

UNIDAD No.3

CALOR Y TEMPERATURA

Objetivo Terminal

Al terminar esta unidad usted estará en capacidad de:

- Distinguir entre calor y temperatura
- Identificar escalas termométricas
- Definir los efectos del calor



Muchos siglos nos separan de la primera vez que el hombre usó el calor producido por el fuego. A poco que pensemos cómo vivían nuestros antepasados y cómo vivimos hoy, podemos darnos cuenta que la gran diferencia está en un mejor aprovechamiento del calor, producido por diversos dispositivos.

El *CALOR* es una forma de *ENERGÍA* aplicable a los más diversos fines.

Cualquier dispositivo capaz de producir calor se llama *FUENTE DE CALOR*. Podemos clasificar las fuentes de calor en: *NATURALES Y ARTIFICIALES*.

NATURALES:

El Sol es la principal fuente de calor natural. Además de *ENERGÍA LUMINOSA*, ese astro envía a la tierra *ENERGÍA TÉRMICA*, causante de la existencia de vida en nuestro planeta.

ARTIFICIALES:

Pueden ser de los siguientes tipos:

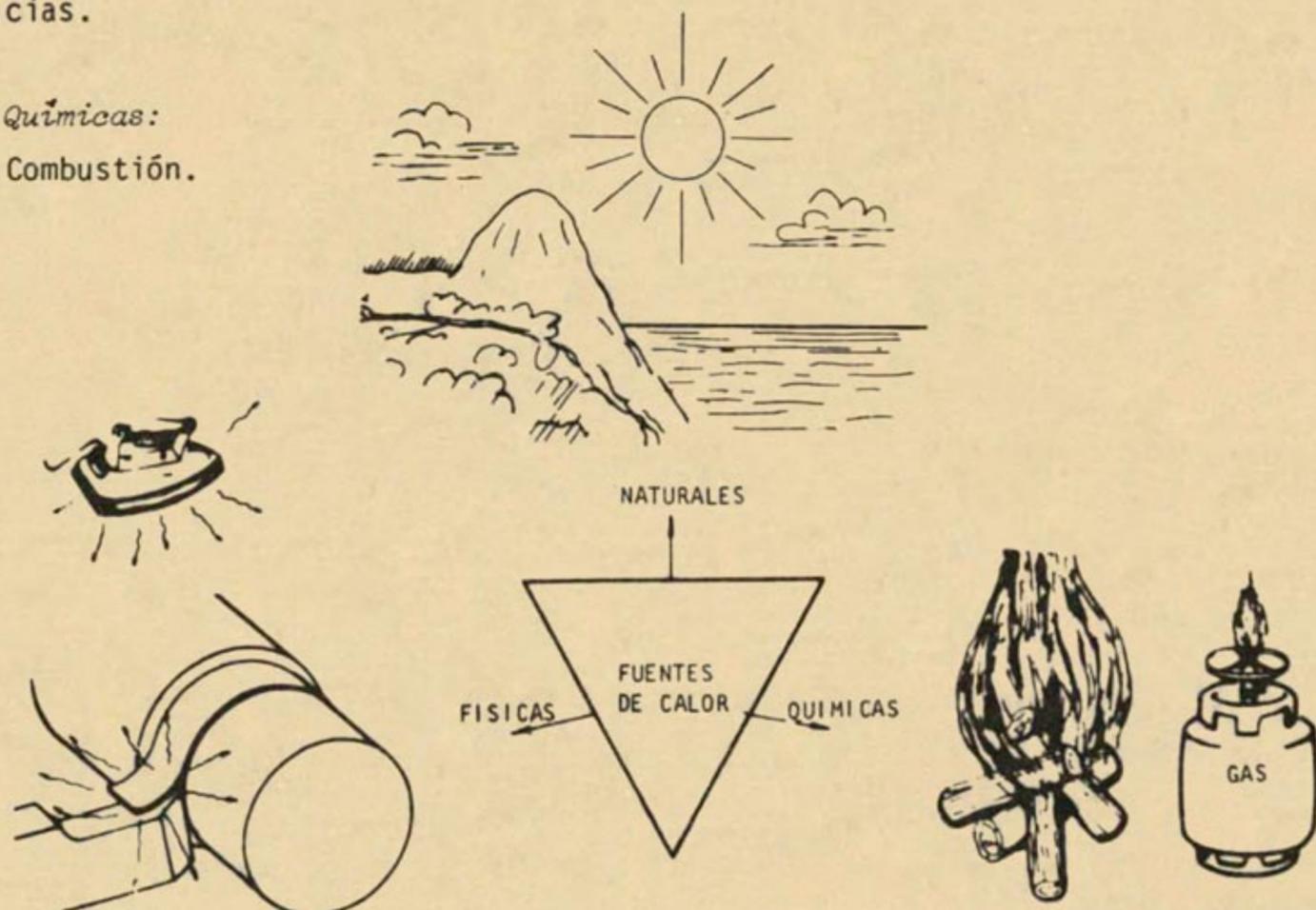
- físicas
- químicas

Físicas:

Rozamiento, choque, pasaje de la corriente eléctrica a través de resistencias.

Químicas:

Combustión.





El calor pasa de los cuerpos de mayor temperatura a los de menor temperatura. Este pasaje del calor recibe el nombre de *PROPAGACIÓN DEL CALOR*. Si dos cuerpos están a la misma temperatura, entonces no habrá propagación de calor entre ellos.

El calor puede propagarse de tres maneras diferentes: por *conducción*, por *convección*, por *radiación*.

Propagación del calor por conducción:

Es el tipo de propagación característico de los sólidos. Cuando un operario afila una herramienta de corte en una piedra de esmeril, precisa enfriar constantemente la herramienta para no quemar sus manos.

El operario da la forma adecuada a la barra de metal, mediante el desbaste conseguido por el rozamiento de la barra en la piedra de esmeril. El rozamiento es una fuente de calor. Después de algunos momentos, la extremidad en contacto con el esmeril pasa a tener mayor temperatura que la otra.

Como el calor se propaga siempre del más caliente al más frío, en ese caso, el calor generado por el rozamiento llega hasta las manos del operario que debe enfriar la herramienta (fig. 1).

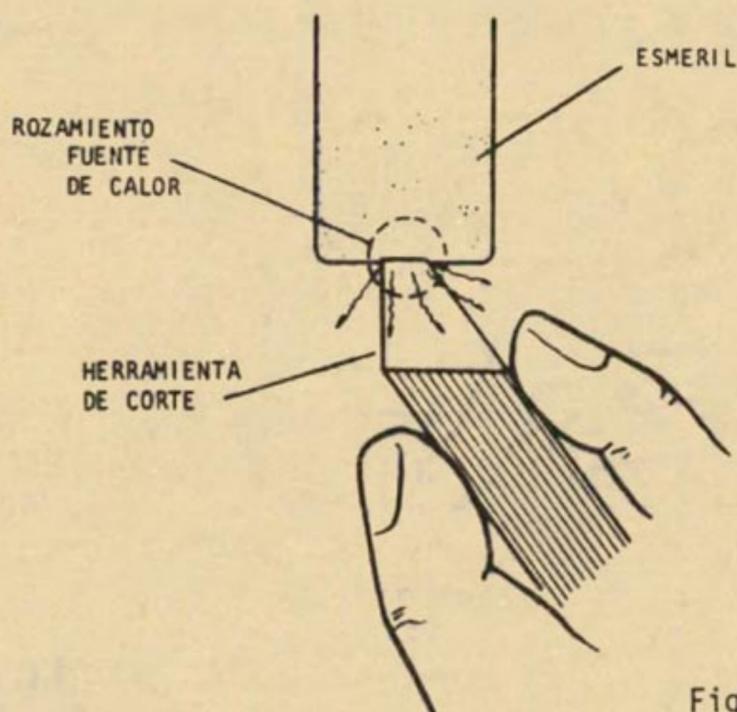


Fig. 1

En el ejemplo práctico anterior, el calor se propaga por *CONDUCCIÓN*. Los átomos y moléculas que están en contacto directo con la fuente de calor reciben *ENERGÍA TÉRMICA* y pasan a vibrar más intensamente. Esas moléculas transmiten las vibraciones a las moléculas vecinas y así sucesivamente.

OBJETO DEL EXPERIMENTO:

Identificar la CONDUCCIÓN como forma de propagación del calor en los sólidos.

MATERIAL NECESARIO:

Mechero Bunsen

Barra de hierro

EXPERIMENTO:

Encienda el mechero Bunsen y coloque la barra de hierro sobre la llama, conforme al dibujo (fig. 2).

Mantenga firme la barra sobre la llama.

Si siente calentamiento, retire la mano a lo largo de la barra, sin retirarla del fuego.

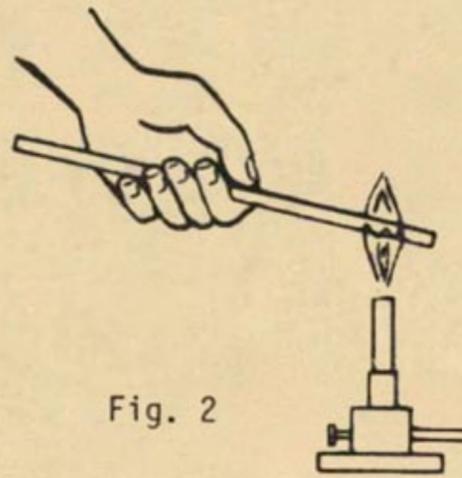


Fig. 2

Discuta con sus compañeros y responda a las siguientes preguntas:

a) ¿Por qué fue necesario retirar la mano?

Respuesta: _____

b) ¿Cuál fue la fuente de calor utilizada?

Respuesta: _____

c) Señale la alternativa que representa el tipo de propagación de calor ocurrido:

() RADIACIÓN () CONVECCIÓN () CONDUCCIÓN

d) Complete el dibujo de abajo procurando mostrar como el calor "camina" en la barra de hierro a partir de la llama (fig. 3).

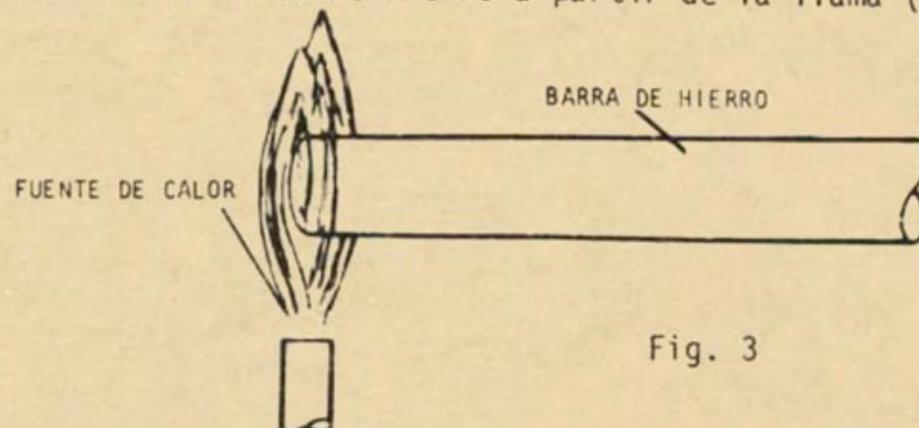


Fig. 3

La propagación del calor por *CONDUCCIÓN* es característica de los sólidos. La velocidad con que el calor se propaga en los sólidos depende de la sustancia con que estén hechos.

Los cuerpos que conducen el calor con facilidad se llaman *BUENOS CONDUCTORES DE CALOR*.

Los sólidos, líquidos o gases que no conducen bien el calor se llaman *MALOS CONDUCTORES DE CALOR*, o *AISLANTES TÉRMICOS*.

OBJETO DE LOS EXPERIMENTOS:

Verificar que algunos sólidos conducen el calor mejor que otros.

Verificar si los sólidos son buenos conductores del calor.

Verificar si los gases son buenos conductores del calor.

MATERIAL NECESARIO:

Chapa de protección	Barra de vidrio
Mechero Bunsen	Barra de hierro
Cuatro tubos de ensayo	Barra de latón

EXPERIMENTO "A":

Encienda el mechero Bunsen.

Ahora, cada alumno debe tomar una barra conforme a la posición indicada en la figura de abajo.

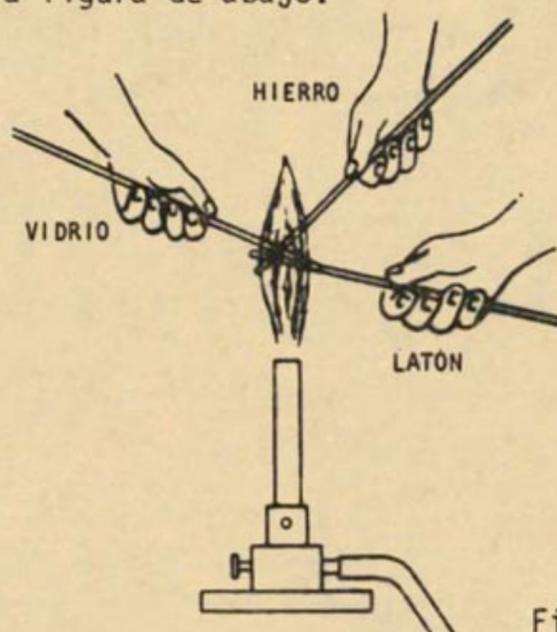


Fig. 4

Coloquen, *al mismo tiempo*, los extremos de las barras en la llama.

No retiren las barras de la llama.



Si es necesario, retiren la mano a lo largo de la barra.

Luego de algún tiempo, retiren las barras, todos juntos.

Apague la llama.

Compare la distancia que su mano retrocedió con lo que lo hicieron las de sus compañeros.

Señale con una "V" las proposiciones verdaderas, y con una "F" las falsas:

- El calor se propaga en los sólidos por *CONDUCCIÓN*.
- El calor se propaga igualmente en todos los sólidos.
- El vidrio es un real conductor de calor.
- El vidrio es un aislante térmico.
- La velocidad de propagación del calor varía conforme al tipo de sustancia sólida.
- El calor se propaga con la misma velocidad en el hierro y en el latón.
- Todos los metales son buenos conductores del calor.
- Todos los sólidos son buenos conductores del calor.

EXPERIMENTO "B":

Coloque agua en el tubo de ensayo sin llenarlo completamente.

Encienda el mechero Bunsen.

Tome el tubo de ensayo conforme al dibujo y colóquelo sobre la llama.

Espere hasta que el agua comience a hervir.

Apague la llama.

Discuta con sus compañeros y responda al siguiente cuestionario:

a) ¿Llegó el calor hasta su mano?

Respuesta:

b) Señale la alternativa correcta:

- El agua es mala conductora de calor.
- El agua es buena conductora de calor.

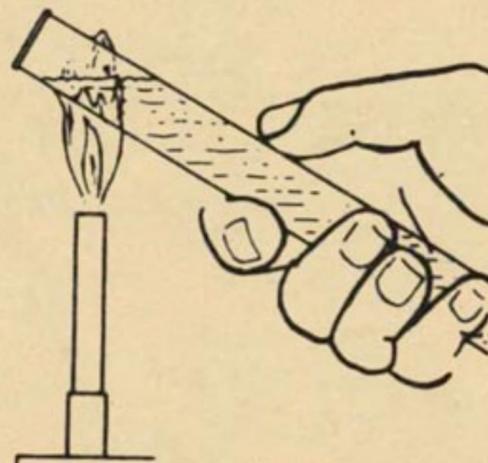


Fig. 5

*EXPERIMENTO "C":*

Repita el experimento anterior, pero usando ahora un tubo que contenga solamente aire.

Discuta con sus compañeros y señale con X las conclusiones correctas:

- () El aire es un buen aislante térmico.
- () Los gases son malos conductores de calor.
- () Algunos sólidos son aislantes térmicos.
- () Los metales, generalmente, son buenos conductores del calor.
- () Los líquidos generalmente, son malos conductores del calor.



Los malos conductores de calor se llaman *AISLANTES TÉRMICOS*.

Son empleados para evitar el enfriamiento de cuerpos que normalmente se deben mantener calientes y evitar que los que deben mantenerse fríos se calienten. Están formados por sustancias que dificultan la transferencia de calor. En la industria se encuentran aplicaciones de los aislantes térmicos.

Los hornos para obtención de metales y los de tratamiento térmico se revisitan internamente de ticholos refractarios.

¿Cómo son estos ticholos?

Están hechos de un material mal conductor del calor que no permite la salida del calor del horno. El mineral usado en esos casos generalmente es dolomita (carbonato de calcio y magnesio) (fig. 6).

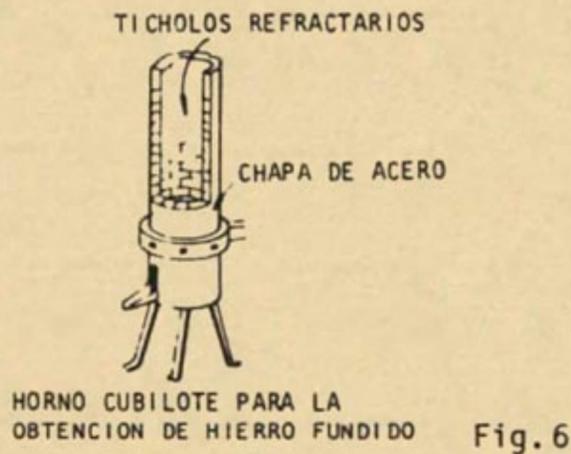


Fig. 6

En las forjas se coloca una solera de material refractario (fig. 7).

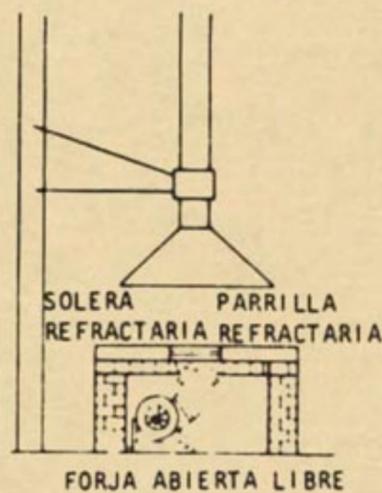


Fig. 7

Las heladeras tienen paredes dobles, llenas de lana de vidrio, amianto u otro aislante térmico.



El poliestireno es un nuevo aislante térmico muy usado para la construcción de refrigeradores portátiles y baldes para hielo.

Los utensilios domésticos de metal que van al fuego tienen asas de madera, que también es un aislante térmico.

Averigüe de qué están hechas las ropas de los bomberos y anote en el espacio de abajo:

El aire inmovilizado es el aislante térmico de mayor aplicación en la vida práctica. La lana aísla más el calor que el lino, porque contiene más aire en su interior.

En las casas, entre el tejado y el cielo raso, hay una cámara de aire que le da una excelente protección contra el calentamiento y el enfriamiento excesivos.

PRUEBA No.1

1. Cite tres formas de energía:

2. Coloque una X en los enunciados verdaderos:

() Energía es igual a fuerza

() La energía puede ser destruida

() Una forma de energía puede convertirse en otra

() La energía puede ser creada

() En el carbón la energía está almacenada

3. El sol es fuente de energía?

Sí ()

No ()

4. En la locomotora a vapor ocurren transformaciones de energía:

() Eléctrica en térmica

() Térmica en eléctrica

() Mecánica en térmica

() Térmica en mecánica

5. Escriba dos fuentes naturales de calor:

6. Escriba cuatro fuentes artificiales de calor:



Diariamente usamos dos palabras cuyos significados son generalmente comprendidos: calor y temperatura. Sin embargo, sabiendo que temperatura es uno de los efectos del calor y que los dos — temperatura y calor — están íntimamente ligados, sus conceptos son diferentes.

Veamos cual es la diferencia entre calor y temperatura a partir de la siguiente comparación.

Observe la figura 8.

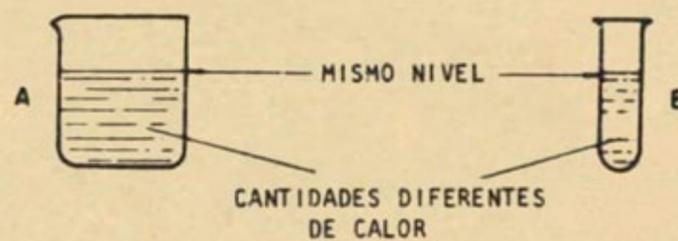


Fig. 8

Los recipientes A y B contienen cantidades diferentes de agua, ahora en el mismo nivel. Realmente ninguno confunde la *cantidad de agua* con *nivel de agua*. Una diferencia semejante existe entre *cantidad de calor* y *temperatura (nivel térmico)*.

Observe la figura 9.

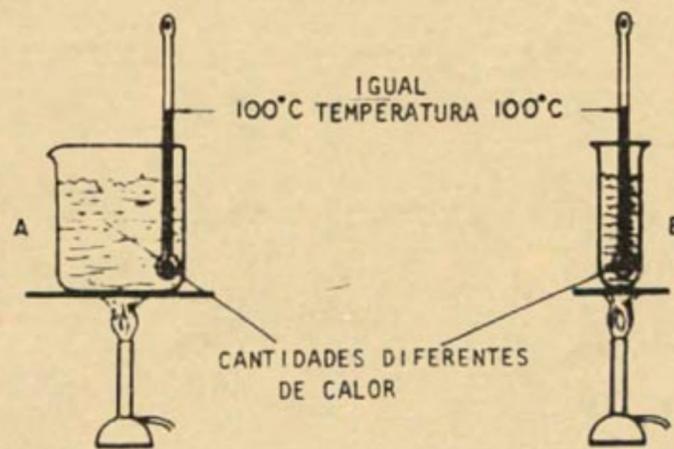


Fig. 9

Cuando calentamos agua en un recipiente, le suministramos una cierta cantidad de calor y su temperatura o nivel térmico aumenta.

Los cuerpos pueden estar a la misma temperatura y tener diferentes cantidades de calor.

OBJETO DEL EXPERIMENTO:

Constatar la diferencia entre calor y temperatura.

MATERIAL NECESARIO:

2 vasos de bohemia (250 ml)	Cordel
2 termómetros	Trípode
Soporte con fijador	Mechero Bunsen
Varilla auxiliar	Reloj del alumno
Tela de amianto	Chapa de protección

EXPERIMENTO:

Tome un vaso casi lleno de agua (A).

Tome otro con mucho menos agua (B) figura 10.

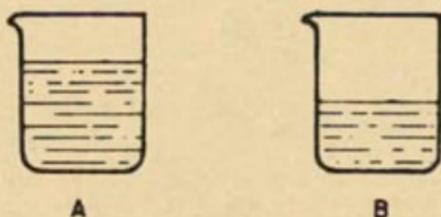


Fig. 10

Haga el montaje con el vaso A como en la figura 11.

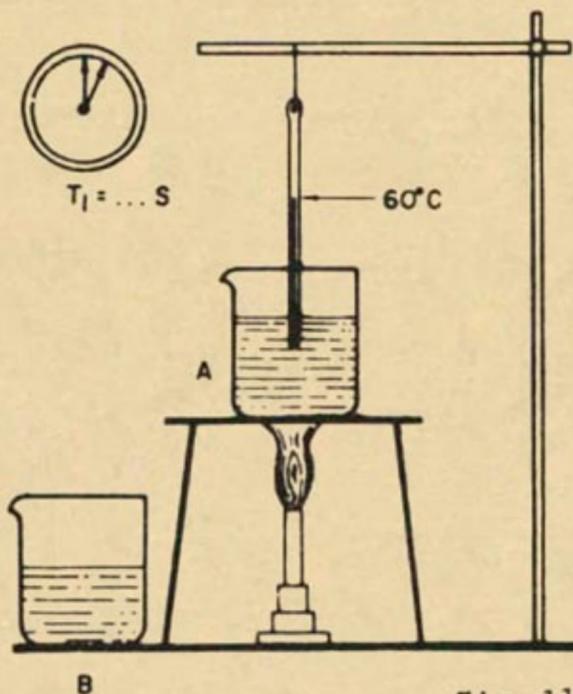


Fig. 11

Encienda la llama y comience a tomar el tiempo.

Observe el termómetro.

Suministre calor al vaso A, hasta que el termómetro indique temperatura de 60°C.



Apague la llama cuando el termómetro indique 60°C . Anote el tiempo. Retire el vaso A.

Anote en el cuadro de abajo la información referente al tiempo necesario para calentar el agua del vaso A.

Vaso	Temperatura	Tiempo empleado
A	60°C	$t_1 = \dots \text{s}$
B	60°C	$t_2 = \dots \text{s}$

Haga el montaje con el vaso B conforme a la figura 12

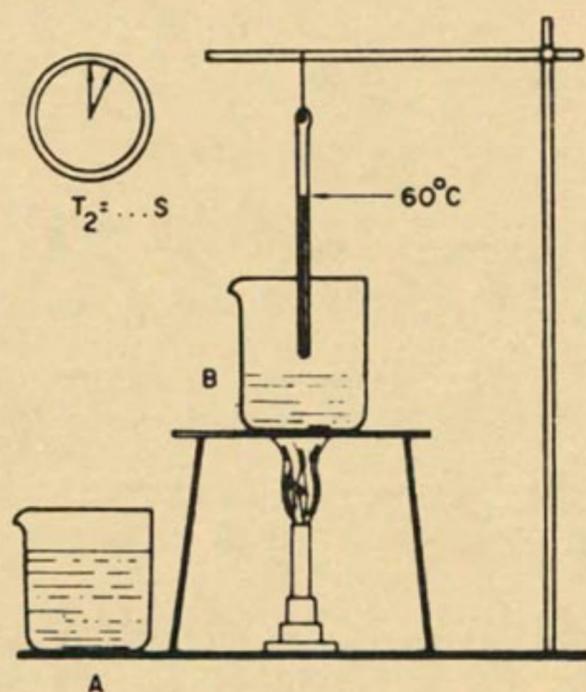


Fig. 12

Repita todas las operaciones hechas con el vaso A.

Anote los resultados obtenidos en el cuadro en cuanto al tiempo empleado en esta operación:

Discuta con sus compañeros los resultados del cuadro y responda como conclusión:

a) ¿Cuál fue el vaso que recibió más calor?

Respuesta: _____

b) ¿Cuál fue el vaso que recibió menos calor?

Respuesta: _____

c) ¿Cuál fue el vaso en que la temperatura fue mayor?

Respuesta: _____

d) Calor y temperatura, ¿son cosas iguales o diferentes?

Respuesta: _____



Cuando se suministra calor a una sustancia, generalmente su temperatura aumenta y también aumenta su volumen. Esos hechos son aprovechados para la construcción de termómetros, que sirven para medir temperaturas.

La piel constituye nuestro primer termómetro. Nosotros avaluamos las temperaturas usando el sentido del tacto. Así somos capaces de clasificar las sustancias en: calientes, frías y tibias. Se ve pues que la temperatura es uno de los efectos del calor.

OBJETO DE LOS EXPERIMENTOS:

Avaluar temperaturas usando el tacto.

MATERIAL NECESARIO:

Vaso de bohemia (250 ml)	Mechero Bunsen
Trípode	Hielo
Chapa de protección	

EXPERIMENTO "A":

Coloque agua de la canilla hasta la mitad en el vaso (fig. 13).

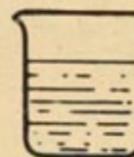


Fig. 13

Toque con los dedos el agua del recipiente (fig. 14). Señale la sensación que usted sintió al tocar el agua:



Fig. 14

- () sensación de agua caliente
- () sensación de agua a temperatura ambiente
- () sensación de agua fría.

EXPERIMENTO "B":

Coloque unos trozos de hielo en el vaso de bohemia (fig. 15).



Fig. 15

Espere algún tiempo.

Toque con los dedos nuevamente el agua (fig. 16). ¿Qué sintió usted? Anote la respuesta:

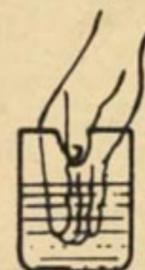


Fig. 16



Retire los trozos de hielo del recipiente y haga el montaje de la figura 17

Espere algún tiempo.

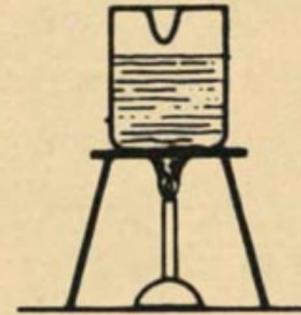


Fig. 17

Con cuidado, toque el agua una vez más (figura 18) y anote lo que sintió:



Fig.18

Discuta con sus compañeros antes de responder a las siguientes preguntas:

a) ¿Por qué el agua del recipiente se calentó?

Respuesta: _____

b) ¿Por qué el hielo contenido en el vaso se derritió?

Respuesta: _____

c) ¿Es posible evaluar temperaturas por el tacto?

Respuesta: _____

d) ¿La temperatura es uno de los efectos del calor?

Respuesta: _____

e) ¿Qué entiende usted por temperatura de un cuerpo?

Respuesta: _____

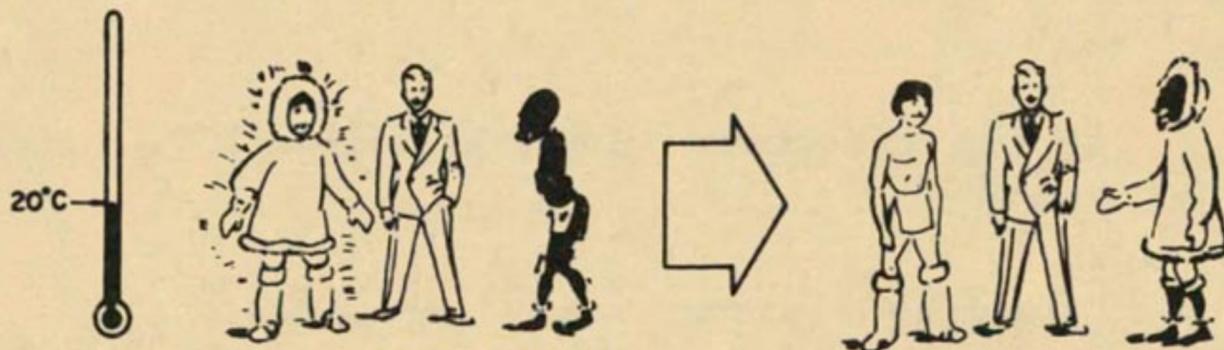


MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA POR MEDIO DE LOS TERMÓMETROS

Es muy frecuente que algunas personas avalúen la temperatura de otras colocando la mano sobre su rostro. Esa evaluación se hace basándose en informaciones suministradas por la piel, que funciona en ese momento como un termómetro.

Ese "termómetro" tiene algunos inconvenientes. No permite avaluar pequeñas diferencias de temperatura; algunas veces nos da informaciones erróneas y depende de la persona que avalúa la temperatura.

Ejemplificando:



SITUACIÓN "A"

En un día con temperatura de 20°C, un esquimal siente mucho calor y un africano mucho frío. La misma temperatura provoca sensaciones diferentes.

SITUACIÓN "B"

Para que ellos se sientan a gusto, es necesario que el africano se abrigue y que el esquimal use poca ropa. La misma temperatura y cantidades diferentes de abrigo (aislantes térmicos).

OBJETO DE LOS EXPERIMENTOS:

Verificar si el sentido del tacto avalúa correctamente temperaturas.
Avaluar temperaturas con el termómetro.

MATERIAL NECESARIO:

3 vasos de bohemia (250 ml)	Mechero Bunsen
Trípode	Hielo
Tela de amianto	2 termómetros
Chapa de protección	

EXPERIMENTO "A":

Prepare 3 recipientes A, B y C con agua caliente, fría y a la temperatura ambiente, respectivamente (fig.19).

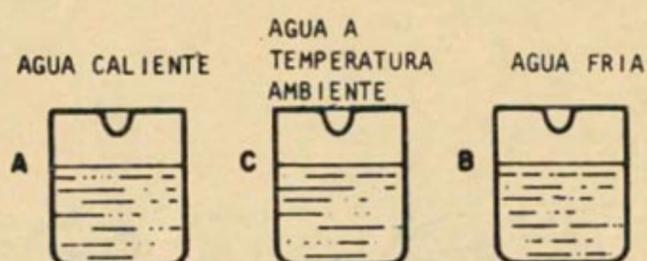


Fig. 19

Sumerja la mano izquierda en el recipiente "A" (agua caliente) y la mano derecha en el recipiente "B" (agua fría) conforme a la figura 20

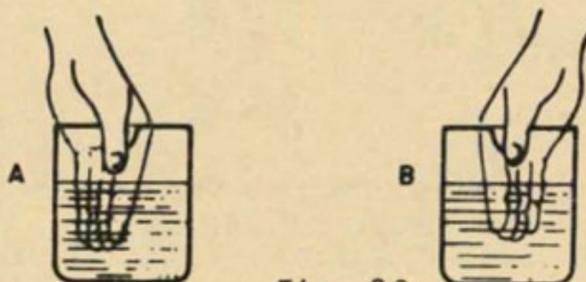


Fig. 20

Después de algunos segundos, retire ambas manos y sumérgalas en el recipiente C (agua natural) (fig.21).

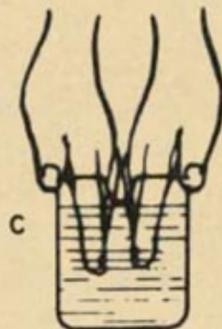


Fig.21

Marque lo que usted sintió al sumergir las manos en el recipiente C:
 sensación de caliente
 sensación de frío
 sensación de caliente y de frío.

En las preguntas de más abajo, responda SÍ o NO:

¿Se puede usar el tacto para evaluar temperaturas? ()

¿Se debe usar el tacto para evaluar temperaturas? ()

¿El sentido del tacto da informaciones erróneas sobre temperaturas? ()

¿El tacto es un buen "termómetro"? ()

EXPERIMENTO "B":

Coloque un termómetro en el recipiente "A" (agua caliente) y otro en "B" (agua fría) conforme a la figura 22

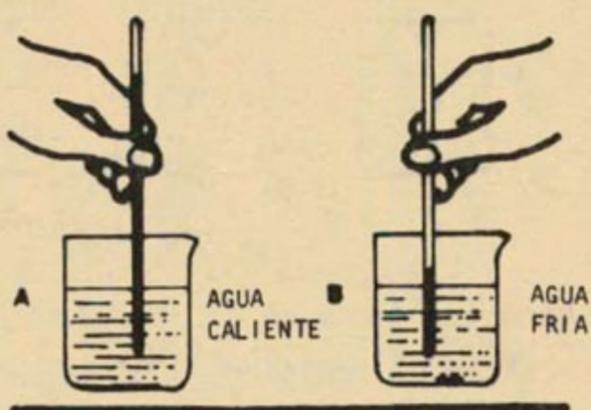


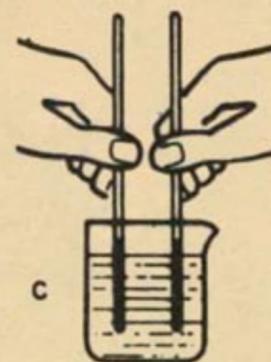
Fig.22

Lea la temperatura de cada termómetro y llene el cuadro de abajo:

Recipiente	A	B	C
Temperatura (°C)			

Retire los dos termómetros y colóquelos en el recipiente "C" (agua natural) (fig.23).

Después de algunos segundos lea la temperatura en ambos termómetros. Anote en el cuadro de arriba.


 AGUA A TEMPERATURA
AMBIENTE

Analice el cuadro comparando las temperaturas. Discuta con sus compañeros.

Fig.23

Compare las dos experiencias y complete la conclusión final abajo:

El sentido del tacto no avalúa adecuadamente las temperaturas. Cuando se desea evaluar correctamente la temperatura de un cuerpo se debe usar



TERMÓMETRO

El termómetro es un instrumento usado para evaluar correctamente temperaturas. Existen varios tipos de termómetros. Veamos los más comunes:

Clinico

Este termómetro (fig. 24) tiene un estrechamiento que impide que el mercurio vuelva rápido, permitiendo leer correctamente la temperatura.

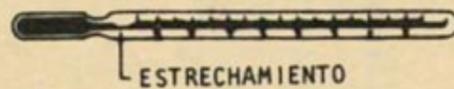


Fig. 24

De Laboratorio

Generalmente está graduado de -10°C a 150°C (fig.25).



Fig. 25

Máxima y Mínima

Registra la mayor y la menor temperatura en un intervalo de tiempo (fig.26).

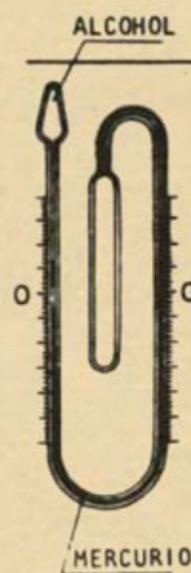


Fig.26

Metálico

Contiene una espiral bimetalica. Cuando la temperatura sube, se desenrolla y viceversa (fig. 27).

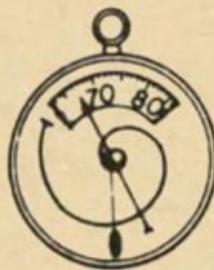


Fig.27



A Gas

Al dilatarse el gas empuja un índice de mercurio (fig.28).

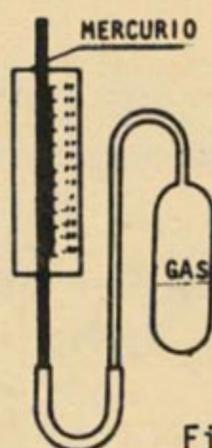


Fig.28

El termómetro está construido aprovechando los efectos del calor. Cuando colocamos un termómetro en contacto con un cuerpo cualquiera, el calor pasa de uno para otro, variando el volumen de la sustancia termométrica. La variación del volumen de la sustancia termométrica indicará en una escala la temperatura del cuerpo.

Ejemplos de sustancias termométricas: alcohol, mercurio, gas, lámina bimetálica y otros.

Existen diversas escalas termométricas, siendo la Escala Celsius o Centígrada la más usual.



MANIPULACIÓN DEL TERMÓMETRO

Las fuentes de calor más frecuentemente utilizadas actualmente en el hogar, las industrias y para movilizar vehículos son: quema de combustible y pasaje de corriente eléctrica por resistencias. Vamor a verificar, experimentalmente, como se comportan algunas fuentes de calor en acción.

OBJETO DE LOS EXPERIMENTOS:

Manipular correctamente el termómetro.
Conocer y clasificar fuentes de calor.

MATERIAL NECESARIO:

Soporte universal	Extensión eléctrica
Varilla auxiliar	Resistencia de 12 ohms
Fijador	Interruptor
Vaso de bohemia	Cordel
Termómetro	Trípode
Chapa de protección	Tela con amianto
Cables de conexión con pinzas	

EXPERIMENTO "A":

Retire el termómetro del estuche, con cuidado.

Identifique en su termómetro las partes señaladas en el termómetro de la figura 29.

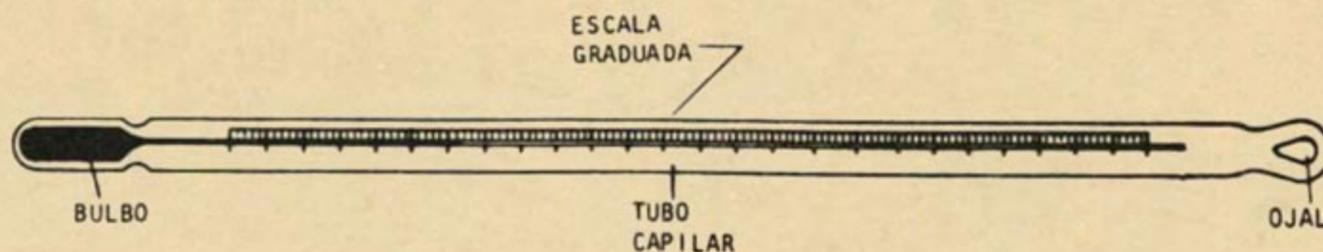


Fig. 29

Mantenga el termómetro siempre separado del fondo y de los costados de los recipientes.

Haga el montaje indicado en la figura 30, colgando el termómetro por el ojal.

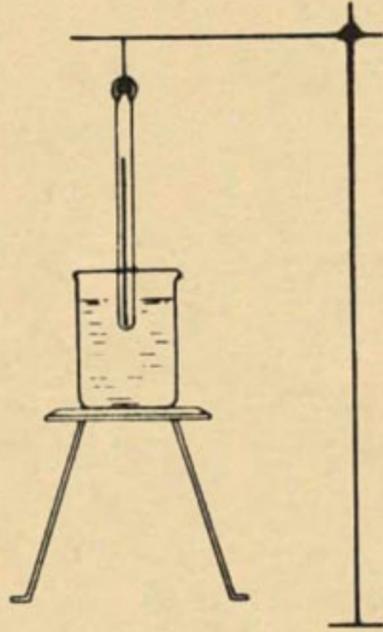


Fig. 30

Tome la temperatura del agua y anote el resultado:
Temperatura antes de calentar: ... °C.

Encienda el mechero Bunsen (fig. 31). Observe durante algún tiempo.

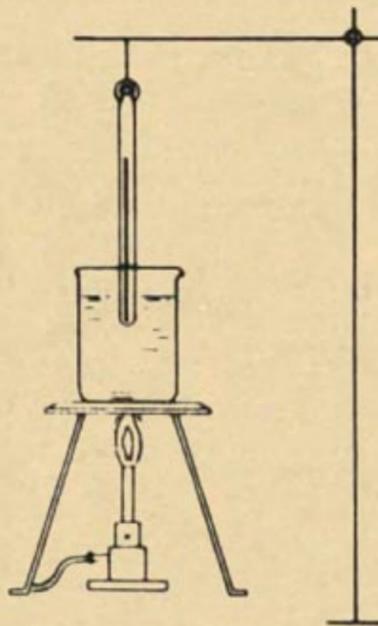


Fig. 31

Cierre el gas. Tome nuevamente la temperatura del agua y anote:
Temperatura después de calentar: ... °C.



Compare las dos temperaturas y discuta con sus compañeros para responder a las siguientes preguntas:

a) ¿Cuál de las dos observaciones indica mayor temperatura?

Respuesta: _____

b) ¿Por qué hubo un aumento de temperatura?

Respuesta: _____

c) ¿Cuál fue la fuente de calor en este caso?

Respuesta: _____

d) Señale con una "X" el tipo de fuente de calor utilizada.

() natural

() química

() física.

EXPERIMENTO "B":

Haga el montaje indicado en la figura 32

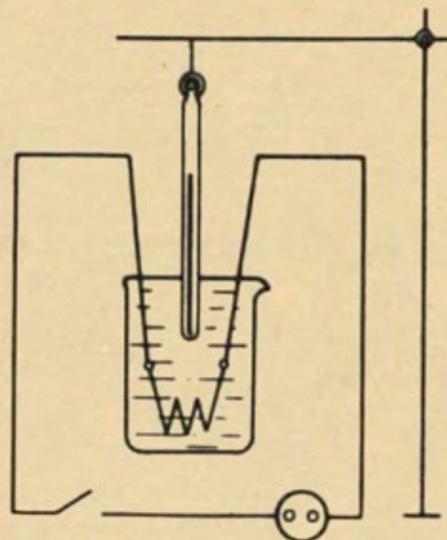


Fig. 32

Tome la temperatura del agua y anote.

Temperatura antes de calentar: ...°C.

Cierre el circuito durante algunos segundos.

Abra el circuito.

Tome nuevamente la temperatura del agua y anote:

Temperatura después de calentar: ...°C.



Limpie el termómetro y guárdelo con cuidado.

Compare las dos temperaturas y discuta con sus compañeros para responder a las siguientes preguntas:

a) ¿Cuál de las dos observaciones anotadas indica mayor temperatura?

Respuesta: _____

b) ¿Por qué hubo un aumento de temperatura?

Respuesta: _____

c) ¿Cuál fue la fuente de calor en este caso?

Respuesta: _____

d) Señale con una "X" el tipo de fuente de calor utilizada:

() natural () química () física

e) Escriba otras dos fuentes de calor que usted conozca, diferente de las citadas en estos experimentos:



Vamos a comprobar cómo se construyó una de las escalas termométricas y cuál es la importancia de la temperatura del hielo fundente y del agua en ebullición.

OBJETO DE LOS EXPERIMENTOS:

Conocer el proceso de obtención de una escala termométrica.

MATERIAL NECESARIO:

Soporte	Embudo	Hielo
Varilla auxiliar	Termómetro	Cordel
Vaso de bohemia	Trípode	Mechero Bunsen
Fijador	Tela de amianto	Chapa de protección

EXPERIMENTO "A":

Tome la temperatura ambiente y anote:

Temperatura ambiente: ...°C.

Haga el montaje conforme a la figura 33 con hielo en fusión, usando el mismo termómetro.

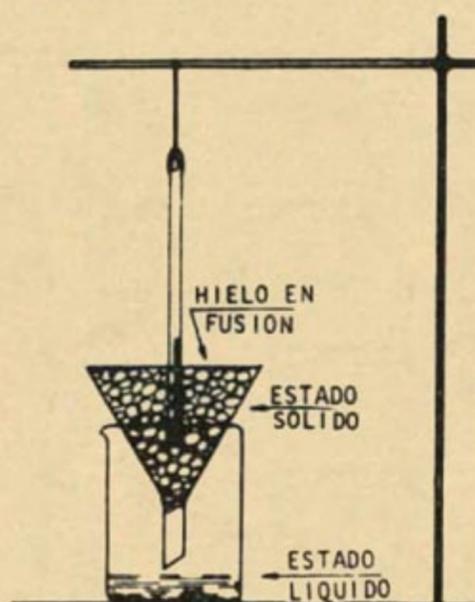


Fig. 33

Espera más o menos un minuto.

Anote la temperatura indicada por el termómetro:

1a. toma de temperatura: ...°C.

Espera un minuto más y anote nuevamente la temperatura:

2a. toma de temperatura: ...°C.



Compare las dos temperaturas tomadas y escriba lo que usted constató: _____

Responda: ¿A qué temperatura se produce la fusión del hielo?

Respuesta: ...°C.

Marque bien esta temperatura! (*PUNTO DE FUSIÓN DEL HIELO*).

EXPERIMENTO "B":

Retire el termómetro y espere algún tiempo.

Tome nuevamente la temperatura ambiente y anote:

Temperatura ambiente: ...°C.

Haga el montaje conforme a la figura 34, usando el mismo termómetro.

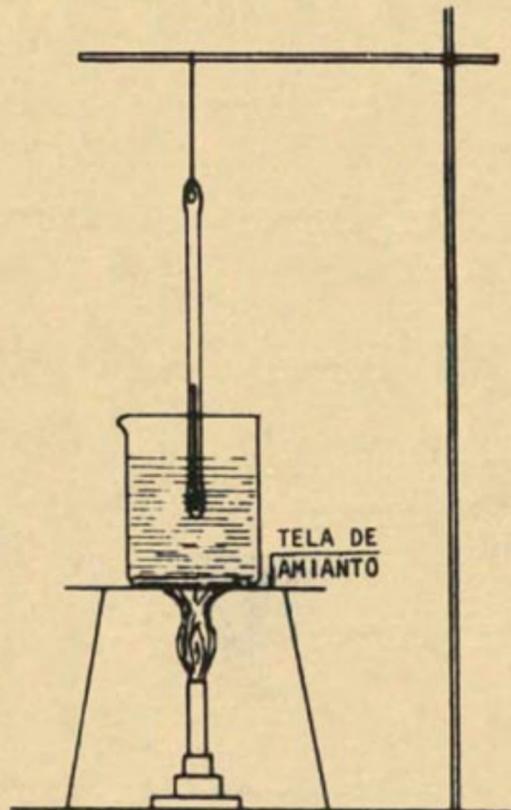


Fig. 34

Espere algunos minutos hasta que el agua hierva y enseguida anote la temperatura indicada por el termómetro:

1a. toma de temperatura: ...°C.



Espere un minuto más y anote nuevamente la temperatura:

2a. toma de temperatura: ...°C.

Apague la llama.

Compare las dos temperaturas tomadas y escriba lo que usted constató: _____

Responda: ¿A qué temperatura hierve el agua?

Respuesta: ...°C.

¡Marque bien esa temperatura! (*PUNTO DE EBULLICIÓN DEL AGUA*).

Observe en el termómetro cuantas divisiones del mismo tamaño existen entre la temperatura del hielo en fusión y la temperatura del agua en ebullición.

Anote: Existen _____ divisiones.

Compare los dos experimentos y llene los huecos de la conclusión de más abajo:

Para construir una escala termométrica, fijamos en el termómetro dos puntos: el punto de _____ del hielo y el punto de _____ del agua y dividimos la distancia entre esos puntos en un determinado número de partes iguales.



Recordemos los experimentos ya realizados.

En estos experimentos se usó un termómetro cuyo punto cero corresponde a la temperatura del hielo en fusión y el punto cien corresponde a la temperatura de ebullición del agua (fig.35).

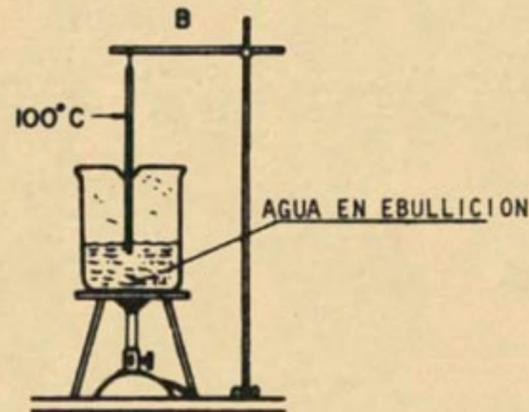


Fig. 35

Sucede eso porque la escala del termómetro fue construida de esa manera, esto es, para marcar los puntos 0 y 100 fueron usados las temperaturas del hielo en fusión y del agua en ebullición.

Después, el intervalo de 0 a 100 fue dividido en 100 partes iguales (fig. 36).

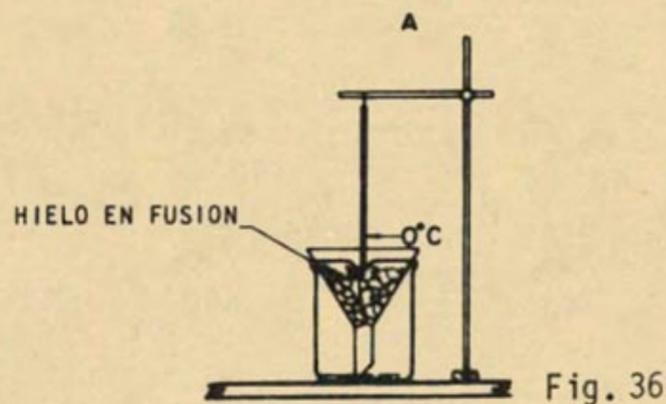


Fig. 36

Cada una de esas divisiones recibe el nombre de *GRADO CENTÍGRADO* o *GRADO CELSIUS*:

El símbolo usado es $^{\circ}\text{C}$. (por ejemplo: cinco grados centígrados se escribe 5°C).

Esta escala termométrica recibió el nombre de *Escala Celsius* o *Centígrada*. Además existen otras escalas termométricas: *Kelvin* y *Fahrenheit*.



Vamos a compararlas con la escala centígrada, que es la más usual (fig. 37).

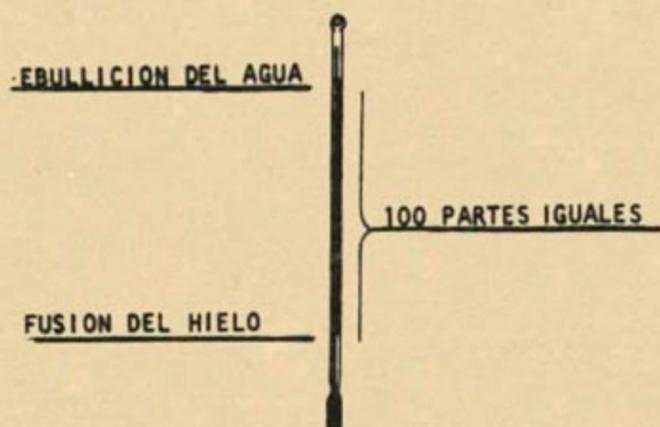


Fig. 37

Observamos que:

El mismo intervalo de temperaturas (fusión del hielo-ebullición del agua) en la:

Escala *Centígrada* está dividida en *100 partes* iguales.

Escala *Kelvin* está dividida en *100 partes* iguales.

Escala *Fahrenheit* está dividida en *180 partes* iguales.

PRUEBA No.2

1. Cuáles escalas termométricas conoce?

a. _____

b. _____

c. _____

2. Temperatura es sinónimo de calor

Cierto ()

Falso ()

Explique su respuesta :

3. Al tocar con las manos un cuerpo de madera y otro de aluminio, ambos a 20°C , el de madera se nos presenta:

() Más frío

() Menos frío

() La sensación de frío es igual para los dos

4. Con relación a la pregunta anterior, si los cuerpos estuviesen a 70° , el de madera se presentaría:

() Más caliente

() Menos caliente

() La sensación de calor es igual para los dos



Generalmente en la naturaleza, la materia se presenta en estado sólido, en estado líquido o en estado gaseoso.

Cuando el calor se propaga de un cuerpo más caliente a un cuerpo más frío, suceden inicialmente dos efectos observables: la temperatura del cuerpo que recibe calor aumenta y su volumen varía (dilatación).

Todos los cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos modifican su volumen cuando reciben o pierden calor.

Cuando decimos que cierta sustancia es sólida, líquida o gaseosa, no quiere decir que esas sustancias estén siempre en ese estado. Si proveemos o retiramos calor de una sustancia durante cierto tiempo, podrá surgir otro efecto del calor, esto es, ella podrá modificar su estado físico.

Cada cambio de estado recibe un nombre especial (fig.38):

- 1 - *FUSIÓN* - es el pasaje de un cuerpo del estado sólido al estado líquido bajo el efecto del calor.
- 2 - *SOLIDIFICACIÓN* - es el pasaje de un cuerpo del estado líquido al estado sólido por la pérdida del calor.
- 3 - *VAPORIZACIÓN* - es el pasaje de un cuerpo del estado líquido al estado gaseoso bajo el efecto del calor.
- 4 - *CONDENSACIÓN O LIQUEFACCIÓN* - es el pasaje de un cuerpo del estado gaseoso al estado líquido por la pérdida de calor.
- 5 - *SUBLIMACIÓN* - es el pasaje de un cuerpo del estado sólido al estado gaseoso o viceversa.

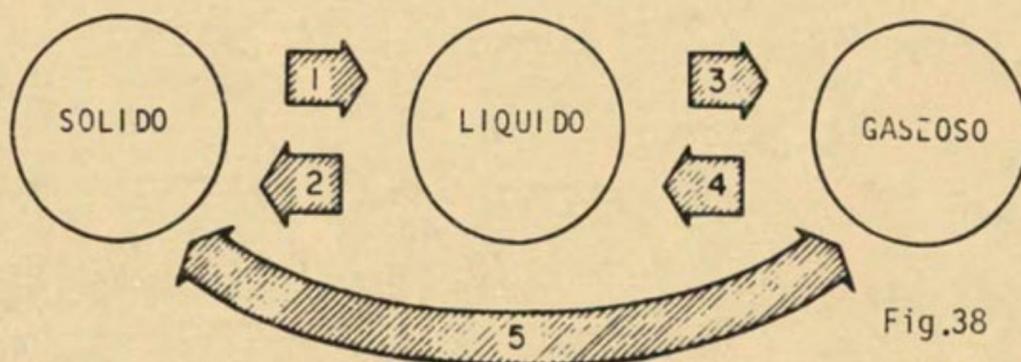


Fig.38



Ejemplificando:

Generalmente el agua se encuentra en estado *LÍQUIDO* (fig.39).

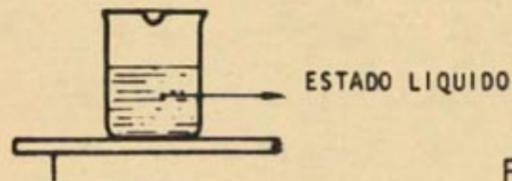


Fig. 39

Para que el agua pase del estado *LÍQUIDO* al estado *GASEOSO* (vapor), es necesario agregarle calor (fig. 40).



Fig. 40

Para que el agua pase del estado *LÍQUIDO* al estado *SÓLIDO*, es necesario quitarle calor (fig.41).

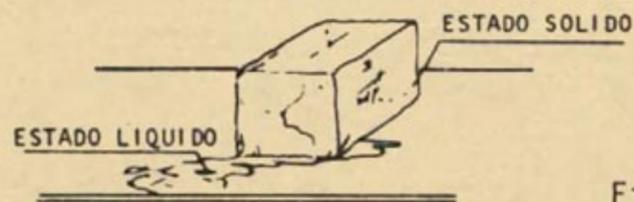


Fig. 41

Vea si puede completar estas frases:

- a) Para que un cuerpo pase del estado *SÓLIDO* al estado *LÍQUIDO* es necesario _____ calor.
(agregar o quitar)
- b) El pasaje del estado *GASEOSO* al estado *LÍQUIDO* se produce cuando se _____ calor.
(agrega o quita)



Se llama *DILATACIÓN TÉRMICA* de un cuerpo al aumento de sus dimensiones provocado por el calor. En los cuerpos sólidos se producen tres tipos de dilatación: lineal, superficial y volumétrica. En nuestros experimentos solamente vamos a comprobar la *dilatación lineal*.

OBJETO DEL EXPERIMENTO:

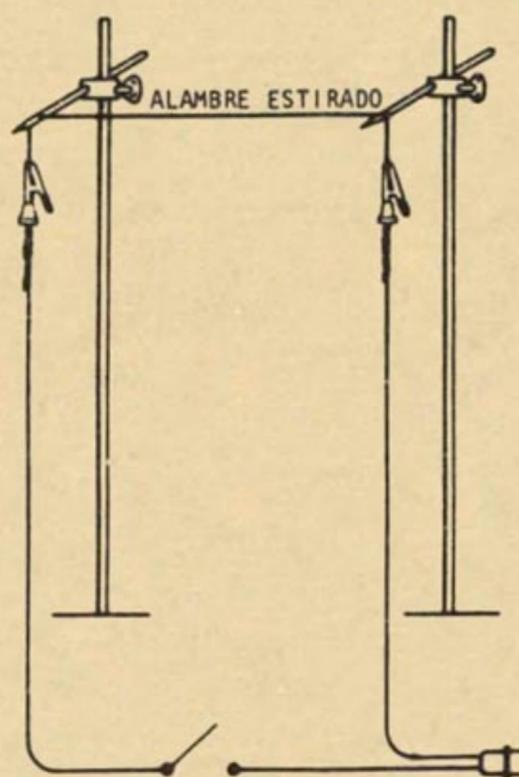
Verificar uno de los efectos producidos por el calor en los sólidos.

MATERIAL NECESARIO:

2 soportes universales	Alambre cromonquel fino
2 varillas auxiliares	Extensión eléctrica
2 fijadores	Cables de conexión
Interruptor	

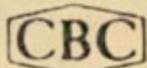
EXPERIMENTO:

Haga el montaje conforme a la figura de abajo, estirando el alambre sin forzarlo.



Cierre el circuito y observe lo que le sucede al alambre.

Ahora abra el circuito y observe nuevamente lo que le sucedió al alambre.



Repita el experimento para observar mejor.

Discuta con sus compañeros para contestar a las siguientes preguntas:

a) ¿Qué sucedió con la longitud del alambre cuando se cerró el circuito?

Respuesta: _____

b) ¿Hubo aumento de temperatura?

Respuesta: _____

c) ¿Qué sucedió con la longitud del alambre cuando se suprimió la fuente de calor?

Respuesta: _____

d) ¿Hubo disminución de temperatura?

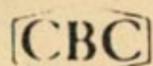
Respuesta: _____

e) ¿Cuál fue la fuente de calor empleada en este experimento?

Respuesta: _____

f) ¿Cuál fue el efecto del calor, además del aumento de temperatura, observado en el experimento?

Respuesta: _____



A veces es conveniente saber cuánto se dilatan ciertos materiales en determinadas situaciones.

En su opinión, ¿puede ser medida la dilatación de un cuerpo?

Respuesta: _____

OBJETO DEL EXPERIMENTO:

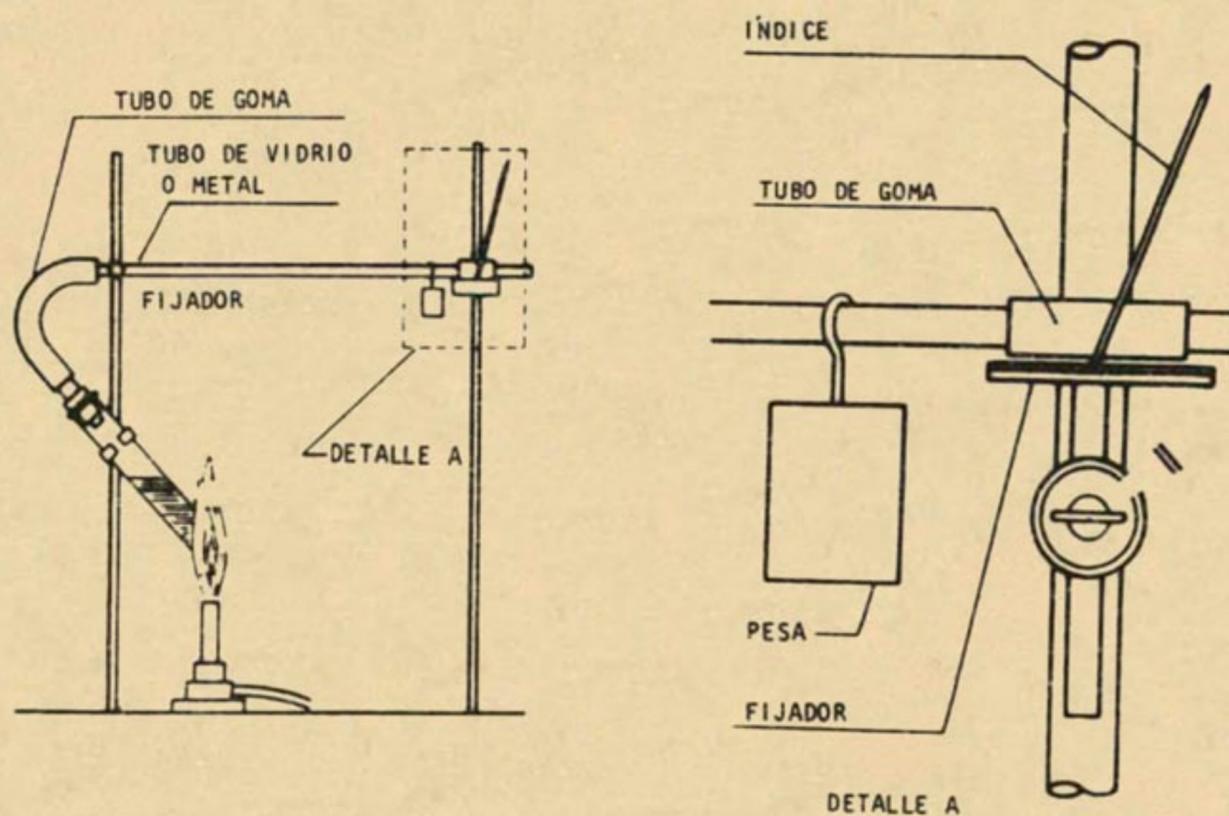
Constatar que es posible medir la dilatación provocada por el calor.

MATERIAL NECESARIO:

Mechero Bunsen	2 soportes universales
Tubo de ensayo	2 fijadores
Tapón de goma agujereado	Puntero
Tubo de vidrio (ϕ 8 mm)	Pesa cilíndrica de 200 g
Tubo de goma (ϕ 8 mm)	Trozos de vidrio pequeños
Pinza metálica	Apoyo de madera con varilla
Tubo de cobre	Chapa de protección

EXPERIMENTO:

Haga el montaje de acuerdo a las figuras de abajo, colocando los trozos de vidrio en el tubo de ensayo.





Verifique si el tapón y el tubo de ensayo están bien asegurados.

Encienda el mechero Bunsen.

Observe lo que sucede durante el experimento.

Discuta con los compañeros la secuencia de los fenómenos observados.

Anote, en orden, cada uno de los fenómenos:

- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____
- 5 _____

Discuta con los compañeros antes de responder a las siguientes preguntas:

a) ¿Cuál fue la fuente de calor utilizada?

Respuesta: _____

b) ¿Cómo se transmitió el calor de la fuente hasta el interior del tubo de cobre?

Respuesta: _____

c) ¿Qué sucedió con el tubo de cobre?

Respuesta: _____

d) ¿Se puede medir la dilatación de un cuerpo?

Respuesta: _____



No todos los materiales se dilatan lo mismo: unos se dilatan más, otros menos, para las mismas variaciones de temperatura.

A través de experimentos podemos determinar el aumento de la unidad de longitud, de superficie o de volumen de cada material por cada grado centígrado de temperatura que se le aumente (*COEFICIENTES DE DILATACIÓN LINEAL, SUPERFICIAL Y VOLUMÉTRICO*).

Veamos algunos ejemplos de *COEFICIENTE DE DILATACION LINEAL*:

MATERIAL	COEFICIENTE DE DILATACIÓN LINEAL /°C
Aluminio	0,000022 ó $2,2 \times 10^{-5}$
Cobre	0,000017 ó $1,7 \times 10^{-5}$
Hierro	0,000012 ó $1,2 \times 10^{-5}$
Invar (Aleación hierro-níquel)	0,0000007 ó 7×10^{-7}
Latón	0,000019 ó $1,9 \times 10^{-5}$
Acero	0,000013 ó $1,3 \times 10^{-5}$
Platino	0,000009 ó 9×10^{-6}
Tungsteno (Wolfranio)	0,0000044 ó $4,4 \times 10^{-6}$
Vidrio	0,000007 ó 7×10^{-6}
Pirex (vidrio)	0,0000032 ó $3,2 \times 10^{-6}$

Es muy fácil hallar la dilatación de una barra calentada a cualquier temperatura.

Basta multiplicar:

COEFICIENTE DE DILATACIÓN DEL MATERIAL	(Cd)
LONGITUD INICIAL DE LA BARRA	(d _i)
AUMENTO DE TEMPERATURA	(t ₂ - t ₁)

$$DILATACIÓN = Cd \times d_i \times (t_2 - t_1)$$



Ejemplo:

¿Cuál será la longitud final de un riel de hierro de 10 m de longitud, cuando se calienta de 20°C a 50°C?

- longitud del carril (d_i) = 10 m
- aumento de temperatura ($t_2 - t_1$) = 50°C - 20°C = 30°C
- coeficiente de dilatación del hierro = 0,000012/°C

$$dilatación = 0,000012/°C \times 10 \text{ m} \times 30°C = 0,0036 \text{ m}$$

$$longitud \text{ final} = 10 \text{ m} + 0,0036 \text{ m} = 10,0036 \text{ m}$$

En las industrias y en la vida diaria utilizamos el *TRABAJO* producido por el calor. La *DILATACIÓN* de los cuerpos es un ejemplo de ello (fig.42).

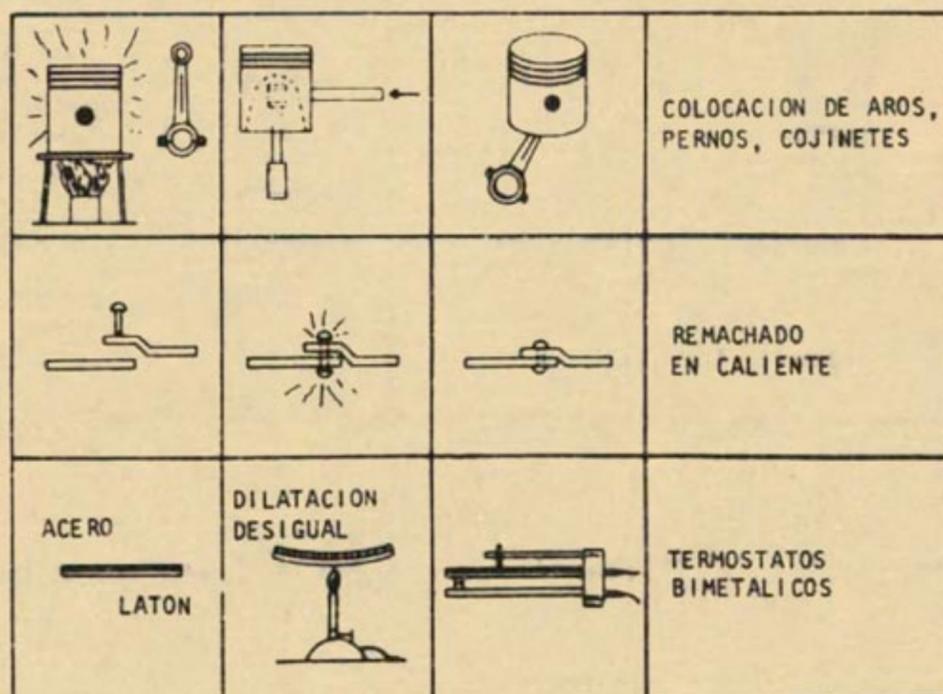


Fig.42



Hasta para sacar la tapa de un frasco o aflojar una tuerca, usted se puede ayudar con la dilatación.

Con todo, algunas veces, la dilatación es inconveniente (fig.43).

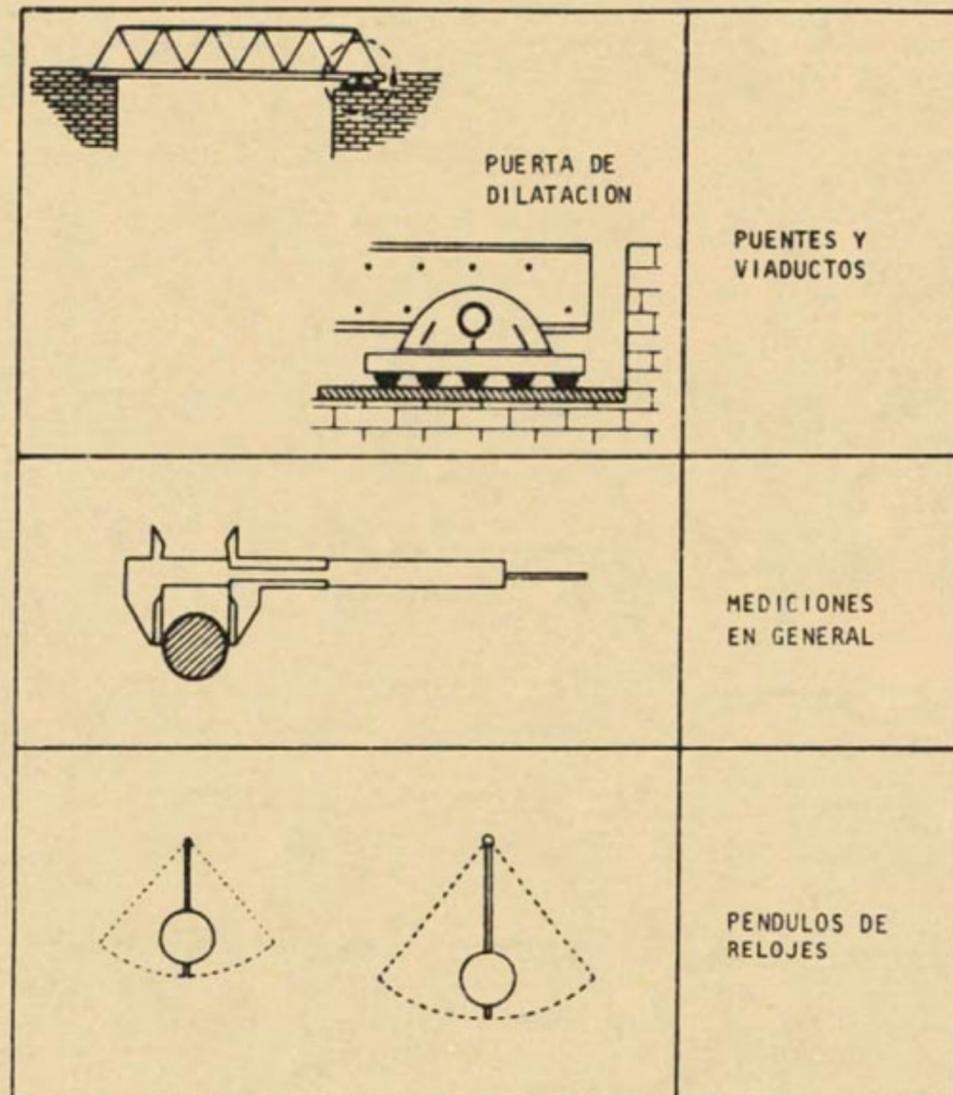


Fig.43

PRUEBA No.3

1. Qué entiende por dilatación?

2. Cuando se calienta una chapa metálica con un agujero en el centro:

- La chapa aumenta y el agujero disminuye
- La chapa y el agujero disminuyen
- La chapa y el agujero aumentan
- Depende de la forma del agujero
- Nada de lo anterior es correcto

3. Los relojes comunes de péndulos:

- Se adelantan en verano
- Se adelantan en invierno
- Se atrasan en verano
- Se atrasan en invierno
- La primera y la segunda están correctas

4. La distancia entre dos carriles de hierro consecutivos en una carretera es:

- Probablemente mayor en invierno
- Probablemente mayor en verano
- Practicamente constante

5. Por qué en un laboratorio de metrología la temperatura debe ser constante?
