32 HP 96 CR
--	-------------------------

NÚCLEO SUSTANTIVO OBLIGATORIAS CURSAR Y ACREDITAR 21 UA	84 HT 63 HP 231 CR
--	--------------------------

NÚCLEO INTEGRAL OBLIGATORIAS CURSAR Y ACREDITAR 9 UA	2 HT 32 HP 36 CR
---	------------------------

NÚCLEO INTEGRAL OPTATIVAS ACREDITAR 10 UA PARA CUBRIR 30 CRÉDITOS
--

TOTAL DEL NÚCLEO BÁSICO 12 UA PARA CUBRIR 96 CRÉDITOS
--

TOTAL DEL NÚCLEO SUSTANTIVO 21 UA PARA CUBRIR 231 CRÉDITOS

TOTAL DEL NÚCLEO INTEGRAL 19 UA PARA CUBRIR 126 CRÉDITOS

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA OBLIGATORIAS	42
UA OPTATIVAS	10
UA A ACREDITAR	52
CRÉDITOS	453

**Analizar los orígenes de la energía
térmica**

**Diapositivas de la unidad de aprendizaje II de Física Conceptual
(Biología): Analizar los orígenes de la energía térmica para la
transferencia del calor y las leyes de la termodinámica.**

OBJETIVO

Analizar los orígenes de la energía térmica para entender los mecanismos de la transferencia del calor y las leyes de la termodinámica en sistemas y mecanismos Biológicos.

Física Conceptual (Biología).

JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA. Mediante el presente material de apoyo, el profesor puede guiar académicamente y de mejor forma al estudiante con el objetivo de que pueda analizar las leyes de la termodinámica en sistemas y mecanismos Biológicos.

**ESTRUCTURA DE LA TOTALIDAD DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE DE FÍSICA
CONCEPTUAL:**

- I. Analizar las leyes de movimiento, conservación de ímpetu y energía así como sus aplicaciones tanto en fenómenos Físicos y Biomecánicos.
- II. **Analizar los orígenes de la energía térmica para entender los mecanismos de la transferencia del calor y las leyes de la termodinámica.**
- III. Analizar las leyes de la electricidad y magnetismo, así como su impacto en la tecnología.
- IV. Analizar el concepto de onda para entender la propagación de la luz y el sonido.
- V. Analizar los principios que dan lugar al entendimiento de la estructura del átomo así como sus consecuencias en ciencia y tecnología.

Cantidades Termodinámicas

V	Volumen	Litros (l) o cm^3	
P	Presión	atmósferas	
T	Temperatura	Kelvin	$273.15 \text{ K} = 0^\circ\text{C}$
n	Número de partículas	Moles (mol)	1 mol gas = 22.4 l
N	Número de Avogadro	$N = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	
k	Constante de Boltzmann	$k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$	(Joules/Kelvin)
R = Nk	Constante de los gases	$R = 8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$	$= 1.987 \text{ cal}/(\text{mol}\cdot\text{K})$
F	Constante de Faraday	$F = 96.48 \text{ kJ}/(\text{V}\cdot\text{mol})$	
U, E	Energía Interna	kJ/mol , kcal/mol	
Q	Calor	kJ/mol , kcal/mol	$1 \text{ cal} = 4.18 \text{ Joules}$
W	Trabajo	kJ/mol , kcal/mol	
H	Entalpía	kJ/mol , kcal/mol	
S	Entropía	$\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$, $\text{cal}/(\text{mol}\cdot\text{K})$	
G	Energía Libre	kJ/mol , kcal/mol	

FORMULAS TERMODINÁMICAS

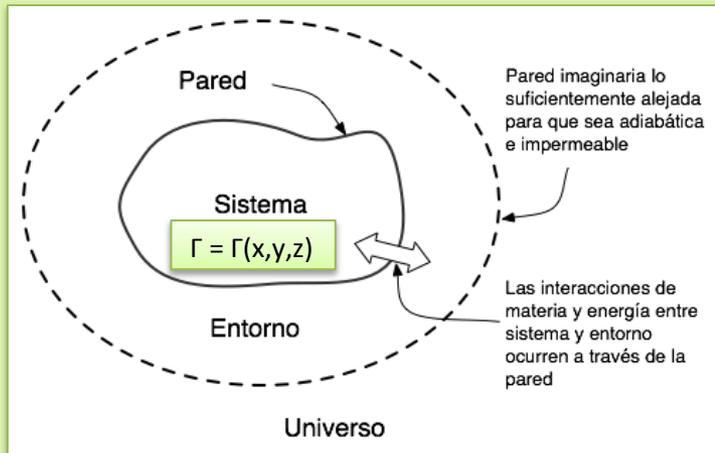
CALOR ESPECÍFICO	$c = \Delta Q / m \Delta t$	Q=Calor ; m=masa ; T=temperatura
CAPACIDAD CALÓRICA	$C = m \cdot c = \Delta Q / \Delta t$	Q=Calor ; m=masa ; T=temperatura
ECUACIÓN GASES IDEALES	$pV = nRT$ [R=8,341 J/Kmol=2 cal/Kmol]	p=presión ; V=volumen ; n=nº de moles ; T=temperatura abs. R=constante gases ideales
PRESIÓN GAS	$p = F/S$; usando la teoría cinética: $p = \frac{1}{2} \rho \cdot c^2$	F=fuerza ; S=superficie ; ρ =densidad ; c^2 =cuadrado de la veloc. molecular cuadrática media
ENERGÍA CINÉTICA MOLECULAR MEDIA	(para un gas ideal) $E_c = \frac{3}{2} kT$ [k=1,38x10 ⁻²³ J/K]	k=cte. de Boltzmann (cte. de gases ideales molecular); T=temperatura abs.
VELOCIDAD CUADRÁTICA MEDIA	(para un gas ideal) $c = \sqrt{(3kT/m)} = \sqrt{(3RT/M_m)}$	k=cte. Boltzmann ; T=temperatura abs. ; m=masa molecular ; R=cte.gases ; M _m =masa molar
CALOR ESPECÍFICO MOLAR GAS	presión=cte.: $C_p = dQ/ndt$; volumen=cte.: $C_v = dQ/ndt$;	Q=Calor ; n=nº de moles ; t=temperatura
CALORIMETRÍA DE GASES	$\Delta Q = n C_m \cdot \Delta t$	Q=Calor ; n=nº de moles ; t=temperatura ;

		C_m =calor específico molar (C_p ó C_v)
1er.PRINCIPIO TERMODINÁMICA	$dQ = dU + dW$; $\int_1^2 (dQ - dW) = \Delta U$	Q=calor suministrado ; U=energía interna ; W=trabajo
ENERGÍA INTERNA GAS PERFECTO	usando teoría cinética: $U = \frac{L}{2} RT$	L=grados de libertad de moléculas gas ; R=cte.gases ; T=temperatura abs.
CALORES MOLARES GAS IDEAL	para gases ideales: $C_v = \frac{L}{2} R$; $C_p = C_v + R$ [monoatómicos: L=3 ; biatómicos: L=5 ; triatómicos; L=6]	C_v, C_p =calores específicos molares ; L=grados libertad molécula ; R=cte.gases
ENTALPÍA	proceso a presión constante: $Q = U + pV$ (pV =trabajo de expansión) ; $dQ = C_p dT$	U=var.energ.interna ; p=presión ; V=var.volumen ; C_p =calor molar p cte. ; T=temperatura
ENTROPÍA (2ºPrinc.)	$dQ/T \leq dS$; $\int_1^2 dQ/T \leq \Delta S$ [transformación real: signo < ; transf.reversible: signo =]	S=entropía ; Q=calor ; T=temperatura absoluta
ENERGÍA LIBRE	energía interna transformable en trabajo: $F = U - TS$	U=energía interna total ; T=temperatura abs. ; S=entropía

TERMODINÁMICA: Estudia los cambios energéticos que suceden en sistemas Físicos y Químicos. Relaciona a la energía (E,U), calor (Q, q) y trabajo (W).

El estudio termodinámico se desarrolla sin conocer la estructura molecular atómica, envuelve propiedades macroscópicas como, presión, temperatura, volumen y relaciones entre estas.

SISTEMA TERMODINÁMICO.



Sistema Termodinámico: Es una porción del universo constituido por variables termodinámicas Intensivas (Presión, temperatura, Volumen) o Extensivas (Velocidad, posición, etc..). $\Gamma = \Gamma(x,y,z)$.

Pared Adiabática: No permite la interacción del sistema con su entorno o alrededores.

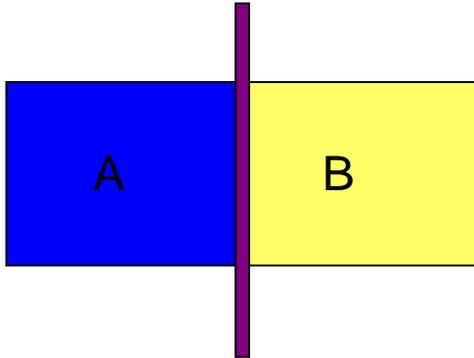
Pared Isotérmica: Si Permite la interacción del sistema con su entorno o alrededores.

Valores Característicos de Conductividad Térmica.

Material	Conductividad Térmica (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)
Acero	47-58
Agua	0,58
Aire	0,02
Alcohol	0,16
Alpaca	29,1
Aluminio	209,3
Amianto	0,04
Bronce	116-186
Cinc	106-140
Cobre	372,1-385,2
Corcho	0,04-0,30
Estaño	64,0
Fibra de vidrio	0,03-0,07
Glicerina	0,29
Hierro	1,7
Ladrillo	0,80
Ladrillo refractario	0,47-1,05

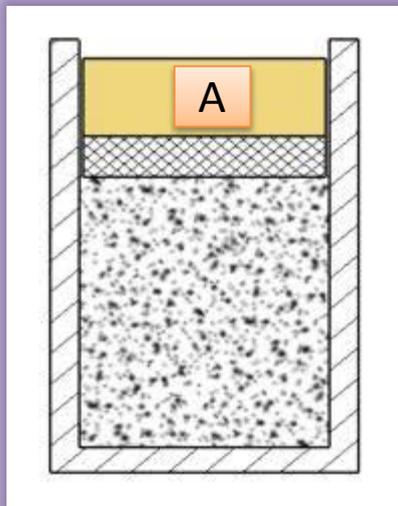
Latón	81-116
Litio	301,2
Madera	0,13
Mercurio	83,7
Mica Moscovita	0,72
Níquel	52,3
Oro	308,2
Parafina	0,21
Plata	406,1-418,7
Plomo	35,0
Vidrio	0,6-1,0

EQUILIBRIO TERMODINÁMICO



El equilibrio térmico es una situación en la que dos objetos en contacto térmico uno con otro dejan de tener cualquier intercambio de calor.

SISTEMA EN EQUILIBRIO TERMODINÁMICO



$\Gamma^A = \Gamma(x_1^A, y_1^A, z_1^A)$; Variables termodinámicas del sistema A.

$f = f(x_1^A, y_1^A, z_1^A) = 0$; En equilibrio Termodinámico.

$$x_1^A = x_1^A(y_1^A, z_1^A)$$

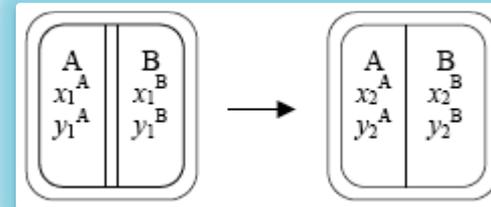
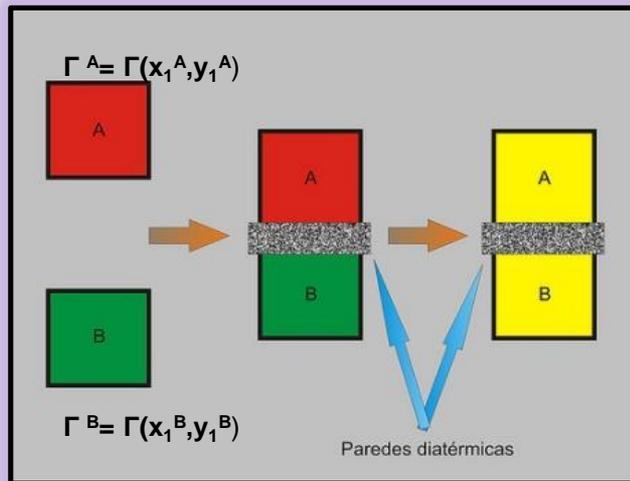
$$y_1^A = y_1^A(x_1^A, z_1^A)$$

$$z_1^A = z_1^A(x_1^A, y_1^A)$$

Ecuaciones de estado.

LEY CERO DE LA TERMODINÁMICA

Efecto Físico y Teórico para dos sistemas en contacto térmico.



$$\Gamma = \Gamma(x_1^A, y_1^A, x_1^B, y_1^B)$$

$f = f(x_1^A, y_1^A, x_1^B, y_1^B) = 0$; En equilibrio Termodinámico del sistema A y B

$$x_1^A = x_1^A(y_1^A, x_1^B, y_1^B) = g_1$$

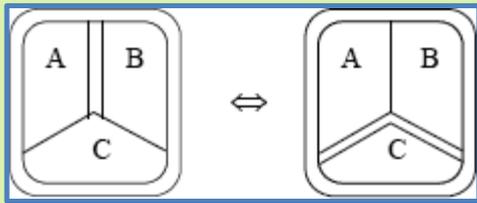
$$x_1^B = x_1^B(x_1^A, y_1^A, y_1^B) = g_2$$

$$y_1^A = y_1^A(x_1^A, x_1^B, y_1^B) = g_3$$

$$y_1^B = y_1^B(x_1^A, y_1^A, x_1^B) = g_4$$

LEY CERO DE LA TERMODINÁMICA

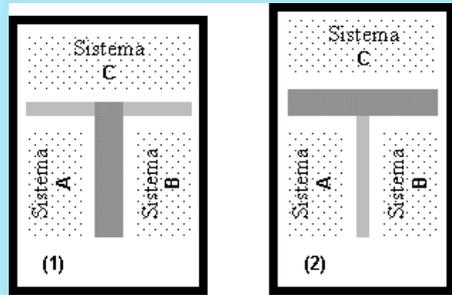
Si los objetos A y B por separado están en equilibrio térmico con un tercer objeto, C, entonces A y B están en equilibrio térmico entre sin necesidad que se encuentren A y B en contacto térmico.



$$\Gamma^A = \Gamma(x_1^A, y_1^A) = \Gamma(P_A, V_A)$$

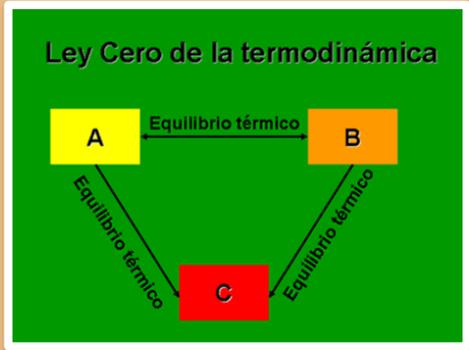
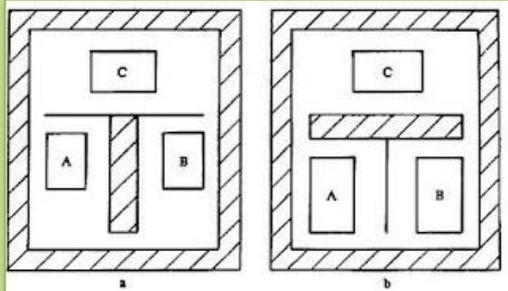
$$\Gamma^B = \Gamma(x_1^B, y_1^B) = \Gamma(P_B, V_B)$$

$$\Gamma^C = \Gamma(x_1^C, y_1^C) = \Gamma(P_C, V_C)$$



$$f = f(x_1^A, y_1^A, x_1^C, y_1^C)$$

$$f = f(x_1^B, y_1^B, x_1^C, y_1^C)$$



DEFINICIÓN DE TEMPERATURA

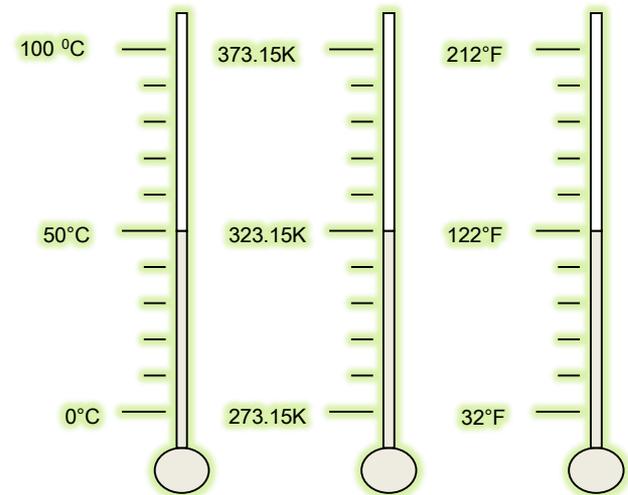
- El producto de la presión (P) por el volumen (V), dividido entre la masa de gas.
- Es una constante de proporcionalidad multiplicada por el producto de presión y volumen, dividido entre la masa.

- La fórmula de conversión entre la escala Celsius y la Kelvin:

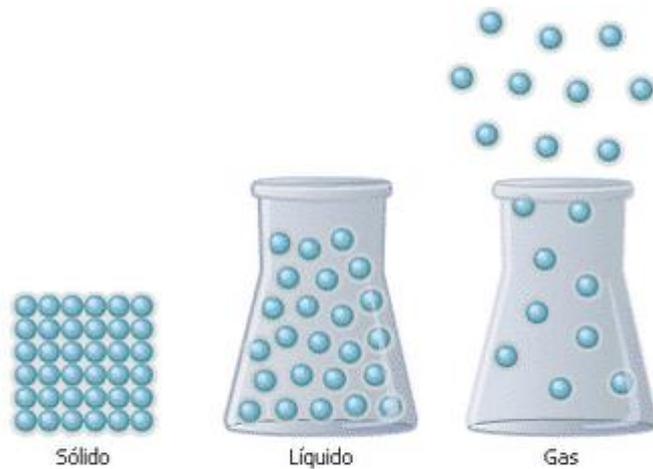
$$t_c = t_K - 273.15$$

- La fórmula de conversión entre Kelvin y Fahrenheit:

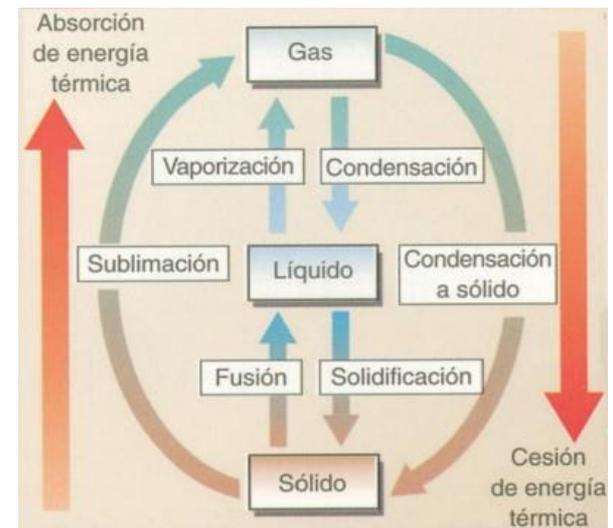
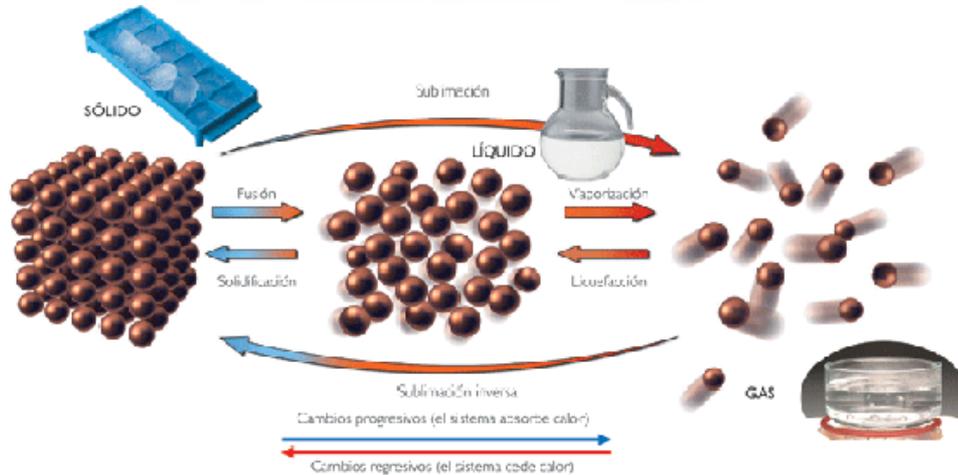
$$t_F = \frac{9}{5}t_K - 459.67$$



Efectos en sistemas al aumentar la temperatura

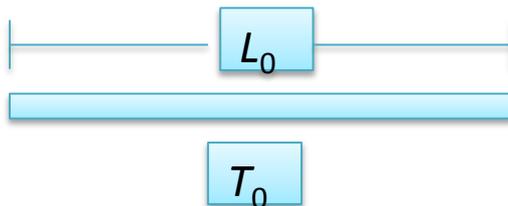
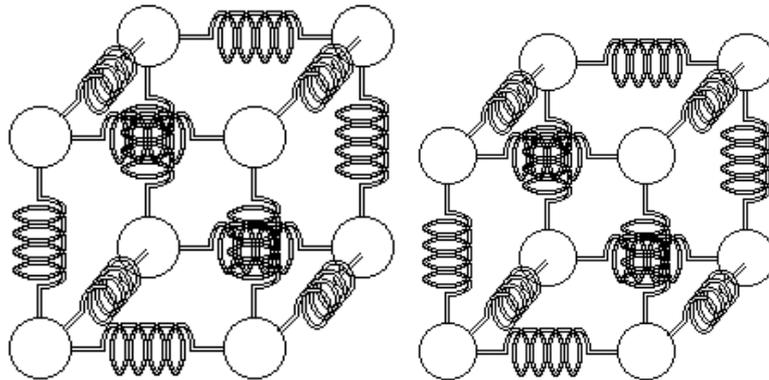


Aumento de energía



EXPANSIÓN TÉRMICA EN LOS SÓLIDOS Y EN LOS LIQUIDOS

- Un modelo mecánico de un sólido cristalino.
- Al calentarse el aumento de la vibración incrementa la distancia promedio entre los átomos.



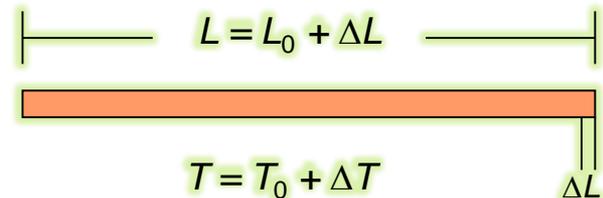
COEFICIENTE DE EXPANSIÓN LINEAL.

- La longitud aumenta en una cantidad ΔL por el cambio en la temperatura ΔT .

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

$$L - L_0 = \alpha L_0 (T - T_0)$$

- α se denomina **coeficiente promedio de expansión lineal**.



**Coeficiente de expansión de algunos materiales
cerca de la temperatura ambiente.**

Material	Coeficiente de expansión lineal α (K^{-1})	Material	Coeficiente de expansión lineal α (K^{-1})
Aluminio	24×10^{-6}	Alcohol Etilico	1.12×10^{-3}
Latón y bronce	19×10^{-6}	Benceno	1.24×10^{-4}
Cobre	17×10^{-6}	Acetona	1.5×10^{-4}
Vidrio Ordinario	9×10^{-6}	Glicerina	4.85×10^{-4}
Vidrio (Pyrex)	3.2×10^{-6}	Mercurio	1.82×10^{-4}
Plomo	29×10^{-6}	Trementina	9.0×10^{-4}
Acero	11×10^{-6}	Gasolina	9.6×10^{-4}
Invar. (Ni-Fe)	0.9×10^{-6}	Aire a $0^{\circ}C$	3.67×10^{-3}
Concreto	12×10^{-6}	Hielo a $0^{\circ}C$	3.665×10^{-3}
Agua	2.07×10^{-4}		

Coeficientes de dilatación térmica lineal (a 20 °C)

www.vaxasoftware.com

$$L = L_0(1 + \alpha\Delta T)$$

Material	α °C ⁻¹	Material	α °C ⁻¹
Acero	$1,2 \times 10^{-5}$	Grafito	$3,0 \times 10^{-6}$
Acero al carbono	$1,08 \times 10^{-5}$	Hierro	$1,1 \times 10^{-5}$
Acero inoxidable	$1,73 \times 10^{-5}$	Hormigón	$1,2 \times 10^{-5}$
Acetona	$1,5 \times 10^{-4}$	Invar	$1,2 \times 10^{-6}$
Agua	$6,9 \times 10^{-5}$	Latón	$1,9 \times 10^{-5}$
Aluminio	$2,3 \times 10^{-5}$	Madera de pino	$3,4 \times 10^{-5}$
Arseniuro de galio(III)	$5,9 \times 10^{-6}$	Madera de roble	$5,4 \times 10^{-5}$
Berilio	$1,1 \times 10^{-5}$	Magnesio	$2,6 \times 10^{-5}$
Carburo de berilio	$1,0 \times 10^{-5}$	Mercurio	$6,1 \times 10^{-5}$
Carburo de boro	$3,0 \times 10^{-6}$	Molibdeno	$4,8 \times 10^{-6}$
Carburo de circonio (IV)	$7,0 \times 10^{-6}$	Níquel	$1,3 \times 10^{-5}$
Carburo de silicio	$2,8 \times 10^{-6}$	Nitruro de boro	$8,0 \times 10^{-6}$
Carburo de titanio (IV)	$7,0 \times 10^{-6}$	Oro	$1,4 \times 10^{-5}$
Caucho	$7,7 \times 10^{-5}$	Paladio	$1,2 \times 10^{-5}$
Cinc	$2,6 \times 10^{-5}$	Plata	$2,0 \times 10^{-5}$
Circonio	$3,0 \times 10^{-6}$	Plomo	$2,9 \times 10^{-5}$
Cobalto	$1,2 \times 10^{-5}$	PVC	$5,2 \times 10^{-5}$
Cobre	$1,7 \times 10^{-5}$	Silicio	$3,0 \times 10^{-6}$
Cuarzo	$5,9 \times 10^{-7}$	Vanadio	$9,0 \times 10^{-6}$
Diamante	$1,0 \times 10^{-6}$	Vidrio	$8,5 \times 10^{-6}$
Etanol	$2,5 \times 10^{-4}$	Vidrio de borosilicato	$3,3 \times 10^{-6}$
Gasolina	$3,2 \times 10^{-4}$	Wolframio	$4,5 \times 10^{-6}$

Ejemplo: En cuánto aumentará su longitud un alambre de cobre cuya longitud inicial es de 100 m, si la temperatura varía de 15 0C a 32 0C?. El coeficiente de dilatación del cobre es de $1.7 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$.

Datos	Formula
$L = ?$	$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$
$L_0 = 100\text{m}$	$L - L_0 = \alpha L_0 (T - T_0)$
$\alpha = 1.7 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$	$L = L_0 + \alpha L_0 (T - T_0)$
$T - T_0 = 47 ^\circ\text{C}$	

$$L = L_0 + \alpha L_0 (T - T_0)$$

$$L = 100\text{m} + 1.7 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C} (100\text{m})(47 ^\circ\text{C})$$

$$L = 100\text{m} + 0.0799\text{m} = 100.0799\text{m}$$

R aumenta en 0.079 m

Ejemplo: Una varilla de aluminio de 1m de longitud incrementa su temperatura en $T - T_0 = 80 \text{ }^\circ\text{C}$, alcanzando una longitud final de 1.00184m. ¿Cuál es el coeficiente de dilatación lineal del aluminio?.

Datos	Formula
$L = 1.00184\text{m}$	$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$
$L_0 = 1\text{m}$	$L - L_0 = \alpha L_0 (T - T_0)$
$\alpha = ?$	$\alpha = (L - L_0) / [L_0 (T - T_0)]$
$T - T_0 = 80 \text{ }^\circ\text{C}$	

$$\alpha = (L - L_0) / [L_0 (T - T_0)]$$

$$\alpha = (1 - 1.00184)\text{m} / [(1)(80)]\text{m}^\circ\text{C}$$

$$\alpha = (0.00184) / 80 \text{ (m/}^\circ\text{C)}$$

$$\alpha = 000023/^\circ\text{C}$$

El Coeficiente Promedio De Expansión Volumétrica o Cúbica.

Para un sólido, el coeficiente de expansión volumétrica es aproximadamente tres veces el coeficiente de expansión lineal, o $\beta = 3\alpha$

Es el aumento de volumen que experimenta un cuerpo cuando su temperatura es incrementada en un grado Celsius.

$$\Delta V = \beta V_0 \Delta T$$
$$= 3\alpha V_0 \Delta T$$

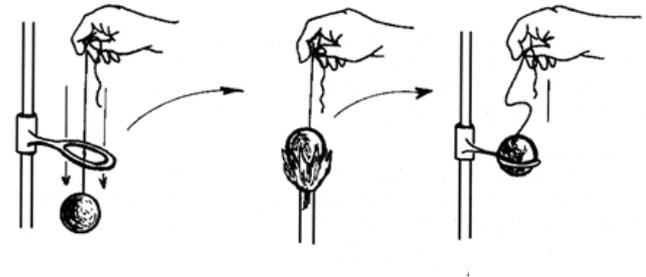
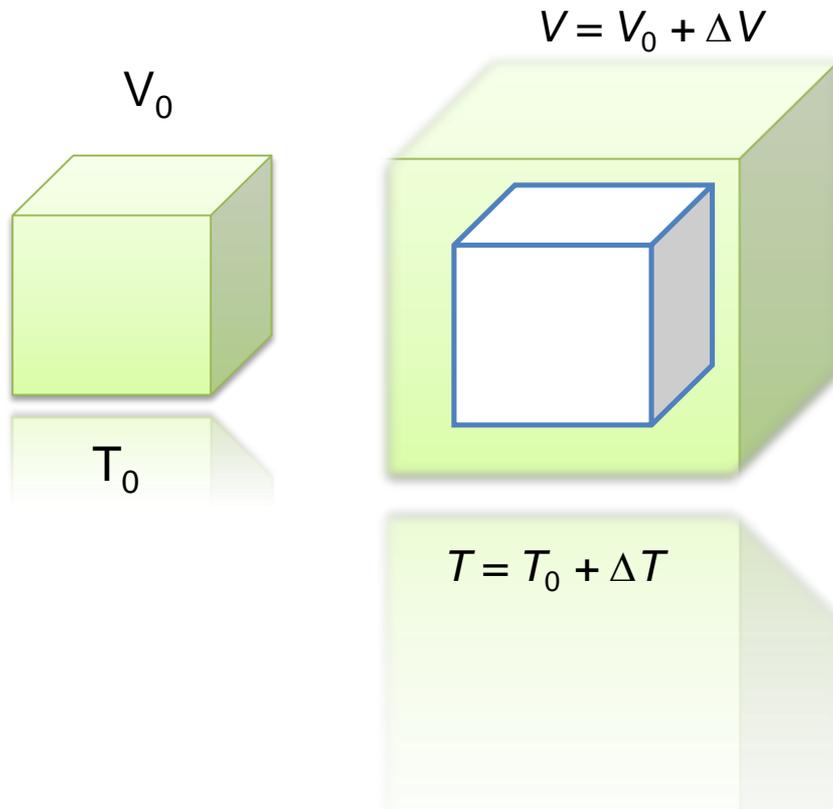


Tabla de coeficientes de dilatación lineal, volumétrica o cúbica

Material	(α) lineal	(β) cúbica
Aluminio	23×10^{-6}	7.5×10^{-5}
Cobre	17×10^{-6}	0.4998×10^{-4}
Vidrio	9.0×10^{-6}	2.7×10^{-5}
Zinc	25×10^{-6}	
Vidrio pyrex	3.2×10^{-6}	
Tungsteno	4×10^{-6}	
Plomo	29×10^{-6}	
Sílice	0.4×10^{-6}	
Acero	11×10^{-6}	
Diamante	0.9×10^{-6}	
Alcohol etílico	_____	74.5×10^{-5}
Mercurio	_____	18.2×10^{-5}
Gasolina	_____	95×10^{-5}
Acetona	_____	149×10^{-5}
Glicerina	_____	48.5×10^{-5}

Ejercicio: Determinar el coeficiente de dilatación de un cuerpo, sabiendo que su longitud inicial es de 1m, pero que se reduce a 0.99902m cuando su temperatura pasa de 30°C a 10°C.

Ejercicio: Si un cuerpo tiene un coeficiente de dilatación $\alpha = 1.31 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, siendo su longitud 1m a la temperatura de 12°C, determinar su longitud a la temperatura de 54°C.

ECUACIÓN DE ESTADO DE UN GAS IDEAL.

Ecuación de Estado

La ecuación de estado relaciona las condiciones en equilibrio en términos de la presión, el volumen (densidad) y la temperatura de un sistema.

Si se conoce la ecuación de estado de un sistema termodinámico, entonces es posible determinar el valor de propiedades tales como: Densidad, entropía, entalpía y energía interna.

La ecuación de estado para un gas ideal es:

$$PV = nRT$$

P es la presión

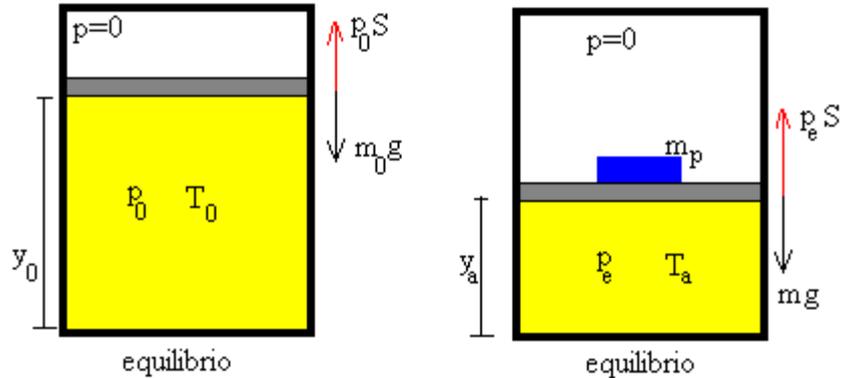
V es el volumen

N número de partículas del sistema

R es la constante de los gases 8.314 J/kg.mol.K

T es la temperatura

Proceso cuasi-estático en la presión (p), Volumen (V) y Temperatura (T).



Un proceso cuasi-estático es aquel en donde los estados intermedios están en equilibrio termodinámico, y para cada uno de ellos existe una ecuación.

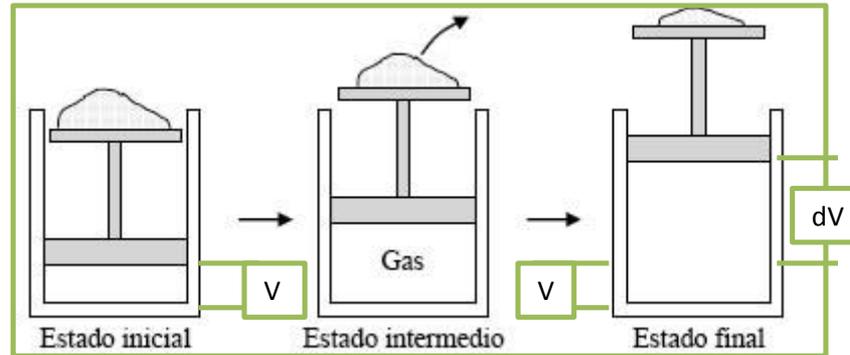
Aplicamos una pequeña variación en una variable X por $X + dX$, en donde $dX \ll X$, **matemáticamente este pequeño cambio se representa mediante una diferencial.**

$$x = x(y, z); y = y(x, z); z = z(x, y)$$

$$dx = \left. \frac{dx}{dy} \right|_z dy + \left. \frac{dx}{dz} \right|_y dz; \quad dy = \left. \frac{dy}{dx} \right|_z dx + \left. \frac{dy}{dz} \right|_x dz$$

$$dz = \left. \frac{dz}{dx} \right|_y dx + \left. \frac{dz}{dy} \right|_x dy$$

Proceso Cuasi-Estático en el Volumen.



Una pequeña variación en una variable V por $V + dV$, en donde $dV \ll V$, **matemáticamente este pequeño cambio se representa mediante una diferencial.**

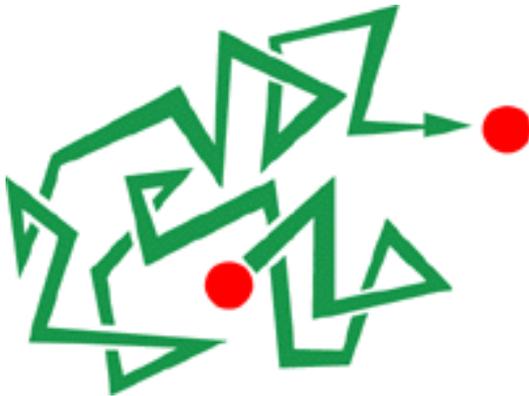
$$V = V(p, T)$$

$$dV = \left(\frac{dV}{dp} \right)_T dp + \left(\frac{dV}{dT} \right)_p dT;$$

Proceso Cuasi-Estático en la Presión y la Temperatura.

$$p = p(V, T); \quad T = (p, V)$$
$$dp = \left(\frac{dp}{dV} \right)_T dV + \left(\frac{dp}{dT} \right)_V dT;$$
$$dT = \left(\frac{dT}{dp} \right)_V dp + \left(\frac{dT}{dV} \right)_p dV$$

TEMPERATURA

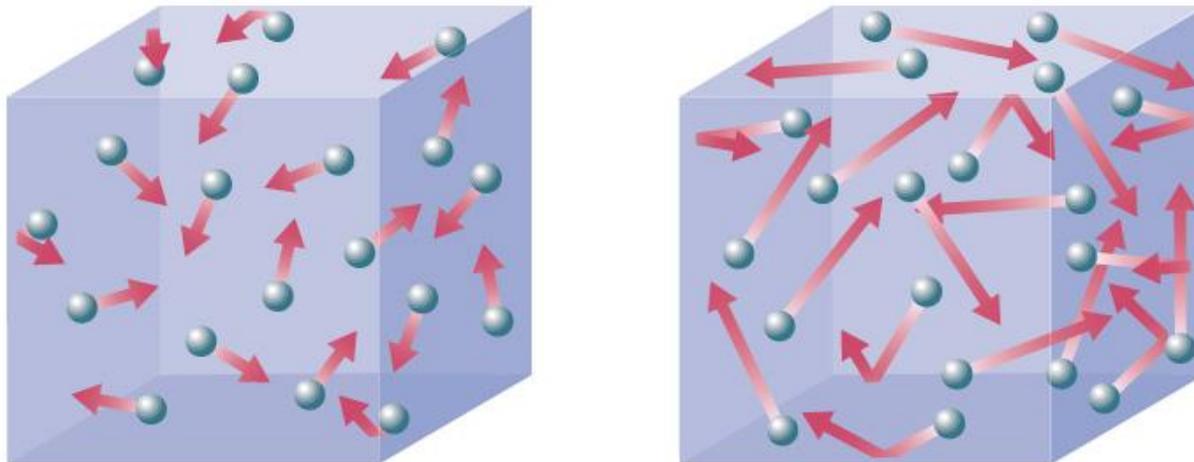


- Es la medida de la energía cinética interna de un sistema molecular

$$E_k = \frac{1}{2} NkT$$

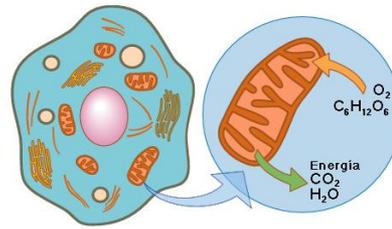
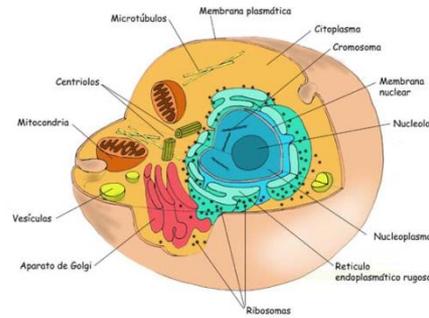
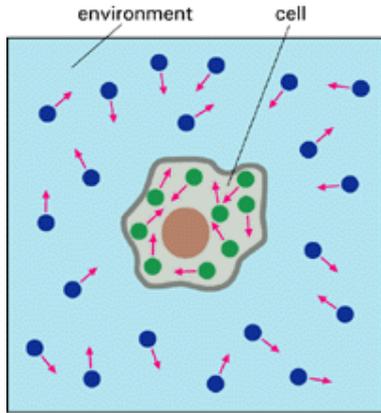
FRIO

CALIENTE

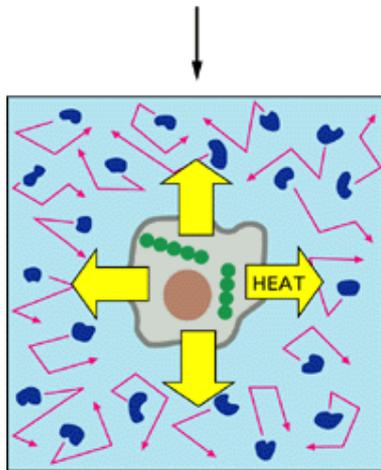


La dirección de la flecha también significa mayor velocidad promedio molecular y mayor energía cinética .

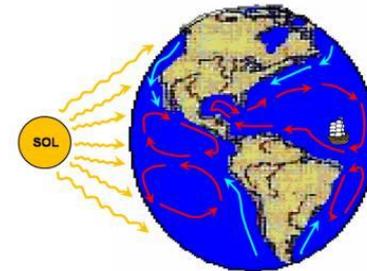
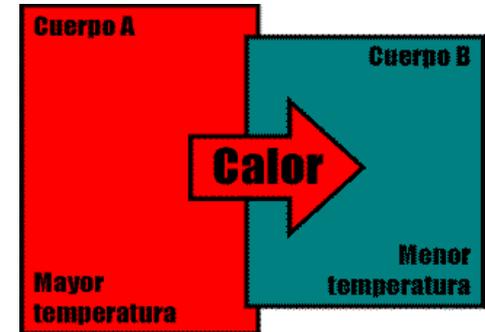
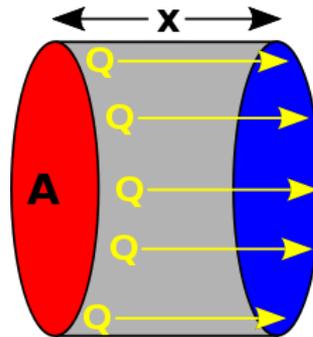
Calor



- Es la energía cinética que se propaga debido a un gradiente de temperatura, cuya dirección es de mayor temperatura a menor temperatura.



- Una célula viva es una estructura dinámica



Requerimientos de Energía en el Hombre

Energía

- El concepto de energía en nutrición se refiere al consumo de alimentos que el ser humano requiere para vivir.
- Los organismos vivos, se alimentan (ingieren combustible) para efectuar un trabajo
- Trabajar durante un día y la energía que transforma diariamente se mide en kilocalorías (calorías).
- La definición científica de caloría es la cantidad de energía necesaria para elevar la temperatura de 1 kilogramo de agua en un grado Centígrado (Celsius) de 15° a 16° a una atmósfera de presión
- Una kilocaloría es igual a 1000 calorías



Utilización Diaria de Energía

- **Se divide básicamente en tres partes:**
- La primera es el índice metabólico de reposo y es la energía básica que necesita el organismo para las actividades elementales de todos los días; a saber: mantener su temperatura, respirar, circular nuestra sangre, digerir, etcétera.
- La segunda es la necesaria para la actividad física que desarrollemos sea deporte, trabajo o estar en la casa; y es conocida como factor de actividad.
- La tercera se aplica en los casos en que existen enfermedades, operaciones o periodos de recuperación de alguna operación.



- Para obtener la energía total de consumo por hora, multiplicamos la razón metabólica por la superficie de área de una persona.
- La formula empírica estima la superficie de área.

$$\text{Área}(m^2) = 0.202 \times W^{0.425} \times H^{0.725}$$

- W es el peso de la persona en kilogramos, H es la altura en metros.
- La superficie de área para una persona de 70 kg de peso y una altura de 1.55 m es alrededor de 1.70 m².
- La Razón metabólica para algunas actividades humanas se muestran en la tabla:

Actividad	Razón Metabólica. (Ca/m ² -h)
Sueño.	35
Despierto, descanso.	40
Sentado	50
De pie.	60
Caminando	140
Trabajo Físico Moderado.	150
En Bicicleta.	250
Corriendo	600
Enfermo (Temperatura)	250

TERMORREGULACION

El mecanismo de control de la temperatura en la especie humana es admirable, ya que en condiciones normales nunca oscila más de $0,6^{\circ}\text{C}$, aún cuando la persona se encuentre sin ropa a una temperatura muy baja (12°C) o a una extremadamente alta (60°C).

En ambos casos el organismo mantiene un equilibrio calórico gracias a que dispone de mecanismos capaces de perder o ganar calor cuando es necesario

CLASIFICACION SEGÚN CAPACIDAD DE REGULAR SU TEMPERATURA CORPORAL

POIQUILOTERMOS

No pueden regular su temperatura corporal y la mantienen cercana a la temperatura ambiental.

HOMEOTERMOS

Mantienen su temperatura corporal estable ($\pm 2^{\circ}\text{C}$) a pesar de las variaciones en la temperatura ambiental.

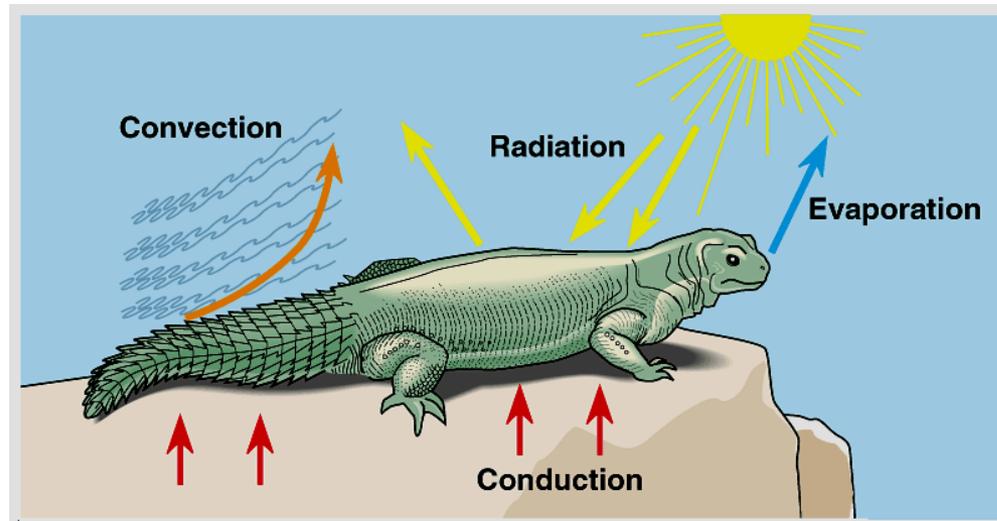
MECANISMOS DE INTERCAMBIO DE ENERGÍA

CONDUCCION: Transferencia de calor por contacto directo.

RADIACION: Transferencia de calor entre dos cuerpos sin contacto por la emisión de energía electromagnética.

EVAPORACION: Se pone en marcha por encima de determinadas temperaturas. Se produce sudor que se evapora por el calor.

CONVECCION: Transferencia de calor por movimiento de un fluido o de un gas. Son más importantes en posición vertical que en horizontal.

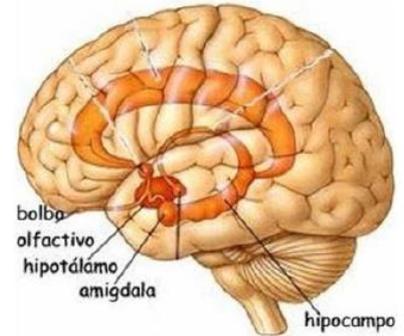


Control de Temperatura Corporal.

- El control de la temperatura corporal, es función del hipotálamo:
- integra los diferentes mecanismos de producción y pérdida de calor con sus correspondientes procesos físicos y químicos. 29.5 0C es un nivel crítico donde el hipotálamo ya no regula la temperatura.
- Suponiendo que el espesor del tejido entre el interior y el exterior del cuerpo es 3 cm, y el área promedio a través del cual la conducción ocurre es 1.5 m² con una diferencia de temperatura ΔT entre el interior del cuerpo y la dermis de 2⁰C, el flujo de calor H por hora es:

REGULACION DE TEMP. (POR HIPOTALAMO)

- EL TABIQUE Y LA SUST. RETICULAR DEL MESENCEFALO CONTIENE NEURONAS SENSIBLES AL FRIO, DEPENDE DEL ESTIMULO (FRIO ó CALOR) PARA PONERSE EN MARCHA EL MECANISMO PARA REGULAR LA TEMP.



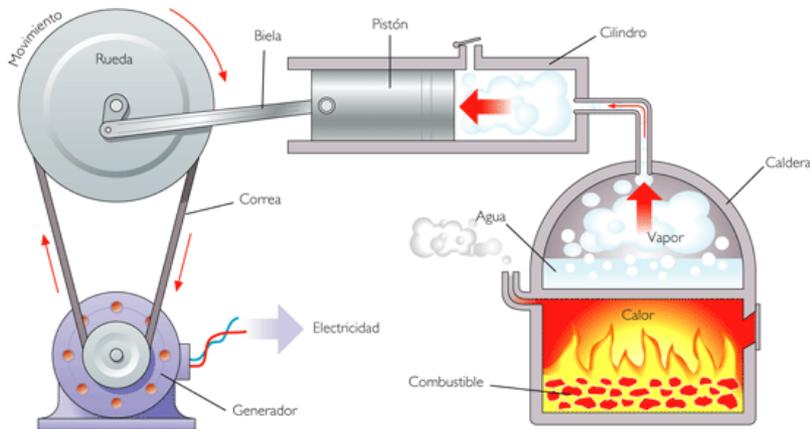
$$H = \frac{K_c A \Delta T}{L} = \frac{18 \times 1.5 \times 2}{3} = 18 \text{ Cal / h}$$

- K_c es el coeficiente de conductividad térmica.

Material	Conductividad térmica. (Cal cm/m ² -h- ⁰ C)
Plata	3.6X10 ⁴
Tejido	18
Aluminio	1.76X10 ⁴

Primera Ley de la Termodinámica

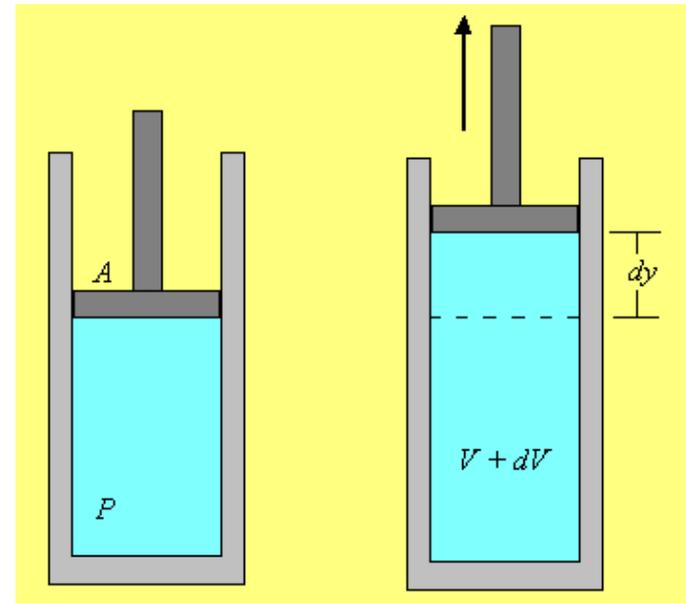
- “La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma”.
- $Q = W + dE$



Trabajo y calor en procesos termodinámicos

- Gas contenido en un cilindro a una presión P efectúa trabajo sobre un émbolo móvil cuando el sistema se expande de un volumen V a un volumen $V + dV$.

$$\Delta W = p\Delta V$$



BIBLIOGRAFÍA

(Bibliografía de consulta referente a los temas y figuras de las diapositivas)

Serway, Raymond A., Física, Tomo 1, Mc. Graw-Hill, México D.F. México, 1988 .

Paul G. Hewitt, *Física conceptual*. Addison-Wesley Longman Internacional, 1999.

Paul E. Tippens, *Física, conceptos y aplicaciones*. Mac. Graw-Hill, México, 2001.