

1186B

DC 2

# LA ACERCA DEL CALOR Y LA TEMPERATURA Ciencias Naturales 3er. Ciclo



MUNICIPALIDAD DE LA CIUDAD  
SECRETARIA DE EDUCACION Y CULTURA  
DIRECCION GENERAL DE PLANEAMIENTO  
DIRECCION DE CURRICULUM

## **Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires**

### **Intendente**

Dr. Saúl Bouer

### **Secretario de Educación y Cultura**

Prof. Gervasia Sica de Matzkin

### **Subsecretario de Educación**

Prof. Ignacio J. Hernaiz

### **Dirección General de Planeamiento - Educación**

Lic. Herminia Ferrata

### **Dirección de Curriculum**

Lic. Marcela Benegas

### **Autores del Texto**

**Hilda Weissmann**

**Gabriel Serafini**

**Laura Lacreu**

**Mirta Kauderer**

### **Coordinación de Material Impreso**

Lic. Anahí Mansur

### **Corrección de Estilo**

Prof. Guillermo Micó

### **Diseño de Tapa e Ilustraciones**

Prof. Gabriela Chaves



## **INTRODUCCION: ¿POR QUE CALOR Y TEMPERATURA?**

Si analizamos los contenidos del Diseño Curricular para la Educación Primaria Común, veremos que desde el 1er. Ciclo aparecen referencias implícitas o explícitas al CALOR Y LA TEMPERATURA.

Si bien somos conscientes de las dificultades que plantea la enseñanza de estos conceptos, pensamos que es conveniente abordar una aproximación, en esta etapa de la escolaridad primaria, a través de experiencias sencillas, vinculadas a su vida cotidiana.

La principal razón de proponer este Módulo se basa en el hecho de que, desde muy pequeños, los niños utilizan palabras tales como "calor" y "temperatura", pero asignándoles significados incompletos o "erróneos" que dificultan la comprensión de los contenidos propuestos en el Diseño Curricular.

### **¿QUE CONTIENE ESTE MODULO?**

- 1 - Síntesis conceptual sobre calor y temperatura.
- 2 - Breve explicitación sobre el encuadre didáctico que orientó la redacción del módulo.
- 3 - Tema 1: ¿Qué le sucede a los materiales cuando los calentamos?
- 4 - Tema 2: La temperatura y los cambios de estado
- 5 - Tema 3: Calor y temperatura: veamos las diferencias.
- 6 - Tema 4: Algo más sobre el calor. ¿Qué materiales conducen mejor el calor?
- 7 - Tema 5: Algo más sobre la temperatura. ¿Y si jugamos a ser termómetros?
- 8 - Tema 6: ¿Hoy qué me pongo? ¿Ropa clara o ropa oscura?
- 9 - Bibliografía sugerida.

## SINTESIS CONCEPTUAL SOBRE CALOR Y TEMPERATURA

### • ¿Qué es el calor?

El calor es una forma muy particular de transferir energía. Es lo que nos entrega la llama de un mechero, un calentador eléctrico, una lámpara encendida o la mano del hombre ...

Vale la pena aclarar por qué hemos atribuido un carácter "muy particular" a la forma de energía representada por el calor. Lo que ocurre es que el calor es "energía en tránsito", es decir: sólo aparece en la interacción de, al menos, dos sistemas y siempre desde el más caliente al más frío.

Aclaremos que un sistema es una fracción de materia aislada mentalmente para su observación. Un sistema puede ser un objeto, una habitación, la atmósfera, etc.

Al calor se lo mide en calorías o en kilocalorías (que es un múltiplo de aquella).

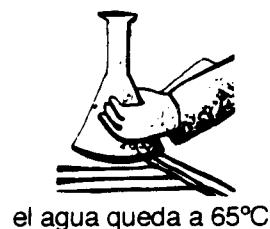
### • Relación entre calor y temperatura

Se sabe que la materia está constituida por diminutas partículas que no permanecen fijas, sino que oscilan y se desplazan. Si a un sistema se le entrega calor (energía), el movimiento de las partículas será más intenso. Este hecho se pondrá en evidencia como un aumento de su temperatura.

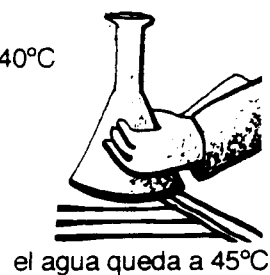
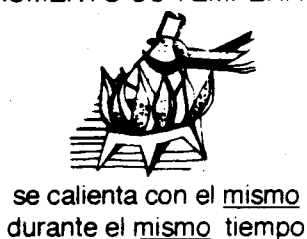
Podemos decir entonces que la temperatura de un sistema está determinada por la intensidad del movimiento de las partículas que lo constituyen.

Si duplicamos la cantidad de materia y entregamos la misma cantidad de calor que antes, a cada partícula "le tocará" la mitad de energía. Hay lo mismo para repartir, pero ahora es para el doble de partículas. El aumento de temperatura será entonces la mitad del observado en el primer caso.

Veámoslo en un ejemplo:



EL AGUA AUMENTO SU TEMPERATURA EN 40°C



EL AGUA AUMENTO SU TEMPERATURA EN 20°C

La noción de temperatura está presente cuando afirmamos que algo está "caliente", "frío", "templado" ...

Para medirla usualmente se utilizan termómetros y sus valores quedan expresados en grados centígrados (°C), o bien en grados Fahrenheit (°F), que son de uso corriente en los países nórdicos, o en grados Kelvin (°K), de uso científico.

## • Temperatura y cambios de estado

No es difícil pues, establecer la relación entre la temperatura y los cambios de estado

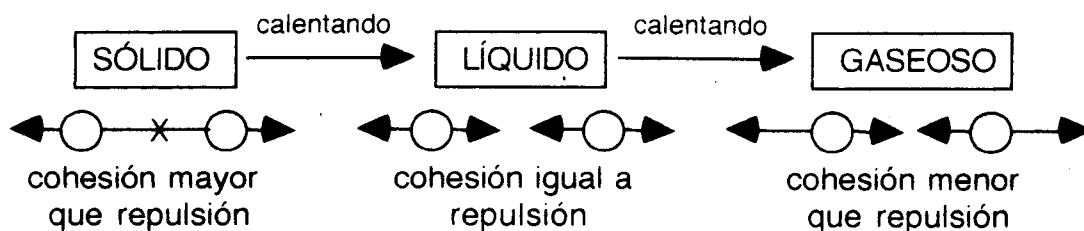
Las partículas que constituyen la materia están sometidas a fuerzas de cohesión (atractivas) y fuerzas de repulsión.

En un sólido, el predominio de las fuerzas atractivas mantiene la cohesión entre moléculas, confiriéndole un volumen y una forma definida.

Si aumentamos su temperatura, el movimiento de partículas aumenta hasta un punto en que ya no es posible tal cohesión.

Estaremos aquí en presencia de un gas, que tiende a ocupar plenamente el lugar donde se encuentra.

El estado líquido corresponde a una situación intermedia, en que la repulsión y la cohesión son del mismo orden, y de allí la propiedad de tener un volumen fijo pero adaptado a la forma del recipiente que lo contiene.



Mientras se esté produciendo el cambio de estado, la temperatura permanecerá invariable.

Si calentamos, por ejemplo un objeto sólido, su temperatura aumentará hasta que éste comience a fundirse. A partir de ese momento la temperatura no sufrirá cambios mientras quede sólido fundiéndose. Cuando todo el material sea líquido, si seguimos calentando comenzará a aumentar nuevamente la temperatura.

Una situación similar volverá a ocurrir si, más adelante, se produce un nuevo cambio de estado de líquido a gaseoso.

La constancia de la temperatura en esas situaciones se debe a que la energía que cede la fuente de calor se está utilizando no para incrementar la temperatura, sino para provocar el cambio de estado.

**Cuanto más lento el movimiento de las partículas, menos temperatura: ¿quedarán quietas alguna vez?**

Sí, eso es posible, al menos en teoría. Esto debiera ocurrir si enfriamos hasta una temperatura una cercana a los  $273^{\circ}\text{C}$  bajo cero, punto que fue elegido como el "cero grado" de la escala Kelvin.

Existen razones como para que no sea posible llegar al  $0^{\circ}\text{K}$ , pero los científicos han llegado a estar tan cerca como a una millonésima de aquel punto. La materia presenta comportamientos sumamente curiosos en esas condiciones, cuya descripción no haremos aquí pero puede leerse en la bibliografía propuesta.

## • Pero, ¿y el frío?

Para la ciencia sólo tiene sentido definir al calor, que es, como hemos dicho, energía en

tránsito. En la vida cotidiana "calor" tiene un significado menos preciso. Cuando decimos "hace calor" deberíamos decir, que la temperatura está muy alta. Cuando decimos que un horno "da calor" nos referimos a la energía que el horno puede ceder, por ejemplo, a un objeto que colocamos en su interior. O sea, en un caso estamos hablando de temperatura y en el otro de calor propiamente dicho.

Cuando decimos que algo "está frío" o que "hace frío" también estamos hablando de su temperatura. Una heladera cuando "enfria" en realidad "quita calor" pues los objetos ceden energía a la heladera.

Por las consideraciones precedentes, es que hablar de "frío", para los científicos, carece de significado.

### • ¿Cómo se transmite el calor?

Existen tres tipos de fenómenos donde puede observarse la transmisión de energía de un sistema a otro, mediante calor.

#### a) CONDUCCION

Cuando revolvemos café caliente con una cucharita de metal, sentimos que el calor llega al mango de la cuchara. Lo que está sucediendo es que el metal estaba inicialmente a menor temperatura que el café y, como ya se ha explicado, se produce entonces una transferencia de energía desde el material de mayor temperatura hacia el de menor temperatura.

Las partículas de la parte sumergida de la cucharita comienzan a moverse más rápido y transfieren ese aumento de movimiento a las partículas de metal vecinas. Como este fenómeno se repite una y otra vez hasta llegar a las partículas de los extremos, se dice habitualmente que el calor "viaja" por el metal.

Si la cuchara es de plata el mango se calienta rápidamente; un poco menos rápido si es de cobre y bastante menos aún si es de acero o aluminio. Esto se debe a la diferente capacidad de conducción térmica de estos materiales. Existen malos conductores, por esa razón se denominan aislantes térmicos. La lana es un buen ejemplo, una frazada casi no permite que haya transferencia de calor desde nuestro cuerpo hacia el ambiente.

Una frazada y un trozo de metal a la misma temperatura serán percibidos con temperaturas distintas si son tocados por un ser humano. Lo que sucede es que el metal (conductor térmico) "quita" calor al hombre, quien en consecuencia siente "frío". La lana, en cambio, reduce al mínimo esta transferencia y el hombre la siente cálida.

#### b) CONVECCION

Es posible poner de manifiesto este fenómeno dejando caer cenizas sobre la llama de un mechero. Las cenizas subirán arrastradas por el aire caliente ascendente. El aire caliente transmite energía a las capas superiores llevado por el aire que calentó el mechero. Algo parecido puede observarse cuando se enciende una estufa en una habitación: las capas de aire próximas al techo serán las de mayor temperatura.

#### c) RADIACION

Existen cuerpos que emiten energía en forma de ondas electromagnéticas, que pueden ser visibles (luz) o invisibles (infrarojos, ultravioletas, rayos x, etc.) para el hombre.

Esa energía es absorbida por los objetos y esto genera un aumento de su temperatura. La intensidad de ese aumento dependerá del pulimento y del color de la superficie absorbente. Un objeto negro absorberá más radiación que uno blanco, y uno opaco más que uno brillante.

- **El equilibrio térmico**

Los sistemas a distinta temperatura puestos en contacto durante un tiempo más o menos prolongado, van a adquirir la misma temperatura. Los objetos inicialmente calientes perderán calor y los más fríos aumentarán su temperatura absorbiendo la energía que los primeros cedieron. Se dice que, al cabo de un tiempo, se tiende al equilibrio.



## **BREVE EXPLICITACION SOBRE EL ENCUADRE DIDACTICO QUE ORIENTO LA REDACCION DEL MODULO**

1 - EL Módulo "CALOR Y TEMPERATURA", está compuesto por diferentes TEMAS. Cada Tema incluye más de una actividad que gira alrededor de algunos contenidos fundamentales y de otros que se derivan de aquellos.

2 - En cada TEMA se explicitan los contenidos que están en juego, es decir qué queremos enseñar.

Dichos contenidos pueden estar referidos a conceptos, por ejemplo: Calor y temperatura, conductores térmicos, aislantes térmicos, cambio de estado, etc.

Pueden ser contenidos referidos a procedimientos, por ejemplo: volcar datos a un gráfico, medir temperaturas con un termómetro o establecer relaciones entre datos de dos diferentes experimentos y sacar conclusiones.

También se incluyen contenidos referidos a actitudes y valores, por ejemplo: Respeto por las opiniones de los compañeros, rigurosidad en el trabajo experimental, etc.

3 - En cada TEMA hay diferentes tipos de actividades, a saber:

- 3.1. Actividades experimentales. Estas pueden ser pautadas o libres. Una actividad libre es, por ejemplo, la que propone al grupo que "Diseñe y realice un experimento" o "Diseñe un cuadro de registro". En ambos casos no se indican qué pasos han de seguir. Se trata de que los chicos decidan cómo lo van a hacer y también que lo hagan.
- 3.2. Hay actividades que proponen la lectura de textos breves y consignas para el uso de la información.
- 3.3. Finalmente, hay actividades que plantean problemas que deben ser discutidos o resueltos verbalmente en el grupo, pero no necesariamente a través de una actividad experimental.

4 - Todos los TEMAS incluyen consignas dirigidas a establecer qué conocimientos tienen los alumnos antes de iniciar el tratamiento de dicho tema. Por ejemplo cuando preguntamos: "¿Qué conviene usar en un día frío, un pulóver grueso o dos pulóvers delgados?" En este caso se trata de indagar qué ideas tienen respecto a los aislantes térmicos.

5 - En la mayoría de los casos, se dan oportunidades para que discutan esas ideas, las confronten y expliciten sus acuerdos y desacuerdos.

En esta etapa, es fundamental la participación del docente, no para "corregir errores" sino para ayudar a los chicos a que tomen conciencia sobre sus ideas y sobre las posibles contradicciones que se plantean en la interacción grupal.

Es importante destacar que los conocimientos que los alumnos poseen respecto del TEMA a tratar, los fueron construyendo antes de iniciar su aprendizaje sistemático en la escuela y en algunos casos en grados anteriores.

El origen de dichos conocimientos se debe en gran parte a sus experiencias cotidianas con los objetos y fenómenos del entorno y a la información, no siempre correcta, que le brindan los adultos.

En relación al calor y la temperatura, es frecuente que los chicos piensen, por ejemplo, que: "El calor y el frío son algo material, que están en los objetos y se pueden trasladar", que "La temperatura es la unidad de medida del calor", o que "El calor es una temperatura elevada, es cuando algo está caliente".

Creemos necesario insistir que aunque todos los chicos "observen" lo mismo cada uno lo interpretará en función de lo que "sabe" del fenómeno, de sus ideas previas. De allí la importancia de conocer qué piensan, es decir desde qué concepción están interpretando lo que observan.

6 - Las actividades que a continuación se proponen, tienden a ampliar, revisar o modificar sus ideas previas.

A veces puede ocurrir que estas ideas no se modifiquen y tan sólo logremos introducir cierta insatisfacción, por ejemplo cuando la experiencia contradice su sentido común pero no es tan

"convinciente" para él como para ayudarlo a pensar de otra manera.

Esto ocurre cuando las evidencias empíricas o las conclusiones que surgen de las observaciones no logran provocar en los alumnos modificaciones sustantivas en sus conocimientos previos.

En estos casos es importante ayudar a los chicos a reconocer las posibles contradicciones entre lo que piensan y los datos que obtuvieron, sin forzarlos. Estimularemos en ellos no tanto la capacidad de responder correctamente sino, por sobre todo la posibilidad de "preguntarse", de cuestionar acerca de dichas diferencias.

Si forzamos a que todos los alumnos contesten correctamente o premiamos, enfatizando, una de las respuestas como "la buena", los chicos seguramente entenderán que ésa es la respuesta esperada, pero nada nos garantiza que lo hayan comprendido.

Veamos un ejemplo. Algunos chicos piensan que calentando el agua durante mucho tiempo y después que entra en ebullición, su temperatura, que alcanzó en algún momento los 100 grados centígrados, continuará subiendo hasta el infinito, por lo menos mientras siga habiendo agua en el recipiente. Es muy probable que al experimentar y registrar que durante la ebullición la temperatura se mantiene en los 100 grados, modifiquen esta idea. Pero también suele ocurrir que a pesar de la evidencia no interpreten "correctamente" este dato e infieran que el termómetro se descompuso o que ocurrió debido a la intensidad de la llama del mechero, etc.

Una posibilidad es que el maestro tome en cuenta solamente las respuestas correctas de algunos alumnos. La segunda alternativa es insinuar delicadamente que los demás están equivocados, que miren bien, etc., etc. Lo que nosotros sugerimos, en cambio, es proponer a estos alumnos otras actividades para darles la posibilidad de repensar el problema.

Por ejemplo si hubieran dicho que es "culpa" del termómetro o del mechero, preguntarles: ¿se les ocurre alguna manera de comprobarlo?, sugiriéndoles en todo caso que repitan la experiencia usando otros termómetros o mecheros.

7 - El hecho de que la mayor parte de las actividades sean experimentales, no supone que todos los conocimientos surgirán de la observación de lo que acontece.

Los experimentos, como dijimos anteriormente, pretenden ofrecer a los alumnos evidencias que ayuden a cuestionar sus conocimientos intuitivos y, en ciertas ocasiones, a ampliar o modificar sus conocimientos previos.

Veamos un ejemplo. Los chicos verifican que mientras hay agua líquida en ebullición la temperatura se mantendrá en los 100°C. Esta verificación no alcanza para saber si esto es una propiedad del agua, de todos los líquidos o de los materiales en general. Tampoco para explicar la relación entre la temperatura y el movimiento de las partículas.

Este nivel de comprensión, que no surge de la observación, debe ser dirigido por el docente, ayudándolos a analizar y relacionar los datos, a revisar sus ideas, sus hipótesis iniciales y ofreciéndoles información que explique más satisfactoriamente el problema planteado.

Podría suceder que a esta altura, usted se pregunte ¿qué necesidad hay de proponer actividades experimentales, si finalmente habrá contenidos que requieren ser explicados o suministrados por el docente?

Uno estaría tentado por cambiar el orden de las guías y explicar primero el concepto y después proponer una actividad que actúe como verificadora del concepto explicado.

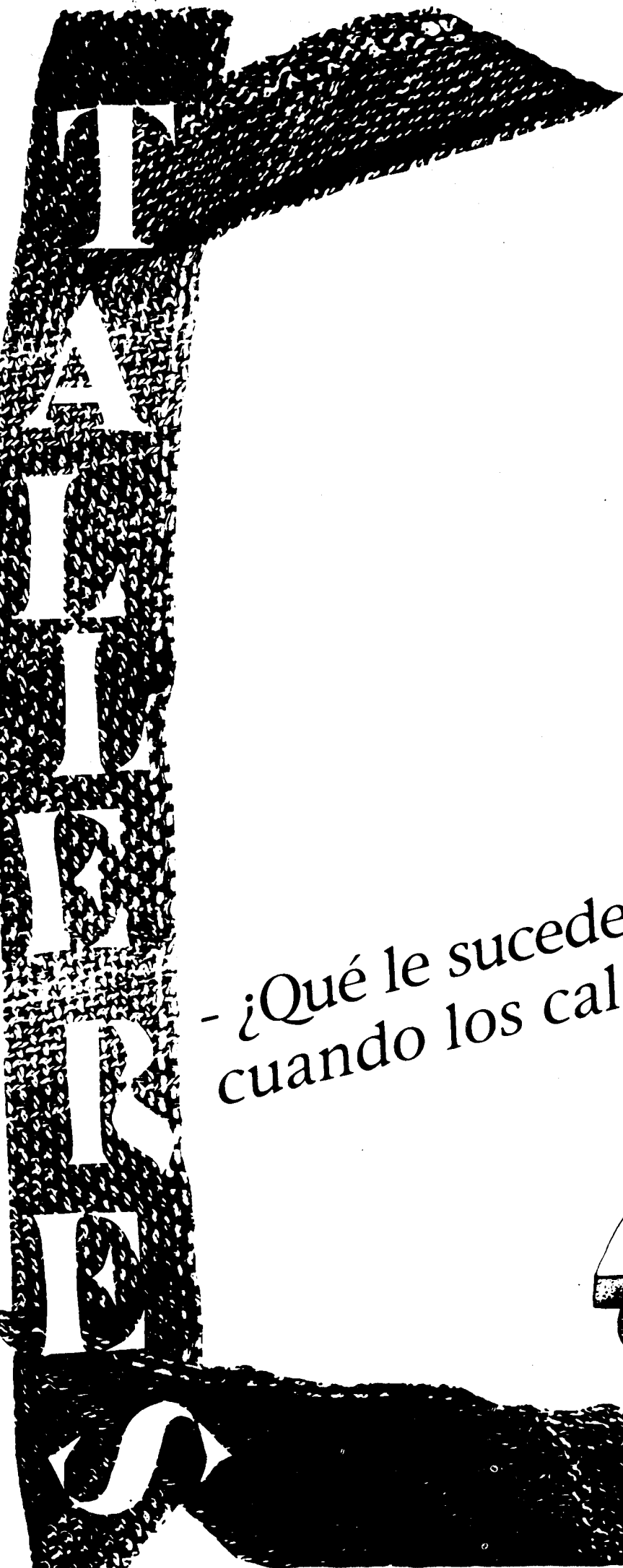
La diferencia entre una y otra estrategia es que, en la que proponemos, partimos de aceptar que, para que el chico aprenda, debe antes "tener necesidad" de revisar sus hipótesis previas.

Plantear una actividad que actúe como situación problemática, generar una insatisfacción, un conflicto entre lo que piensa y lo que observa, es como abonar un terreno, preparar las condiciones para que la nueva información resulte potencialmente confiable y pueda, con mayores posibilidades, ser finalmente asimilada.

No hay que olvidar que, por lo general, los conceptos que forman parte del curriculum de ciencias naturales, contradicen el sentido común, son contraintuitivos, lo cual dificulta aún más su aprendizaje.

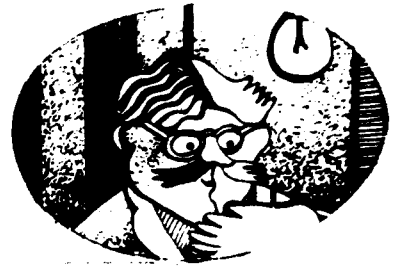
8 - Todas las actividades son grupales. Pensamos que es importante en esta etapa enfatizar el aprendizaje en grupo, la capacidad de escuchar, de ponerse en el lugar del otro para entenderlo, de dialogar, de acordar un proyecto de acción, etc.

9 - Hay grupos que no están habituados a trabajar con guías experimentales. En esos casos se podrá iniciar la primera actividad leyéndola colectivamente y parando después de cada consigna para darles tiempo de contestarla. Esta manera de trabajar no es aconsejable como rutina ya que homogeiniza los tiempos particulares de los diferentes grupos y empobrece la producción. Sin embargo es importante que antes de comenzar la tarea los chicos sepan de cuánto tiempo disponen para poder ajustar su ritmo.



- ¿Qué le sucede a los materiales  
cuando los calentamos?





Para los docentes

## **TEMA 1: ¿QUE LE SUCEDÉ A LOS MATERIALES CUANDO LOS CALENTAMOS?**

### **• ¿Qué nos proponemos con estas actividades?**

En estas actividades se investigará la acción del calor sobre distintos materiales. Los chicos podrán reconocer cambios reversibles e irreversibles.

Si bien estas categorías a veces presentan fronteras difusas, entendemos que son apropiadas para una primera aproximación al TEMA. Los chicos podrán distinguir un cambio de estado del que no lo es.

Deberán discutir sus ideas y sintetizarlas en cuadros. Del mismo modo, aprenderán o valorarán la importancia de ser rigurosos observadores al registrar los posibles cambios en los materiales. Tendrán oportunidad de diseñar y utilizar un dispositivo para verificar si se trata de cambios reversibles o no.

MATERIALES (para un grupo de aproximadamente 5 alumnos)

3 tubos de ensayo  
4 recipientes de lata  
1 termómetro  
1 mechero  
1 trípode y tela metálica  
Colección de materiales (ver guía para los alumnos)

### SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES

- 1 - Estas actividades se realizan con apoyo de guías experimentales para los alumnos.
- 2 - Los alumnos se dividirán en grupos. Sugerimos que éstos no superen los 5 ó 6 miembros.
- 3 - Cada sub-grupo dispondrá de materiales y de una guía que será contestada colectivamente.
- 4 - En la lista de materiales hay sólidos y líquidos. En algunos casos al calentar se observarán cambios reversibles, en otros, irreversibles. Cada subgrupo puede probar con toda la colección o con algunos materiales. Es importante que no quede material sin probar.
- 5 - La guía tiene 2 Partes. Sugerimos realizar una discusión general al terminar la Parte 1 y otra al finalizar la Parte 2.
- 6 - Antes de entregar la guía a los alumnos, se les sugerirá que lean paso a paso las consignas y las vayan realizando o contestando por orden.

Cada sub-grupo designará a un alumno para que anote las respuestas. Si en el grupo se plantean opiniones diferentes frente a una respuesta es aconsejable anotar todo, luego, en la discusión general se plantearán las contradicciones.

## • Comentarios y sugerencias

- 1 - La información básica ha sido volcada en la guía para los Alumnos. Agregaremos algunos datos más. Comenzaremos por mencionar los resultados de las experiencias:

En el caso del polietileno y del azúcar, aparecerá claramente la imposibilidad de "volver para atrás". Otro tanto ocurrirá con la madera que se irá ennegreciendo en los puntos de contacto con el recipiente, en que se calienta:

Habrá cambios en los casos del agua, la parafina y el vinagre blanco.

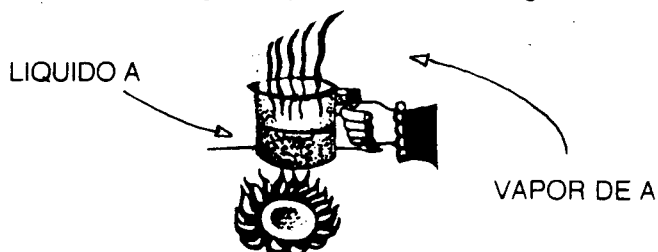
En estos casos volverán a obtener el material original simplemente volviendo a quitar calor, es decir enfriando.

- 2 - Hemos incluido materiales que cambian de estado porque hemos detectado en los chicos una cierta tendencia a creer que el único material que puede cambiar de estado es el agua. Es conveniente informales que a veces las temperaturas necesarias para lograr un cambio de estado son muy bajas o muy altas. Por ejemplo para convertir oro sólido en líquido tendríamos que contar con un horno que entregase más de  $1000^{\circ}\text{C}$ . Y el oxígeno que es un gas, recién sería líquido a la friolera de  $183^{\circ}\text{C}$  bajo cero.

En el caso de la sal de mesa (cloruro de sodio) no se podrá advertir cambios de estado por las mismas razones: el calor del mechero "no alcanza". Solamente observarán el crepitar de la sal (rompimiento de cristales).

- 3 - En los cambios de estado de sólido a líquido (parafina) se podrá verificar fácilmente la reversibilidad del fenómeno, después de retirar del fuego y esperar unos minutos.

- 4 - Hemos incluido 2 líquidos entre los materiales (agua y vinagre blanco). Al final de la Guía se invita a los chicos a que sugieran formas de conseguir nuevamente el líquido original a partir del vapor obtenido. Es de esperar que propongan dispositivos como el siguiente o semejantes.



Al enfriarse el vapor de A se condensa. Si esto ocurre, estamos en presencia de dos cambios de estado. De líquido a gaseoso y de gaseoso a líquido.

Esto nos permite distinguir un cambio de estado de otros que no lo son. Del mismo modo los chicos suelen confundir "vapor" con "humo". Al calentar la madera, por ejemplo, "sale humo". Es claro que si éste es enfriado no podremos obtener nuevamente madera. El cambio es irreversible.



Guia para los alumnos

## **TEMA 1 PARTE 1: ¿QUE LE SUCEDE A LOS MATERIALES CUANDO LOS CALENTAMOS?**

Sobre la mesa tienen una colección de diferentes materiales. ¿Qué creen que sucederá con esos materiales si colocamos cada uno de ellos dentro de un recipiente y lo calentamos?

Antes de probar, discutan y anoten sus respuestas en la Tabla N° 1.

TABLA N° 1: **¡¡ANTES DE PROBAR!!**

MATERIAL	¿QUE LE SUCEDERA A LOS MATERIALES SI LOS CALENTAMOS?
----------	--

Madera	
--------	--

Vinagre blanco	
----------------	--

Polietileno	
-------------	--

Agua	
------	--

Parafina	
----------	--

Sal común	
-----------	--

Azúcar	
--------	--

Cuando terminen nos vamos a reunir para comparar y discutir las ideas que anotaron los diferentes grupos.

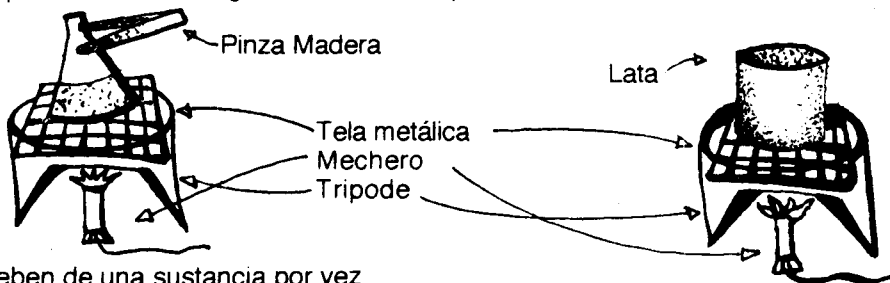


Guía para los alumnos

## **TEMA 1 PARTE 2: ¡AHORA COMPROBARAN SI SUS IDEAS ERAN CORRECTAS O NO!**

### ***Sugerencias para leer antes de probar***

- Es conveniente calentar los líquidos en recipientes de vidrio tipo Pirex y los demás materiales en recipientes de lata. Sugerimos utilizar dispositivos como éstos.



- Prueben de una sustancia por vez.
- Para cada una de las experiencias usen un recipiente distinto que deberá estar perfectamente limpio y seco.
- No utilicen todo el material, sólo una parte, así podrán comparar sus características antes y después de calentado.
- La llama del mechero no deberá sobresalir de la tela metálica.
- Calienten los materiales hasta que se observe algún cambio.

### ***Escriban sus observaciones en la Tabla N° 2***

Como verán en la Tabla N° 2 esta actividad tiene dos partes:

- Primero observen y anoten lo que les sucede a los materiales mientras los calientan.
- Luego retiren el recipiente del fuego. Esperen unos minutos. Observen y anoten si ocurrieron cambios en cada uno de los materiales una vez que los retiraron del fuego.

### ***Para orientarlos sugerimos tener en cuenta estas indicaciones:***

¿Cambia su aspecto? ¿Y su color? ¿Se prendió fuego?, si es así ¿qué color tiene la llama? ¿Desprende humo? ¿Qué color tiene? ¿Desprende olor? ¿Quedó algún residuo? ¿Qué aspecto tiene? ¿Qué color? A simple vista, ¿quedó igual cantidad de material que antes, más o menos?



TABLA N° 2

MATERIAL	QUE SUCEDE MIENTRAS LO CALENTAMOS	RETIRAR Y ... DESPUES DE UNOS MINUTOS

**Para discutir en los grupos**

En términos generales podemos decir que un material se puede presentar en tres estados distintos: sólido, líquido y gaseoso.

Un material sólido es, por ejemplo, **el hierro**. Uno líquido, la nafta. Gaseoso es, por ejemplo, el aire o el gas que sale de la hornalla. Habitualmente a los refrescos (con Cola o naranjada) se los llama gaseosas, aunque son líquidos. ¿Por qué se los llamará así?

.....

.....

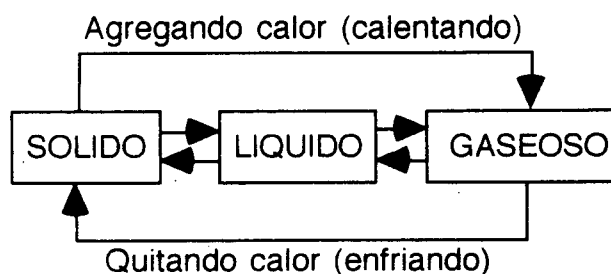
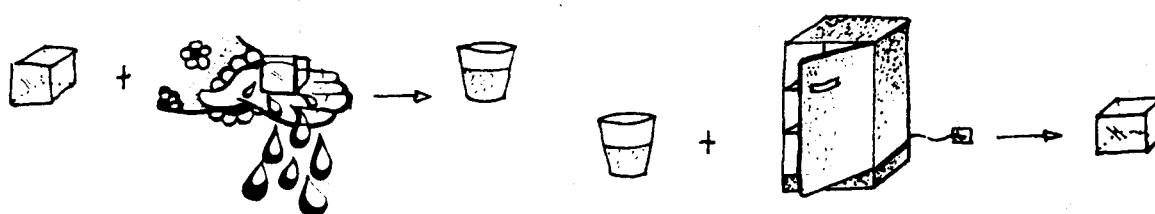
.....



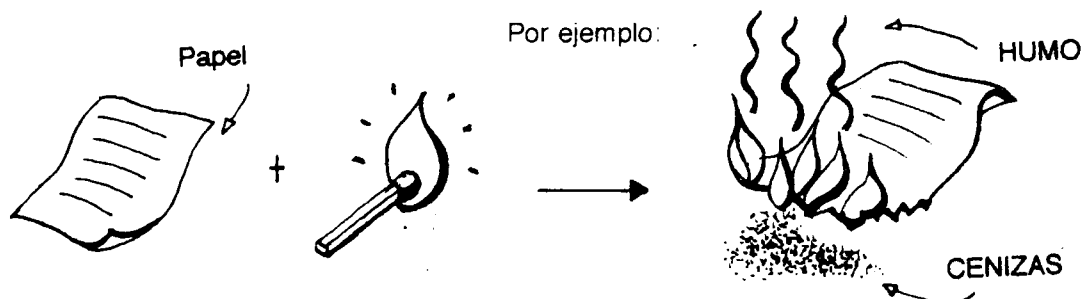
Para leer juntos

## TEMA 1: ¿QUE LE SUCEDE A LOS MATERIALES CUANDO LOS CALENTAMOS

Los científicos llaman cambio de estado al proceso por el que un material pasa de un estado a otro cualquiera, cuando se le entrega o se le quita calor. Este proceso es reversible, quiere decir que se puede volver al estado inicial. Por ejemplo, cuando se entrega calor al hielo (sólido) se vuelve líquido, pero al quitarle calor (es decir, al enfriar) se volverá nuevamente sólido.



Pero a veces al calentar o enfriar un material, éste se transforma y no es posible volver atrás.



Del humo, los gases y las cenizas no podemos volver a obtener papel.

En este caso decimos que el cambio es irreversible, y no se trata de un cambio de estado.

¿Cuales de los cambios producidos en la Parte 2. les parece que son cambios de estado?

.....

.....

¿Por qué?

.....

.....

Elijan un líquido que sufrió cambios y diseñen una experiencia para demostrar si el cambio es o no reversible.

Ahora nos reuniremos con los otros grupos para intercambiar las observaciones realizadas y compararlas con lo anotado en la Tabla N° 1.



- La temperatura y los cambios de estado
- Calor y temperatura: veamos las diferencias





Para los docentes

## **TEMA 2: LA TEMPERATURA Y LOS CAMBIOS DE ESTADO**

## **TEMA 3: CALOR Y TEMPERATURA: VEAMOS LAS DIFERENCIAS**

### **¿Que nos proponemos con estas actividades?**

El objetivo de las actividades de los TEMAS 2 y 3 es que los chicos puedan comenzar a establecer diferencias entre los conceptos de CALOR y TEMPERATURA. En el trabajo experimental, aprenderán a utilizar un termómetro de laboratorio y observarán las diferencias con el de uso clínico. Con ese instrumento obtendrán valores de temperatura que volcarán en tablas y gráficos. Posteriormente serán interpretados y comparados. Determinarán, además, el punto de ebullición del agua y de algún otro líquido.

### **MATERIALES** (para un grupo de aproximadamente 5 alumnos)

1 vaso tipo Pirex de más de 250 milímetros litros

1 termómetro

1 reloj

2 mecheros, trípode y tela metálica

Agua y otro líquido a elección. Puede ser agua salada, vinagre, etc

### **SECUENCIA DE LA ACTIVIDAD**

- 1 - Los alumnos trabajarán en grupos, tal como lo hicieron en el TEMA 1.
- 2 - Los TEMAS 2 y 3 están juntos porque las Guías para los alumnos son correlativas.
- 3 - Esta actividad comienza preguntando a los chicos qué entienden por CALOR y TEMPERATURA. Una dinámica posible es la discusión en pequeños grupos y la posterior puesta en común.
- 4 - A continuación se entregarán las Guías y los materiales. Antes de comenzar se podrá muy sintéticamente explicar en qué consisten las experiencias propuestas y preguntarles:
  - a) ¿A qué temperatura piensan que comenzará a hervir el agua?
  - b) Después de unos minutos de estar hirviendo, ¿la temperatura seguirá igual o aumentará?En caso que dijeran que aumentará, ¿hasta cuánto?  
Es importante dar oportunidad a que todos opinen y si hubiera opiniones diferentes no avanzar más en la discusión y proponer que lo averiguen experimentalmente.
- 5 - Al finalizar se leerán los registros y se discutirá nuevamente acerca de los conceptos de CALOR y TEMPERATURA comparándolos con las anticipaciones.
- 6 - Una dificultad de estas actividades es la de volcar la información en un gráfico de temperatura. El docente evaluará si es necesario previamente enseñar a los chicos este procedimiento. Una posibilidad es volcar los datos del primer gráfico entre todos, en el pizarrón.

## • Comentarios y sugerencias

- 1 - Supongamos que en la primera parte de la clase, en relación a las discusiones entre CALOR y TEMPERATURA, se diera esta situación:

Diego: "Para mí la temperatura es el calor que medimos con un termómetro".

Mariel: "Cuando algo está caliente tiene mucha temperatura y cuando está frío tiene poca".

Ana: "Cuando estoy enferma, tengo temperatura".

Comentarios de este tipo son frecuentes y muy interesantes, pues dan lugar al diálogo y la discusión. Podremos preguntar:

¿Sólo tenemos temperatura cuando estamos enfermos?

¿Algo frío para Mariel, también será frío para un esquimal?

- 2 - Respecto al trabajo experimental sugerimos, en primer lugar, discutir con los chicos las pautas de trabajo más convenientes en función de las consignas de las Guías: cómo y quiénes van a medir el tiempo, quién va a anotar en las Tablas, cómo van a usar el termómetro, ...

Respecto a este último, es natural que los chicos traten de bajar la columna de mercurio o de alcohol agitando el termómetro como se hace con el de uso clínico. "Algo debe andar mal", opinará, pues no conseguirán lo que desean.

Se puede inducir a la solución de este problema proponiendo que toquen distintos objetos o materiales con el bulbo del termómetro: agua caliente y enfriada, sus cuerpos, etc. La columna se acomodará a cada una de estas situaciones, con lo que se obtendrán distintas lecturas.

Cuando el bulbo del termómetro no toca ningún objeto indica la temperatura del aire que lo rodea.

El termómetro clínico queda enclavado en la última temperatura que midió.

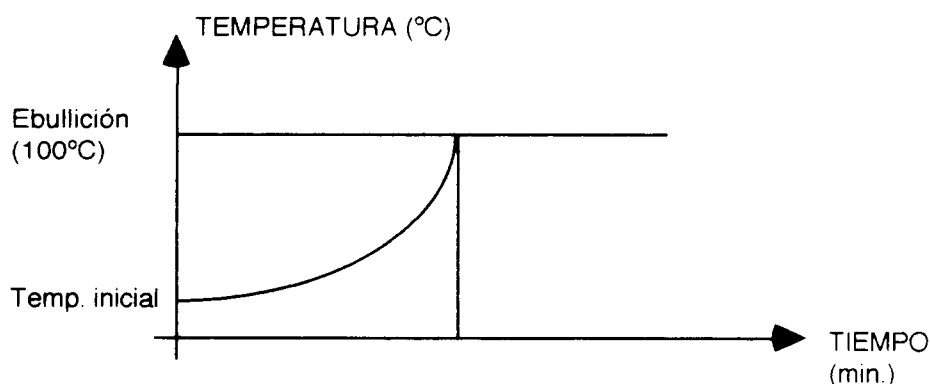
¿Dónde colocar el termómetro para medir la temperatura del agua?

La mejor opción es sostenerlo en el centro del recipiente para evitar influencias del aire, del vidrio y, sobre todo, de la llama del mechero.

- 3 - Si se utilizan varios termómetros, es posible que aparezcan leves diferencias entre sus lecturas. Esto es normal y se debe a la imprecisión propia de estos instrumentos.

- 4 - A medida que el agua se calienta, su temperatura irá ascendiendo. Sin embargo, la temperatura permanecerá invariable desde el momento en que comience la ebullición y mientras quede agua en estado líquido.

El gráfico siguiente ilustra ese proceso:



- 5 - El tiempo necesario para llegar a la temperatura de ebullición dependerá de la cantidad de agua calentada y la intensidad de la fuente de calor utilizada. La forma del gráfico anterior será, por lo tanto, semejante en cada caso, y sólo se "alargará" o "acortará".
- 6 - Es posible que los gráficos correspondientes a las Tablas 1 y 3 sean casi iguales. Si bien las Guías no sugieren compararlos, si usted lo considera adecuado puede proceder a plantear la pregunta: ¿Por qué se da esa similitud?. En ese caso, es claro que es consecuencia de duplicar la cantidad de agua, pero también de duplicar la fuente de calor.
- 7 - Para que las comparaciones sean válidas, cada grupo debe utilizar siempre el mismo mechero con la misma intensidad. Si así no fuera, estarían modificando más de una variable por vez.

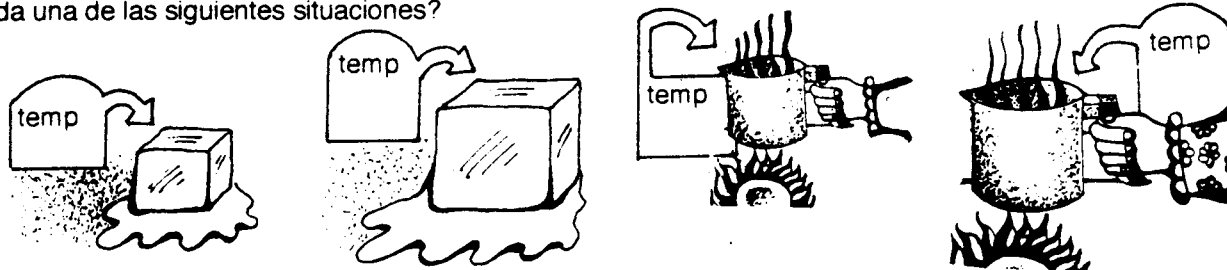


Guía para los alumnos

## TEMA 2: LA TEMPERATURA Y LOS CAMBIOS DE ESTADO

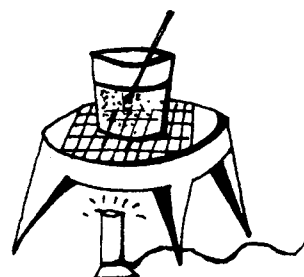
En las experiencias anteriores vimos que algunos materiales cambiaron de estado al calentarlos. Ahora vamos a investigar qué sucedía mientras tanto con sus temperaturas. Para ello hemos elegido un material muy abundante: ¡EL AGUA!!!

Antes de probar, les proponemos que estimen: ¿qué temperatura piensan que tendrá el líquido en cada una de las siguientes situaciones?



*Sugerencias para leer antes de trabajar*

- El termómetro no debe tocar el fondo del recipiente. deben sostenerlo como se ve en el dibujo:



¿Por qué se tomará esta precaución?

**¡¡Ahora a trabajar!!**

Coloquen **100 milímetros de agua en un recipiente**. Midan la temperatura del agua antes de encender el mechero y anótenla en la Tabla N° 1.

A continuación enciendan el mechero y midan la temperatura del agua minuto a minuto. Anoten esos datos en la Tabla.

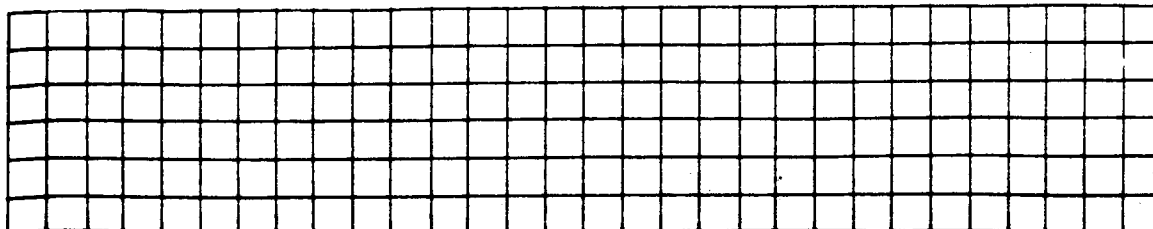
Una vez que esté hirviendo, sigan midiendo durante 3 minutos más.

TABLA N° 1

TIEMPO (Min.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TEMPERATURA (°C)											

Con los datos de la Tabla hagan un gráfico.

GRAFICO 1



**Para discutir en tu grupo**

¿A qué temperatura hirvió el agua?

.....

¿Qué ocurre con la temperatura una vez que comienza el cambio de estado?

.....

.....

Esto que averiguaron, ¿le sucederá sólo al agua? ¿Qué opinan?

.....

.....

¿Cómo lo averiguarían?

.....

.....

Prueben con otro líquido y anoten su temperatura minuto a minuto.

.....

.....

¿Qué similitudes y diferencias encontraron con el agua?

.....

.....

Al finalizar nos vamos a reunir para comparar los gráficos de los diferentes grupos. Además podremos intercambiar nuestras conclusiones sobre la relación entre el cambio de estado y la temperatura.





Guía para los alumnos

### **TEMA 3 PARTE 1: CALOR Y TEMPERATURA: VEAMOS LAS DIFERENCIAS**

Para discutir acerca de las diferencias entre CALOR y TEMPERATURA, les proponemos repetir la experiencia anterior con algunas variantes. Deben tener cuidado en usar el mismo mechero, con la misma intensidad de llama.

Coloquen **200 milímetros de agua en un recipiente**. Midan la temperatura del agua antes de encender el mechero y anótenla en la Tabla N° 2.

A continuación enciendan el mechero y midan la temperatura del agua minuto a minuto. Anoten esos datos en la Tabla.

Una vez que esté hirviendo, sigan midiendo durante 3 minutos más.

#### ***Antes de probar***

¿Qué diferencias creen que va a aparecer con respecto a la experiencia anterior (recipiente con 100ml.)?

.....

.....

¡Ahora vamos a averiguar si lo que suponían es así !!

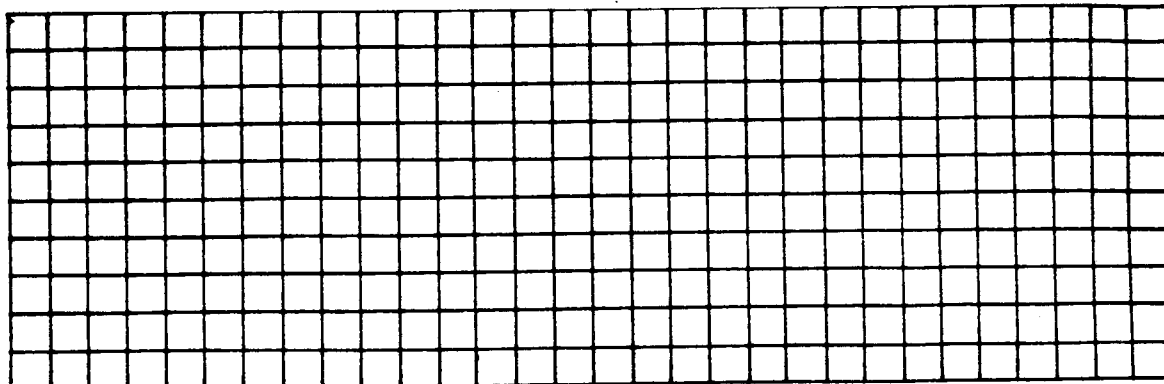
**TABLA N° 2**

TIEMPO (Min.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TEMPERATURA (°C)											

**AHORA A GRAFICAR**

Con los datos de la Tabla hagan un gráfico.

**GRAFICO 2**



**Para discutir en tu grupo:**

Comparemos los gráficos de temperatura 1 y 2. ¿En qué se parecen? ¿En qué se diferencian? ¿Los resultados están de acuerdo con lo que habían previsto?

.....

.....

.....

¿Cómo explicarían sus semejanzas y sus diferencias?

.....

.....

El recipiente de 100ml. ¿recibió igual, mayor o menor cantidad de calor que el de 200ml.?

.....

.....

¿Por qué?

.....

.....

.....

¿Por qué creen que recomendamos usar el mismo mechero, con la misma intensidad de llama, en esta experiencia y en la anterior?

.....

.....



Guía para los alumnos

### TEMA 3 PARTE 2: CALOR Y TEMPERATURA: VEAMOS LAS DIFERENCIAS

Ahora vamos a repetir la experiencia calentando 200ml. de agua. pero esta vez usando 2 mecheros. Midan la temperatura del mismo modo que lo hicieron antes.

TABLA N° 3

TIEMPO (Min.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TEMPERATURA (°C)											

Vuelquen estos datos en el GRAFICO 2, pero usen otro color.  
Comparen los dos dibujos. ¿En qué se parecen, en qué se diferencian?

.....

.....

¿Cómo explicarían sus semejanzas y sus diferencias?

.....

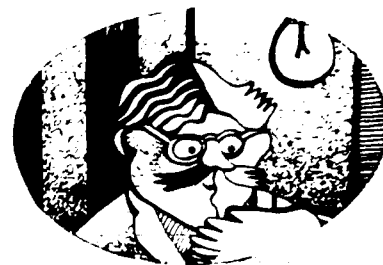
.....

Ahora nos vamos a reunir para leer las respuestas y volver a discutir en qué se diferencia el CALOR de la TEMPERATURA.



- Algo más sobre el calor. ¿Qué materiales conducen mejor el calor?





Para los docentes

#### **TEMA 4: a) ALGO MAS SOBRE EL CALOR** **b) QUE MATERIALES CONDUCE MEJOR EL CALOR**

##### **¿Qué nos proponemos con estas actividades?**

El objetivo de estas actividades es investigar hechos de la vida cotidiana que guardan relación con la conducción del calor y diferenciar un aislador térmico de un conductor térmico.

Además interesa que los alumnos comparen la conducción térmica de diferentes materiales.

MATERIALES (para un grupo de aproximadamente 5 alumnos)

GUIA a):

- 1 trapo tipo frazada
- 2 vasos iguales
- 1 termómetro
- 2 cubitos de hielo

GUIA b):

- Cucharas o varillas de distintos materiales (cobre, aluminio, acero, hierro, plata, bronce, madera, plástico, vidrio, etc.).
- Vela y fósforos o manteca
- Lentejas o piedritas
- Lata y agua caliente.

##### **SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES**

- 1 - Los alumnos trabajarán divididos en subgrupos, con Guías, como en los Temas anteriores.
- 2 - La secuencia está determinada por los sucesivos pasos de las guías, en las que se establecen momentos de discusión grupal para plantear las ideas previas de los chicos antes de abordar el Tema, discutir sus estimaciones o para comparar los resultados de las distintas actividades.
- 3 - Para pegar la lenteja o piedrita puede usarse la parafina que se derrite de una vela encendida.

##### **COMENTARIOS Y SUGERENCIAS**

- 1 - La actividad a) pone en evidencia la función aislante de la frazada en la transmisión del calor. Por eso la usamos para "abrigarnos" nos no deja escapar el calor de nuestro cuerpo.
- 2 - En los ejemplos del buzo y de las ventanas dobles, es claro que los aislantes son el agua del interior del traje y el aire entre los vidrios, respectivamente. En el termo, el aislante es el aire. Gracias a esta capa aislante, es posible conservar más tiempo la temperatura de una sustancia. Con estas consideraciones es posible analizar la conveniencia de usar dos pulóveres delgados para "abrigarse".
- 3 - La actividad b) permite observar la conducción y la diferencia en la velocidad de propagación del calor en los distintos materiales. La parafina o manteca se derrite primero en el mejor conductor.



Guía para los alumnos

## TEMA 4: a) ALGO MAS SOBRE EL CALOR

### Algo más sobre el calor

¿Qué conviene usar en un día frío. un pulóver grueso o dos pulóveres delgados? ¿Por qué?

.....

.....

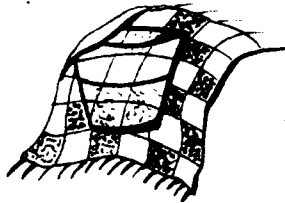
Les proponemos hacer algunas experiencias para averiguar si contestaron correctamente estas preguntas.

Un chico realiza dos experiencias. En la primera. vuelca agua caliente en los recipientes A y B. Al recipiente B lo envuelve en una frazada y al A no. Mide la temperatura en ambos.

Al cabo de unos minutos vuelve a medir la temperatura en cada uno. ¿Qué piensan que observó?

.....

.....



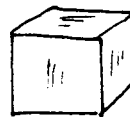
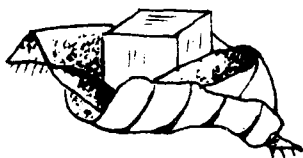
frazada

Para la segunda experiencia toma dos cubitos de hielo. Al cubito C lo envuelve en una frazada. ¿Suponen que ambos se derritieron con igual rapidez? ¿Por qué?

.....

.....

frazada



Los invitamos ahora a comprobar si sus respuestas eran correctas. haciendo los dos experimentos. Anoten qué ocurrió.

.....

.....

.....

A continuación, piensen: ¿Cuál es el papel de la frazada en estas experiencias?

Entonces, cuando nos tapamos con una frazada, ¿es correcto decir que nos da calor? ¿Por qué?

**¡Otros problemas para pensar y discutir!**

1 - Gracias a sus trajes de Neoprene, los hombres rana que bucean en aguas heladas no sienten el frío excepto en el primer momento. Es el instante en que entra agua entre el traje y el cuerpo del hombre. Después de un rato el hombre no siente más frío, porque el agua se calentó.

¿Cómo se calentó el agua?

¿Quién ocupa aquí el lugar de la frazada?

2 - Algunas casas que se construyen en zonas de inviernos muy crudos tienen ventanas con doble vidrio. ¿Cuál será la función del aire que queda entre los dos vidrios?

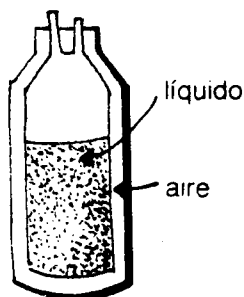
3 - En un libro leímos: "Existen materiales que conducen el calor, y por ello se denominan conductores térmicos, y otros que prácticamente no lo hacen y se llaman aisladores térmicos."

La frazada, ¿es un aislador o un conductor térmico? ¿por qué?

¿Conocen otros materiales que actúen como la frazada?

Después de estas experiencias, ¿cómo contestarían ahora la pregunta del comienzo sobre el pulóver grueso y los dos pulóveres delgados?

A continuación les mostramos cómo es un termo por dentro.



.....  
.....  
¿Qué relación habrá entre la manera en que está hecho y su función?

.....  
.....  
Ahora nos vamos a reunir para leer y comparar sus respuestas.





Guía para los alumnos

#### **TEMA 4: b) ¿QUE MATERIALES CONDUCE MEJOR EL CALOR?**

**¿Qué materiales conducen mejor el calor?**

Les proponemos, antes de comenzar, hacer una lista de materiales que según ustedes sean buenos conductores.

.....

.....

.....

¡Les proponemos una experiencia para saber más sobre estas cuestiones! !

En la mesa tienen cucharas de diferentes materiales. Peguen en cada extremo de las cucharas una lenteja o piedrita usando manteca. Si quieren pueden reemplazar la manteca por parafina de una vela.



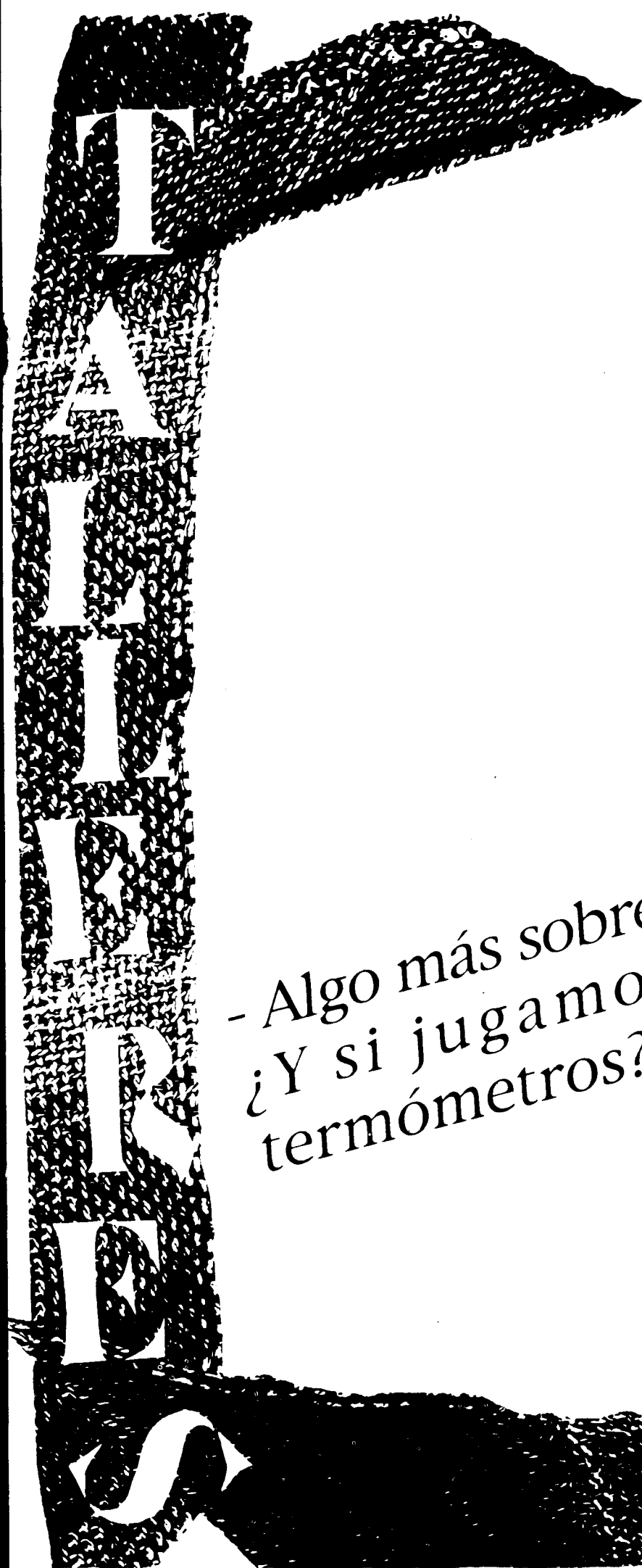
Coloquen las cucharas en una lata y agreguen agua bien caliente. Esperen unos segundos. ¿Qué está sucediendo? ¿Cómo lo explicarían?

.....

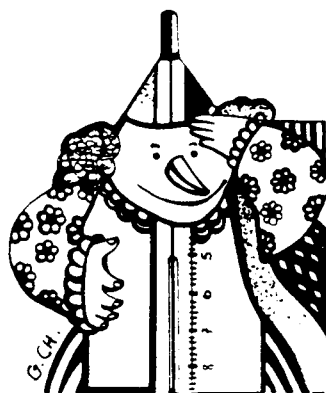
.....

Cuando terminen nos vamos a reunir para discutir sus conclusiones y comparar sus respuestas con la lista que hicieron en el comienzo de la guía.





- Algo más sobre la temperatura.  
¿Y si jugamos a ser  
termómetros?





Para los docentes

## **TEMA 5: "ALGO MAS SOBRE TEMPERATURA"** **"Y SI JUGAMOS A SER TERMOMETROS"**

### **¿Qué nos proponemos con estas actividades?**

El objetivo de estas actividades es que los alumnos adquieran una primera idea del equilibrio térmico y que infieran que el calor fluye de los objetos de mayor temperatura a los de menor temperatura.

En la segunda parte se pondrá en evidencia que nuestro cuerpo no es un buen instrumento para medir temperaturas.

Estas actividades se prestan además para que los chicos reconozcan la diferencia entre una estimación y una medición. Asimismo ayudará a discutir la necesidad de "desconfiar" de la información sensorial.

**MATERIALES** (para un grupo de aproximadamente 5 alumnos)  
3 vasos con agua a diferentes temperaturas (ver Guía para los alumnos)  
1 termómetro  
1 tela de lana  
1 recipiente de lata con clavos o monedas o municiones.

### **SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES**

- 1 - En la medida que sea posible, es conveniente que los chicos presencien y verifiquen que los tres vasos contienen inicialmente agua con distintas temperatura.
- 2 - Al menos un par de horas después de dejarlos, se procederá a realizar la experiencia. Los pasos a seguir son los que figuran en la Guía para los alumnos, donde se detallan distintas actividades para estimar, para medir y para discutir en grupo los resultados.
- 3 - Al igual que en los otros Temas, sugerimos trabajar en grupos de 5 alumnos.
- 4 - Al finalizar las actividades se discutirán los resultados obtenidos. Es preciso ayudar a entender el papel del aire en estas experiencias. Del mismo modo el docente deberá intervenir para discutir cómo nuestra percepción de las temperaturas de la lana y del metal, están afectadas por su diferente capacidad de conducción del calor.

### **COMENTARIOS Y SUGERENCIAS**

- 1 - El agua de cada vaso, en contacto con el aire durante más de 2 horas, va a adquirir la misma temperatura de éste. (Ver: "Síntesis conceptual sobre calor y temperatura"). Esto podrá ser comprobado en la primera parte de la actividad, midiendo las temperaturas de cada vaso.

El agua caliente habrá cedido calor al aire, pues éste se encontraba más frío. El agua fría habrá tomado calor del aire, pues éste se encontraba a mayor temperatura que el agua. Las transferencias de calor cesaron cuando todas las temperaturas se igualaron.

- 2 - La medición de la temperatura de un objeto metálico no es sencilla, por eso proponemos una lata con clavos. Para estimar su temperatura sugerimos tocar el exterior de la lata. También pueden tocarse los clavos de su interior, tratando de no lastimarse, pero la sensación de frío no será tan evidente. En vez de clavos, se puede colocar municiones o monedas.



Guía para los alumnos

## **TEMA 5 PARTE 1: ALGO MAS SOBRE LA TEMPERATURA**

Hace varias horas, llenamos tres vasos con: a) uno con agua tibia a  $50^{\circ}\text{C}$ , otro vaso b) con agua helada a  $5^{\circ}\text{C}$  y otro c) con agua de la canilla a  $15^{\circ}\text{C}$ . Los tres vasos están sobre la mesa.

¿A ustedes qué les parece, a qué temperatura piensan que estará ahora el agua de cada uno de los vasos?

a).....b).....c).....

Ahora les proponemos que lo averiguen midiendo la temperatura de cada líquido.

a).....b).....c).....

¿Están de acuerdo sus mediciones con las temperaturas que habían previsto?

.....

¿Cómo explicarían lo sucedido?

.....

.....



Guía para los alumnos

## **TEMA 5 PARTE 2: ¿Y SI JUGAMOS A “SER” TERMOMETROS?**

Sobre la mesa hay una tela de lana y una lata llena de clavos, que también están desde varias horas. Toquémoslos. ¿Cuál les parece más frío?

.....  
.....

¿Podrían estimar, así sin medir, cuál es la temperatura de la lana y la de la lata y los clavos?

.....  
.....

Les proponemos ahora comprobar si su estimación era correcta.

¿Cómo lo harían?

.....  
.....  
.....

¿Qué resultados obtuvieron?

.....  
.....  
.....  
.....

¿Será nuestro cuerpo un buen instrumento para medir temperaturas?

.....  
.....  
.....

Cuando terminen esta experiencia vamos a tratar de explicar entre todos a qué se debe la sensación de frío que sentimos al tocar el metal, y de calor al tocar la lana?



- ¿Hoy qué me pongo? ¿Ropa clara o ropa oscura?





Para los docentes

## **TEMA 6: ¿HOY QUE ME PONGO? ¿ROPA CLARA O ROPA OSCURA?**

### **¿Qué nos proponemos con estas actividades?**

El objetivo de estas actividades es comprobar que los distintos colores absorben calor con diferentes intensidades y vincular estos hechos con situaciones de la vida cotidiana.

#### **MATERIALES** (para un grupo de aproximadamente 5 alumnos)

3 latas con tapa tipo Leche en polvo

3 cubitos de hielo de tamaños semejantes

Limpiador de metales y trapo

Pintura negra mate y blanca mate. Opcionalmente otros colores.

#### **SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES**

- 1 - Los alumnos trabajarán con la Guía en la que se proponen distintos momentos para la predicción, la experimentación y la discusión de problemas.

#### **COMENTARIOS Y SUGERENCIAS**

- 1 - Puestas en las mismas condiciones de iluminación, las tres latas presentarán al poco tiempo, diferencias apreciables de temperatura. Ello se hará evidente por la distinta velocidad de fusión de los cubitos de hielo. El tiempo necesario para apreciar diferencias en cada una de las latas, dependerá de las condiciones de iluminación a las que se las someta.

- 2 - El aire del interior de la lata negra se calentará más que las otras dos, porque el negro es un excelente "absorbente" de calor. El blanco, en cambio, rechaza mucha de la luz que recibe, y por ello el aire de su interior se calienta menos.

Sin embargo, la que va a acusar un menor incremento de la temperatura es la lata brillante, que es a simple vista la que más luz rechaza. Por eso nos encandila cuando la ponemos al sol.

Nótese que estamos en presencia del fenómeno descripto brevemente en la "Síntesis conceptual sobre calor y temperatura", en el que la luz participa en el calentamiento de un material. Esta es una de las formas de transmisión habituales del calor, denominada por radiación.

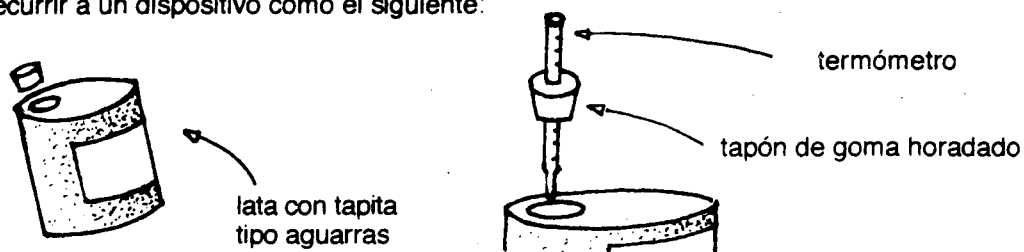
A partir de lo dicho, no será difícil deducir por qué es aconsejable vestirse con ropa clara en verano y con ropa oscura en invierno.

- 3 - Si hubiera dificultad para pintar las latas, se las puede cubrir con cartulina negra y blanca. Aunque menos evidentes, las diferencias entre las latas serán igualmente apreciables.

- 4 - También puede intentarse la experiencia, llenando las latas con agua de la canilla. Al cabo de un tiempo, se percibirán las diferentes temperaturas, introduciendo la mano en las latas.



5 - Si usted desea hacer una apreciación cuantitativa de la variación de las temperaturas de cada lata, puede recurrir a un dispositivo como el siguiente:



6 - En relación al problema del oso polar puede darse una interesante discusión.

En términos de aprovechamiento de la luz solar, para calentarse, evidentemente sería "mejor" que el oso fuese negro. Sin embargo, al ser blanco gana en capacidad para mimetizarse con el paisaje, con lo cual le es más fácil conseguir alimento, protegerse, etc. Ser blanco le representa un mayor ahorro de energía.

7 - Los chocolates y otras sustancias que se conservan mejor en ambientes frescos, se mantienen con papel metálico brillante, para garantizar que la temperatura exterior las afecte lo menos posible, como en el caso de la lata brillante.



Guía para los alumnos

## **TEMA 6: ¿HOY QUE ME PONGO? ¿ROPA CLARA O ROPA OSCURA?**

¿Ustedes creen que en invierno conviene usar ropa clara o ropa oscura? ¿Y en verano?

.....

.....

.....

¿Por qué será?

.....

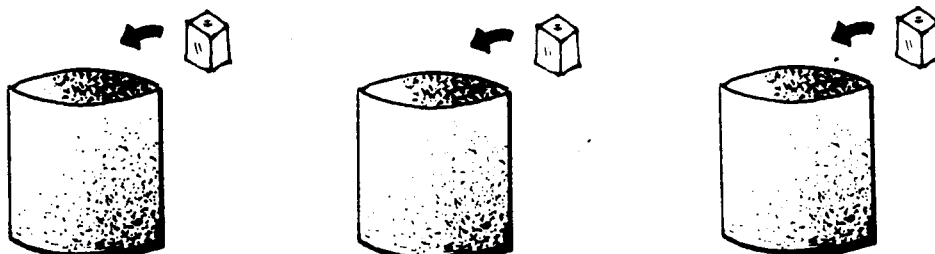
.....

.....

***Hoy les proponemos hacer unos experimentos para confirmar o no sus respuestas***

1 - Para esta actividad necesitarán 3 latas con tapa. A una lata la pintarán de negro mate, a otra de blanco mate y a la tercera le sacarán el papel que la cubre. Si hace falta pueden sacarle brillo con un limpiador de metales.

2 - Coloquen en cada lata un cubito de hielo tratando de que los 3 tengan aproximadamente el mismo tamaño.



3 - Tapen las latas y déjenlas al sol durante un buen rato. ¿Qué creen que sucederá en cada una de las tres latas?

.....

.....

4 - Cada tanto abran las latas. ¿Qué observan? ¿Cómo explicarían lo que está sucediendo?

.....

.....

.....

.....

Y AHORA ...

¿Qué podrían decir sobre la elección de los colores de la ropa, en verano y en invierno?

.....

.....

.....

¿Qué ventajas y desventajas tiene el oso polar al ser blanco?

.....

.....

¿Por qué creen que los fabricantes de chocolate los envuelven con papel metálico brillante?

.....

.....

.....

**AHORA NOS VAMOS A REUNIR PARA DISCUTIR ENTRE TODOS SUS RESPUESTAS**

## **BIBLIOGRAFIA**

**AGOSTONI, A. y FORNI, G.** (1970): El sonido, la luz y el calor, Ed. Kapelusz, Buenos Aires.

**CENTRO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**, Universidad de Maryland, E.U.A. (1977):  
Construcción de material didáctico para la enseñanza de ciencias. III Física, Ed. Guadalupe,  
Buenos Aires.

**DRIVER, R. y otros** (1989): Ideas científicas en la infancia y la adolescencia, Ed. Morata, Madrid.

**GEGA, P.** (1970): La enseñanza de las ciencias físicas en la escuela primaria, Ed. Paidós, Barcelona.

**LEVINAS, M.L.** (1986): Ciencia con creatividad, Aique Grupo Editor, Buenos Aires.

**MAIZTEGUI y SABATO** (1984): Física. Para 4º Año de Bachillerato, Ed. Kapelusz, Buenos Aires.

**PEÑARROJA, J. y BONET, J.** (1980): Juega con ... el calor, Ed. Bruguera, Barcelona.

**PERELMAN, Y.** (1975): Problemas y experimentos recreativos, Ed. Mir, Moscú.

**PERELMAN, Y.** (1975): Física recreativa. Libro I, Ed. Mir, Moscú.

**PERELMAN, Y.** (1980): Física recreativa. Libro II, Ed. Mir, Moscú.

**SANTINI, A.** (1980): Mi laboratorio, Ed. Kapelusz, Buenos Aires.

**UNESCO** (1978): Nuevo Manual de la Unesco para la enseñanza de las ciencias, Ed. Sudamericana,  
Buenos Aires.

**Esta obra se terminó de realizar  
en los talleres gráficos de la  
Dirección General de Publicaciones,  
Subsecretaría de Comunicación Social  
de la Municipalidad de la Ciudad de  
Buenos Aires en el mes de noviembre de 1992**