

PR-SSI

ACTIVIDAD 4: MIDIENDO Y GRAFICANDO TEMPERATURA

GUIA DEL MAESTRO(A)

Tiempo sugerido: 100 minutos

Objetivos específicos:

1. Utilizar adecuadamente el termómetro para medir la temperatura de varias muestras.
2. Organizar datos de temperatura en tablas.
3. Construir e interpretar gráficas de temperatura.
4. Controlar variables.
5. Explicar las relaciones entre las variables en gráficas de temperatura.

Conceptos: Variable controlada o manipulada, variable que responde, gráfica.

Procesos: Observación, predicción, comunicación, experimentación.

Métodos / Técnicas de enseñanza: Uso del laboratorio.

Trasfondo:

Una gráfica es un dibujo o una representación visual de los valores numéricos de una o más características. Una gráfica puede usar puntos, líneas, círculos, rectángulos y otras figuras pertinentes para representar datos obtenidos en alguna medición. Estos valores numéricos o datos, por lo general se han tabulado antes de hacer la gráfica. Al igual que una tabla, una gráfica presenta un resumen de los datos obtenidos; sin embargo, una gráfica tiene las siguientes ventajas sobre una tabla:

1. Llama la atención.
2. Permite obtener una idea rápida y fácil de entender acerca de:
 - el valor máximo observado y si los valores obtenidos, por ejemplo, son generalmente muy grandes o pequeños:
 - los patrones observados; por ejemplo, si los valores están cerca o alejados entre sí, si se agrupan alrededor de algún número, si tienden a aumentar, disminuir o fluctuar.

- las relaciones que existen entre dos o más características; por ejemplo, si al aumentar el valor de una característica el valor de la otra tiende a aumentar o disminuir;
 - la rapidez de los cambios, si los valores observados cambian rápida o lentamente o si no cambian.
3. Es más fácil comparar una gráfica con otra que comparar dos tablas.
 4. Existen equipos electrónicos conectados usualmente a una computadora que pueden hacer la medición y dibujar una gráfica automáticamente.

La gráfica puede presentar algunas desventajas. En muchas de ellas, al leer de la gráfica no se pueden obtener los valores exactos que dieron origen a la misma. Esto se debe, entre otras cosas, a la pérdida de precisión por el grueso de los puntos o líneas dibujadas con lápiz, a la escala utilizada y a la forma de agrupar los datos observados. Si las construye a mano, utilice puntos muy pequeños. Cuando el grueso de la línea es comparable a la distancia que representa la última cifra significativa de los datos, esta información no aparece en la gráfica. Una manera de reducir la pérdida de precisión es construir una gráfica bien grande, lo que en ocasiones no es muy práctico.

En ciencias, muchas gráficas representan relaciones funcionales donde el valor de una característica física depende del valor de la otra, por ejemplo, precisión y volumen de un gas. Las gráficas bidimensionales utilizadas para ilustrar la relación de dos características tienen dos ejes: vertical y horizontal. Cada eje tiene una escala que representa las cantidades medidas y tiene líneas o puntos de fondo (papel cuadriculado). Una gráfica funcional utiliza una línea suave sobre papel cuadriculado para ilustrar la relación entre dos características físicas, si la gráfica es bidimensional. Existen otras gráficas utilizadas en ciencia que no representan funciones. Entre éstas mencionamos aquellas que muestran distribución de frecuencia, representaciones gráficas de variables nominales, como por ejemplo sexo, forma, etc.

En ciencias, una variable es una característica física que puede tener valores diferentes. En la actividad 10 **¿Qué sucede al calentarse?**, la temperatura y el volumen del cuerpo asumieron valores diferentes. Por lo tanto, es correcto decir que fueron variables en esa actividad. Las demostraciones realizadas durante la actividad hicieron evidente que el volumen y la temperatura están relacionados. Por ejemplo, al aumentar la temperatura del agua en el matraz aforado, su volumen aumentó. Si se hubiese medido la temperatura del agua y su volumen correspondiente, se habría podido construir una gráfica sobre cómo cambia el volumen del agua como efecto del cambio en la temperatura.

En la actividad mencionada anteriormente, los valores de la característica que cambiaron intencionalmente corresponden a la temperatura del agua. A la

característica cuyos valores se cambian intencionalmente se le conoce como variable **manipulada o independiente**. El volumen fue la característica física que varió como consecuencia del cambio en temperatura. A esta cantidad se le conoce como variable que **responde o dependiente**. La relación que existe entre las dos variables es causal, de causa y efecto. Un cambio en temperatura produce un cambio en volumen.

Se pueden construir gráficas con cantidades físicas cuya relación no es causal. Se puede construir una gráfica que recoja información acerca de los cambios en la temperatura de una muestra de agua que se calienta y su comportamiento a medida que transcurre el tiempo. Esta gráfica revelará que la temperatura del agua cambia, porque se calienta y no por el paso del tiempo.

Frecuentemente, una gráfica representa una relación entre características físicas o variables. Las gráficas son útiles para examinar que puede existir entre las variables. Cuando una cantidad física depende de otras cantidades (el volumen de un gas depende de su temperatura, de su masa, etcétera) y se desea saber cómo varía con una de ellas específicamente, se mantiene fijos o constantes los valores de las otras cantidades. Este proceso es fundamental en la ciencia y es la base de la experimentación controlada. El control de variables le permite al científico determinar la relación de causa y efecto que pueda existir entre las cantidades físicas que se utilizan para describir un sistema y sus interacciones. En la actividad, **¿Qué sucede al calentarse?**, la masa del gas era una variable controlada.

Variable: es una característica física que puede tener valores diferentes.

Variable manipulada o independiente: es la característica física cuyos valores se varían intencionalmente.

Variable controlada: es aquella característica física que se mantiene fija.

Definiciones, convenciones y reglas para construir gráficas:

1. Seleccionar el tipo de gráfica más apropiada para los datos (circular, barras, poligonal o lineal).
2. Toda gráfica debe tener título.
3. Cada eje debe tener el nombre de la variable representada y las unidades de medición utilizadas.
4. Generalmente, el eje horizontal (la abscisa) se utiliza para la variable independiente o manipulada. La variable dependiente (que responde) se grafica a lo largo del eje vertical (la ordenada).

5. Se escoge la escala de unidades de forma tal que la gráfica utilice la mayor parte del espacio que se le asigna en la hoja de papel. Para hacerlo, es necesario conocer los valores máximos y mínimos de las variables.
6. Hay gráficas que muestran una relación funcional entre dos o más variables. Mientras una variable aumenta a lo largo de un eje, la otra cambia de acuerdo a una relación bien definida entre las variables.

Se recomienda que dialogue con los otros maestros de matemáticas para establecer un lenguaje común y conocer las necesidades de cada disciplina de modo que puedan llegar a acuerdos que beneficien al estudiante por su consistencia.

Gráficas sobre cómo cambia la temperatura con el paso del tiempo

En ocasiones, la realidad del trabajo de una investigación lleva a presentar los hallazgos significativos en tablas de datos. Estas tablas permiten organizar la información para resumirla y poder preparar una gráfica. Cuando se presentan datos, las medidas de la variable manipulada se ordenan de menor a mayor, o viceversa y se colocan al lado izquierdo de la tabla según se muestra a continuación. La variable que responde o dependiente se coloca al lado derecho de la tabla.

| Tiempo de calentamiento (1 minuto) | Temperatura del agua (°C) |
|---------------------------------------|------------------------------|
| 1 | 45 |
| 2 | 50 |
| 3 | 60 |
| 4 | 80 |
| 5 | 95 |

Ejemplo – Tabla de datos

Otra destreza importante para la construcción de gráficas consiste en seleccionar una escala adecuada para los ejes. Debemos recordar que el eje horizontal de una gráfica se denomina abscisa y usualmente se representa como X y el eje vertical es la ordenada y se representa como Y. Al distribuir en ellos una escala, se pueden utilizar varios principios:

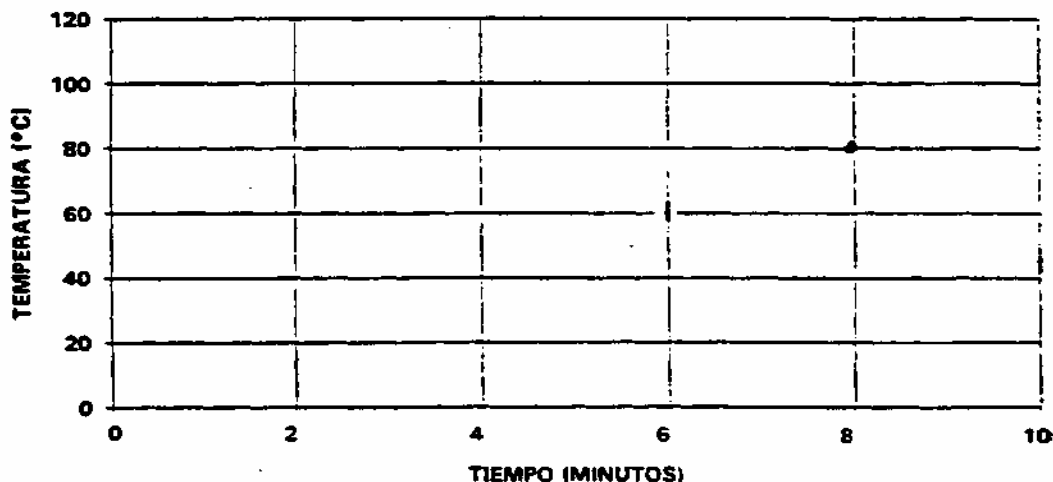
- a. Seleccionar el número mayor y menor de la columna correspondiente en la tabla de datos. Buscar la diferencia entre ellos, y dividirlo por el número de medidas registradas. El valor obtenido se redondea a la unidad más cercana. Este representará la diferencia entre valores consecutivos que se colocan en la escala del eje.

- b. Distribuir la escala utilizando en forma conveniente las divisiones del papel.

Para representar los valores observados de temperatura a medida que pasa el tiempo, se utiliza el eje horizontal para el tiempo –variable independiente- y el eje vertical para la temperatura –variable dependiente-. La escala del tiempo tiene como unidad un intervalo de tiempo definido (segundo, minutos, hora, años, etc.). La escala de temperatura puede estar calibrada en grados Celsius, Fahrenheit, Kelvin o en cualquier otra unidad pertinente.

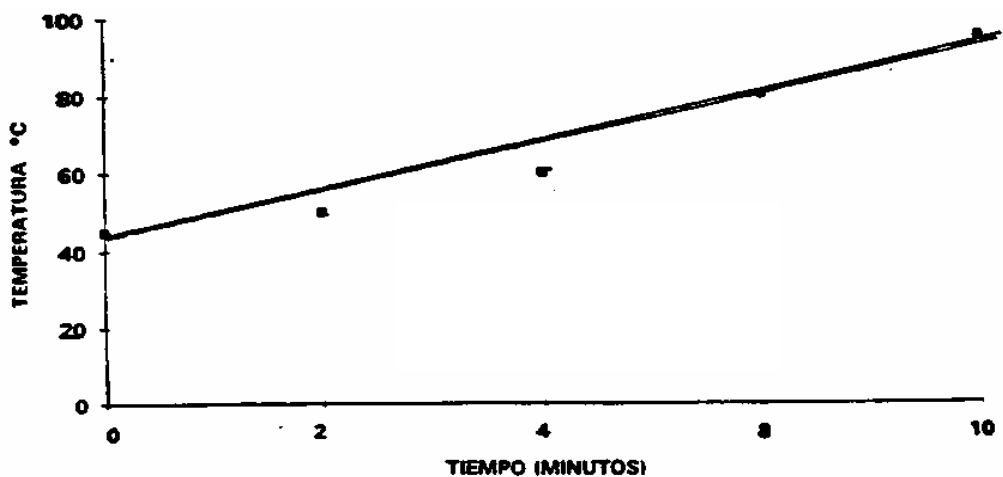
En este caso la gráfica apropiada, de temperatura versus tiempo, consiste de puntos que representan los datos observados. La localización de cada punto representa la temperatura en un tiempo particular.

En la gráfica 1 que aparece a continuación, el punto indica ocho (8) minutos después de comenzar a medir la temperatura del cuerpo, la misma fue de ochenta (80) grados Celsius.



Gráfica 1
Cómo colocar un par ordenado

Cuando se hayan terminado de ubicar todos los datos (pares ordenados de tiempo y temperatura) se puede trazar una línea lo más cerca posible a todos los puntos y que siga la dirección general que apuntan los datos observados. A esta línea se le conoce como línea de mejor ajuste; "the best fit line". Véase Gráfica 2. esta línea, que sigue una dirección recta, es la mejor que puede representar la relación entre las variables. La línea no tiene que, necesariamente, contener los puntos. Puede darse el caso en el que la línea no contenga ninguno de los puntos y que pueda deberse a posibles errores experimentales.



Gráfica 2
Línea de mejor ajuste

Se recomienda que estudie los bloques: Gráficas de Matemáticas y Pensando y Trabajando como Científicos, para poder discutir con el estudiante las diferencias y semejanzas del tema en otras disciplinas. Puede encontrar información adicional en cualquier texto de estadísticas bajo el tema de Regresión lineal.

A continuación, presentamos una actividad en la que los estudiantes realizarán una investigación para observar cómo cambia la temperatura de una muestra de agua con la cantidad de cloruro de calcio que se le añade.

Materiales:

10 envases de 100 mL
 agua
 cucharas
 cloruro de calcio
 lápiz para rotular envases
 papel cuadriculado
 cinco termómetros calibrados en la misma escala
 un envase grande

Procedimiento:

Lea cuidadosamente la guía del estudiante para que se percate del procedimiento, prepare los materiales con antelación y provea el manejo apropiado del cloruro de calcio y el sobrante.

1. Precaución – el cloruro de calcio es irritante, por lo cual no se debe tocar, probar o inhalar.

2. El cloruro de calcio tiene una vida promedio corta, así que experimente usted la reacción antes de proveérselo a los estudiantes. No mantenga el envase abierto por más tiempo que el estrictamente necesario, ya que el reactivo químico absorbe el agua del aire y no reaccionará al mezclarlo con agua.
3. Enseñe al estudiante como hacer una medida a ras. Ver figura 1.

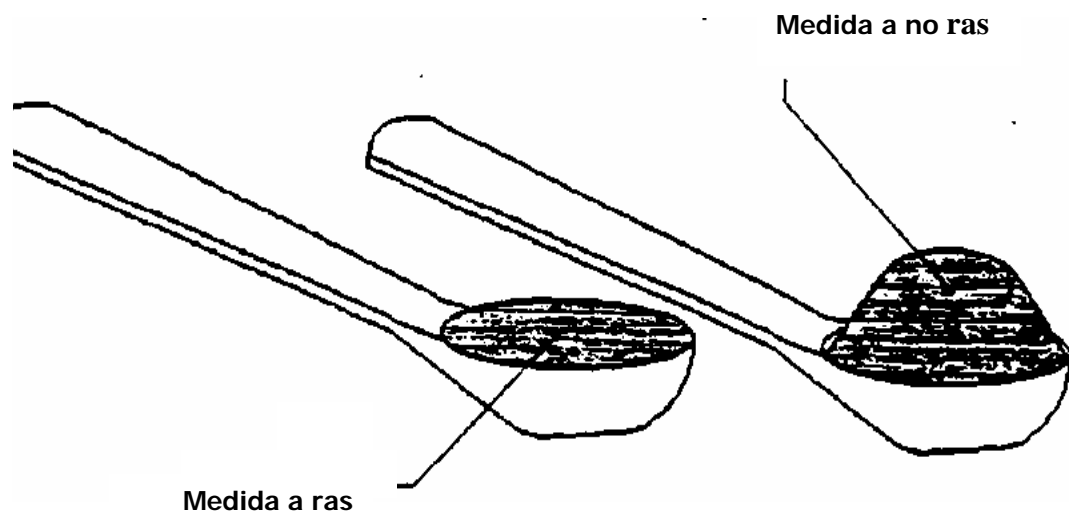


Figura 1
Como medir correctamente la cantidad de cloruro de calcio

- Puede usar un cuchillo plástico para lograr una medida a ras. Si desea reforzar la destreza de medidas con la balanza, mida la masa de cloruro de calcio en gramos, en vez de en cucharaditas. Determine de antemano cuántos gramos corresponden a $\frac{1}{2}$ cucharadita d cloruro de calcio.
4. Recuerde al estudiante que tiene que mezclar el cloruro de calcio con el agua y esperar hasta que se detenga la columna de líquido dentro del termómetro, lo que indica que ha alcanzado equilibrio termal. A partir de ese momento podrá hacer una lectura correcta de la temperatura.
 5. Para evitar desperdiciar el cloruro de calcio puede repartir las cantidades que se excedan en las porciones que recibirán los demás grupos de trabajo. El sobrante no debe devolverse a la botella original. Si el reactivo no se ha contaminado, lo puede guardar en otro envase, rotularlo y usarlo posteriormente con otros grupos.

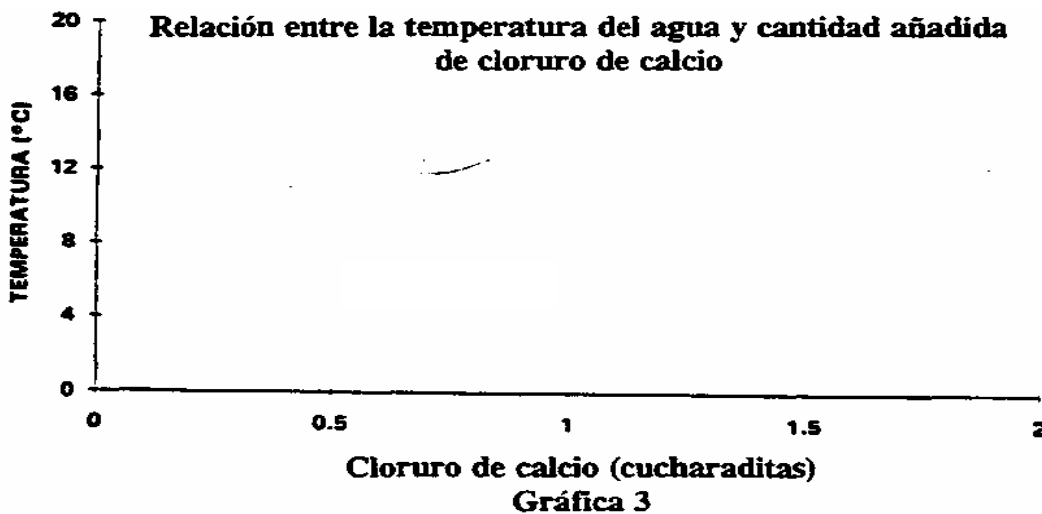
6. Permita que sus estudiantes diseñen la tabla de datos. Luego cada grupo puede llegar a un consenso, copiarla en la pizarra y aportar la información adquirida. A continuación se presenta un ejemplo de la tabla de datos.

| Envase | Cantidad de cloruro de calcio (cucharaditas) | Temperatura inicial (°C) del agua | Temperatura Final (°C) de la solución | Cambio en temperatura (°C) |
|--------|--|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| A | 0 | | | |
| B | .5 | | | |
| C | 1 | | | |
| D | 1.5 | | | |
| E | 2 | | | |

Tabla 1
Datos de temperatura y cantidad de cloruro de calcio

Explíquelo que en Ciencias se acostumbra designar la columna de a variable manipulada (cantidad de cloruro de calcio) a la izquierda de la columna de la variable que responde (cambio en temperatura).

7. EL envase A es el control del experimento, pues podrán así confirmar que el cambio en temperatura de debe; cloruro de calcio que se añadió al agua.
8. Los alumnos construirán una gráfica utilizando los datos de la tabla 1. Ver gráfica 3.



9. Recuerde que los ejes no tienen que comenzar en cero (0) a menos que sea útil, conveniente o imprescindible.

Actividad de Extensión:

- A. Lee la siguiente situación y contesta las siguientes preguntas que se encuentran al final del ejercicio.

Un grupo de estudiantes de la clase de Ciencia quiere saber que la temperatura de ebullición del agua y el tiempo necesario para que transcurra el proceso. Con ese propósito, organizan la siguiente investigación:

Colocan un recipiente con agua sobre una hornilla después de tomar las debidas precauciones, miden y anotan la temperatura del agua cada dos minutos hasta que se produzca la ebullición. Observan que, a los dos minutos, la temperatura es de 25 °C; a los cuatro minutos es de 55 °C; a los seis minutos es de 85 °C; a los ocho minutos es de 95 °C; a los diez minutos es de 96 °C y a los catorce minutos es de 96 °C.

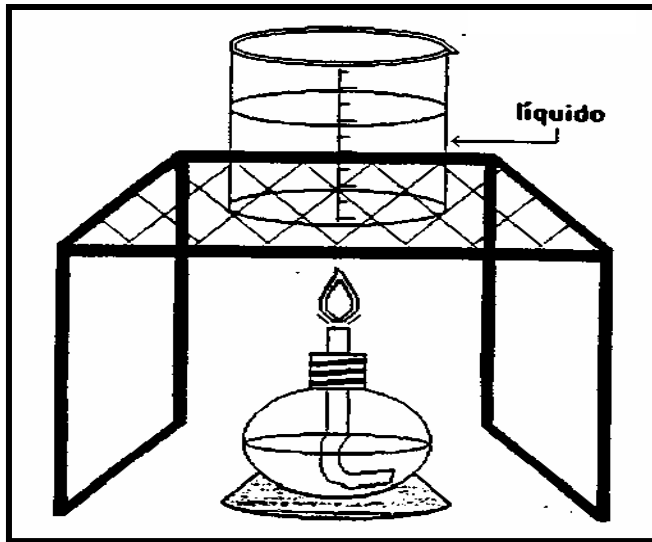
Preguntas e instrucciones:

1. Construye una tabla ordenada de datos con la situación presentada.
2. ¿Cuáles son las variables dependientes (temperatura) e independientes (tiempo) en esta investigación?
3. Construye una gráfica de la tabla de datos que hayas preparado.
4. Escribe una oración que exprese la relación entre las variables de la gráfica anterior.
5. ¿Qué otras variables conocidas tienen una relación similar a la de este ejercicio?

- B. Realiza el siguiente ejercicio y contesta las preguntas al finalizar el mismo:

Instrucciones:

1. Observa cuidadosamente la ilustración a continuación. Dibuja en tu libreta en qué posición colocarías un termómetro para tomar la temperatura del líquido que está dentro del envase. Además, del termómetro puedes añadir elementos al dibujo para ilustrar tu método de tomar la temperatura del líquido.



2. ¿Qué tomaste en consideración al colocar el termómetro en el dibujo? Explica tu contestación.
3. ¿Qué utilidad tiene el termómetro para los científicos y para el uso diario?
4. ¿Por qué es importante que aprendas a manejar adecuadamente el termómetro? ¿Qué beneficios te ofrece?

Referencias:

Funk, Okey, Fiel, Jaus & Stewart. (1980). Learning Science Process Skills. Kendall/Hunt

White, B. Harvey. (1971). Descriptive College Physics (3rd ed.). Van Nostrand Reinhold Company

ACTIVIDAD 4: MIDENDO Y GRAFICANDO TEMPERATURA

GUIA DEL ESTUDIANTE

Introducción:

Pedro le preguntó a Juanito, "¿Qué usan en tu casa para destapar el fregadero?" y este contestó: "Una cinta larga de metal y si no hay, mami usa un gancho de ropa". En eso pasaron María y Rosa, y escucharon la conversación. En voz baja Rosa le pregunta a María: ¿le decimos de ese producto para destapar tuberías que tiene mami en casa, tú sabes, el que hace burbujas y calienta mucho? Las amigas decidieron compartir la información con Pedro y, los cuatro, buscaron más información acerca de ese producto que utiliza la mamá de Rosa.

Les invito a que investiguen que ocurre cuando mezclan un sólido "misterioso" con agua.

Propósito:

Al finalizar la actividad podrán:

1. Utilizar adecuadamente el termómetro para medir temperatura de varias muestras.
2. Organizar datos en tablas.
3. Construir una gráfica de temperatura.
4. Explicar las relaciones entre las variables en gráficas de temperatura.

Procedimiento:

PRECAUCION: El cloruro de calcio es una sustancia irritante. Trabaja con mucho cuidado y no te llevas las manos a los ojos ni a la boca. Lávate bien las manos después de trabajar con esta sustancia.

1. Para economizar el cloruro de calcio y a la vez reducir la contaminación que los sobrantes de este experimento puedan ocasionar se investigarán cinco muestras exclusivamente. Cada sub-grupo será responsable de una muestra.
2. Rotula uno de los envases con el lápiz de tinta permanente y la letra que te asigne el maestro o maestra (A, B, C, D, E).
3. Llena el otro recipiente con aproximadamente 100 mL de agua a la temperatura del salón.
4. Mide 50 mL del agua que obtuviste en una probeta. Debes sostener la probeta correctamente para evitar errores en la lectura. Vierte los 50 mL en el vaso rotulado. Ver figura 1

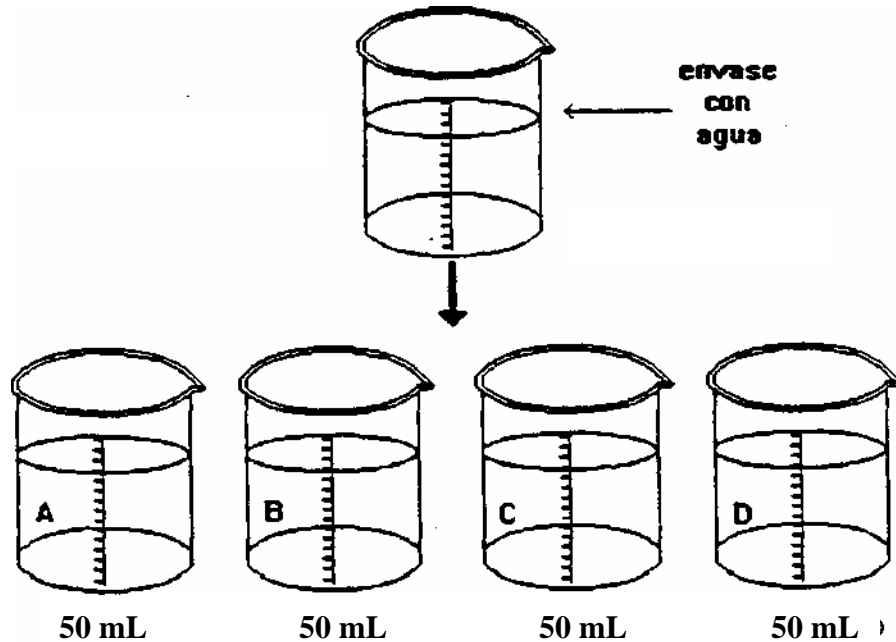


Figura 1
Envases rotulados con agua

1. Prepara tu tabla de datos.
2. El envase A será el vaso control, por lo cual, no le echarás cloruro de calcio al agua. Mide la temperatura inicial del agua y anótala en la tabla de datos. Cuando finalices todas las pruebas, mide y anota la temperatura final del envase control.
3. Todas las medidas de cloruro de calcio deben de ser a ras, según ilustra la figura 2.

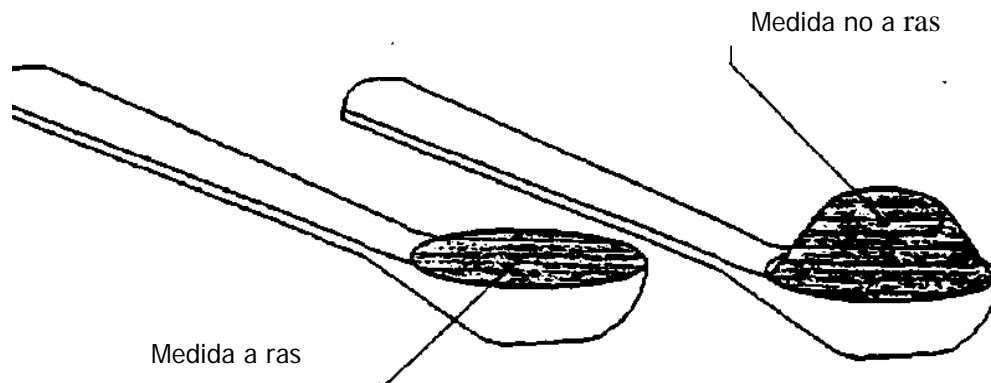


Figura 2
Medida correcta de la cantidad de cloruro de calcio

4. Mide y anota la temperatura inicial del agua en el vaso B. Añade medida cucharadita de cloruro de calcio a ras. Mezcla y agita hasta que se disuelva la sustancia. Tan pronto se disuelva mida y anota la temperatura máxima que alcance la mezcla.
9. Anota cada uno de los valores de temperatura reportados para cada uno de los casos que aparecen en la tabla 1.

| Envase | Cantidad de cloruro de calcio (cucharaditas) | Temperatura inicial (°C) del agua | Temperatura Final (°C) de la solución | Cambio en temperatura (°C) |
|--------|--|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| A | 0 | | | |
| B | .5 | | | |
| C | 1 | | | |
| D | 1.5 | | | |
| E | 2 | | | |

Tabla 1
Datos de temperatura y cantidad de cloruro e calcio

Preguntas:

- a. ¿Cuál es la temperatura del agua antes y después de añadir el cloruro de calcio en cada recipiente?
- b. ¿Qué le sucedió a la temperatura registrada en cada recipiente?
- c. ¿Por cuántos grados cambió la temperatura registrada en cada recipiente?
10. Construye una gráfica del cambio en temperatura en función al número de cucharaditas de cloruro de calcio.
11. Contesta las siguientes preguntas guías:
 - a. ¿Cuál es la importancia de usar la misma cantidad de agua en cada envase?
 - b. ¿Por qué no se usó la misma cantidad de cloruro de calcio en los envases?
 - c. ¿Ocurrió el mismo cambio de temperatura en cada envase? Explica.
 - d. ¿Cuáles son las variables de este experimento?

- e. ¿Cuál es la variable manipulada?
- b. ¿Por qué es importante el grupo control?
- c. ¿Cuál es la variable que responde?
- d. ¿Cuál es la relación entre la variable manipulada y la variable que responde?
- e. ¿Qué cambio en temperatura puedes predecir si añades 3 cucharaditas de cloruro de calcio al agua?

Actividad de Extensión:

- A. Lee la siguiente situación y contesta las siguientes preguntas que se encuentran al final del ejercicio.

Un grupo de estudiantes de la clase de ciencia quiere saber la temperatura de ebullición del agua y el tiempo necesario para que transcurra el proceso. Con ese propósito, organizan la siguiente investigación:

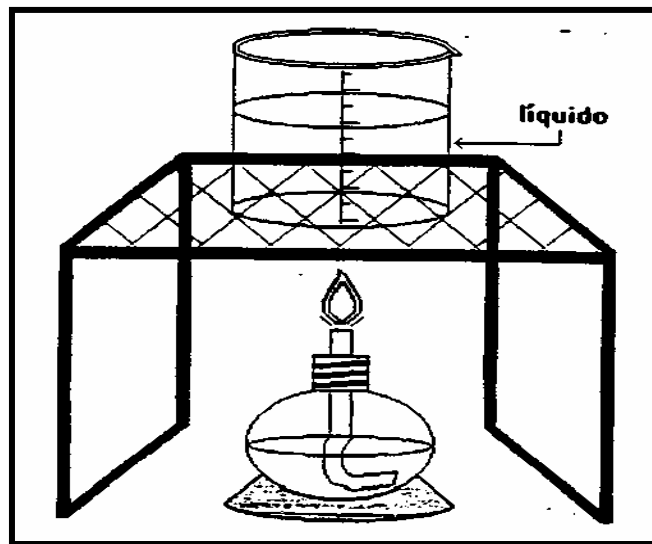
Colocan un recipiente con agua sobre una hornilla después de tomar las debidas precauciones, miden y anotan la temperatura del agua cada dos minutos hasta que se produzca la ebullición. Observan que, a los dos minutos, la temperatura es de 25 °C; a los cuatro minutos es de 55 °C; a los seis minutos es de 85 °C; a los ocho minutos es de 95 °C; a los diez minutos es de 96 °C y a los catorce minutos es de 96 °C.

Preguntas e instrucciones:

- 1. Construye una tabla con los datos de la situación presentada.
 - 2. ¿Cuáles son las variables dependientes e independientes en esta investigación?
 - 3. Construye una gráfica utilizando la tabla de datos que hayas preparado.
 - 4. Escribe una oración que exprese la relación entre las variables de la gráfica anterior.
 - 5. ¿Qué otras variables conocidas tienen una relación similar a la de este ejercicio?
- B. Realiza el siguiente ejercicio y contesta las preguntas al finalizar el mismo:

Instrucciones:

1. Observa cuidadosamente la ilustración a continuación. Dibuja en tu libreta en qué posición colocarías un termómetro para tomar la temperatura del líquido que está dentro del envase. Además, del termómetro puedes añadir elementos al dibujo para ilustrar tu método para tomar la temperatura del líquido.



2. ¿Qué tomaste en consideración al colocar el termómetro en el dibujo? Explica tu contestación.
3. ¿Qué utilidad tiene el termómetro para los científicos y para el uso diario?
4. ¿Por qué es importante que aprendas a manejar adecuadamente el termómetro? ¿Qué beneficios te ofrece?

Referencias:

Funk, Okey, Fiel, Jaus & Stewart. (1980). Learning Science Process Skills. Kendall/Hunt

White, B. Harvey. (1971). Descriptive College Physics (3rd ed.). Van Nostrand Reinhold Company

