

**PROPIEDADES COLIGATIVAS DE LAS SOLUCIONES**  
**GUÍA DEL MAESTRO**

**Autora:** María L. Ortiz Hernández

**Materia:** Ciencia

**Nivel:** Intermedio

**Concepto principal:** Solución

**Conceptos secundarios:** propiedades físicas, soluto, solvente, volátil, no volátil

**Conocimiento previo:** mezclas, solución, disolvente, soluto, tipos de soluciones, solubilidad, miscibilidad, concentración

**Objetivos específicos de aprendizaje**

**Objetivos conceptuales:**

- Explica los conceptos propiedades coligativas, presión de vapor, punto de ebullición, punto de congelación y presión osmótica.

**Objetivos procedimentales:**

- Investiga las propiedades coligativas de las soluciones.
- Experimenta con varias sustancias domésticas para observar cómo actúan las propiedades coligativas de las soluciones.
- Utiliza instrumentos de medición como balanza, regla, termómetro y probeta, para obtener datos confiables.

**Objetivos actitudinales:**

- Reconoce la importancia y la utilidad que tiene la aplicación correcta de las propiedades coligativas de las soluciones en nuestras vidas.
- Acepta, respeta y reconoce los trabajos e ideas de otros.

**Estándares, Expectativas y Especificidades:**

***Naturaleza de la ciencia, tecnología y sociedad:***

NC.7.1 Muestra dominio de la metodología científica para la solución de problemas.

NC.7.1.2 Realiza observaciones cuantitativas y cualitativas.

NC.7.1.9 Establece un protocolo sencillo de investigación.

NC.7.2 Utiliza las matemáticas para la solución de problemas y como herramienta en el análisis científico.

NC.7.2.1 Utiliza correctamente unidades (cada medida tiene una unidad: masa - gramos).

NC.7.2.4 Recopila y organiza información en tablas de datos.

NC.7.3 Reconoce que el Sistema Internacional de Medidas (SI) es el utilizado por la comunidad científica y utiliza instrumentos de medición para obtener información y expresa medidas en este sistema. Utiliza reglas para expresar medidas de longitud así como probetas, vasos calibrados y matraces para obtener volúmenes.

NC.7.3.2 Expresa medidas de masa utilizando las balanzas.

NC.7.3.3 Utiliza termómetros para medir temperaturas en Celsius, Fahrenheit y Kelvin.

NC.7.4 Utiliza herramientas tecnológicas para la búsqueda de información en la solución de problemas e investigaciones científicas.

NC.8.1 Utiliza la metodología científica para la solución de problemas.

NC.8.1.1 Redacta problemas e hipótesis relacionando diferentes variables.

NC.8.1.3 Llega a conclusiones a partir de datos empíricos.

NC.8.3 Reconoce las características de la ciencia y de la actividad científica.

NC.8.3.1 Reconoce que la ciencia se distingue de otras actividades humanas en que es empírica, confiable, objetiva, dinámica y amor al.

NC.8.5 Reconoce que el Sistema Internacional de Medidas (SI) es el utilizado por la comunidad científica y utiliza instrumentos de medición para obtener información y expresa medidas en este sistema.

NC.8.5.2 Utiliza correctamente instrumentos como balanza , vasos calibrados, termómetros entre otros.

NC.8.6 Utiliza las matemáticas y herramientas tecnológicas para la solución de problemas y para análisis científico.

NC.8.6.2 Reconoce información válida y confiable.

NC.8.6.4 Comunica en forma oral y escrita los resultados de las investigaciones.

NC.8.7 Utiliza prácticas seguras en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo de laboratorios.

NC.8.7.2 Utiliza correctamente equipo e instrumentos.

NC.8.7.3 Maneja y dispone correctamente sustancias y reactivos.

NC.9.1 Aplica la metodología científica para la solución de problemas.

NC.9.1.2 Utiliza medidas cuantitativas como un criterio para agrupar o clasificar objetos.

NC.9.1.6 Toma decisiones, acepta, respeta y reconoce los trabajos e ideas de otros.

NC.9.3. Utiliza herramientas tecnológicas para la búsqueda de información en la solución de problemas e investigaciones científicas.

NC.9.3.2 Utiliza herramientas e instrumentos de laboratorio como el microscopio, las lupas, las balanzas y otros para recopilación de datos.

### **Estructura y niveles de organización de la materia**

EM.8.4 Experimenta con los diferentes métodos de separación de mezclas; soluciones ácidas y básicas y reacciones químicas sencillas.

EM.8.4.1 Establece la diferencia entre mezclas homogéneas y heterogéneas.

### **La energía**

E.8.1 Reconoce que la materia tiene la capacidad de absorber y liberar el calor.

### **Interacciones**

I.7.3 Analiza cómo la célula posee mecanismos que le permiten regular su ambiente interno y externo.

I.7.3.1 Compara y contrasta los procesos de transporte activo, difusión y ósmosis.

## La conservación y el cambio

C.8.6 Analiza que los sistemas tienden a alcanzar un estado de equilibrio en el que todas o algunas de sus propiedades se conservan y que en otros cambia.

C.8.6.1 Reconoce que todos los sistemas tienden al equilibrio.

## Trasfondo

Los estudios teóricos y experimentales han permitido establecer, que los líquidos poseen propiedades físicas características. Entre ellas cabe mencionar: la densidad, la propiedad de ebullición, congelar y evaporar, la viscosidad y la capacidad de conducir la corriente eléctrica, etc. Cada líquido presenta valores específicos para cada una de estas propiedades. Cuando un soluto y un disolvente dan origen a una solución, la presencia del soluto determina una modificación de estas propiedades con relación a su estado normal en forma aislada, es decir, líquido puro. Estas modificaciones se conocen como propiedades de una solución.

Las propiedades de las soluciones se clasifican en dos grandes grupos:

1. Propiedades constitutivas: son aquellas propiedades que dependen de la naturaleza de las partículas disueltas. Ejemplo: viscosidad, conductividad eléctrica, etc.
2. Propiedades coligativas o colectivas: son aquellas propiedades que dependen del número de partículas (moléculas, átomos o iones) disueltas en una cantidad fija de disolvente. Es decir, estas propiedades de las soluciones solo dependen del número de partículas de soluto presente en la solución y no de la naturaleza de estas partículas.

Las propiedades coligativas incluyen:

1. el descenso en la presión de vapor del solvente

Una de las características más importantes de los líquidos es su capacidad para evaporarse, es decir, la tendencia de las partículas de la superficie del líquido, a salir de la fase líquida en forma de vapor. No todas las partículas de líquido tienen la misma energía cinética, es decir, no todas se mueven a igual velocidad, sino que se mueven a diferentes velocidades. Solo las partículas más energizadas (con mayor energía) pueden escaparse de la superficie del líquido a la fase gaseosa.

En la evaporación de líquidos, hay ciertas moléculas próximas a la superficie con suficiente energía como para vencer las fuerzas de atracción del resto (moléculas vecinas) y así formar la fase gaseosa. Cuanto más débiles son las fuerzas de atracción intermoleculares, mayor cantidad de moléculas podrán escapar a la fase gaseosa. Algunas moléculas de vapor regresan a la fase líquida, ya que a medida que aumenta la cantidad de moléculas de fase gaseosa aumenta la probabilidad de que una molécula choque con la superficie del líquido y se adhiera a él. A medida que pasa el tiempo, la cantidad de moléculas que regresan al líquido iguala exactamente a las que escapan a la fase de vapor. Entonces, el número de moléculas en la fase gaseosa alcanza un valor uniforme.

**ALACiMa<sup>2</sup>**

Importante: La condición en la cual dos procesos opuestos se efectúan simultáneamente a igual velocidad se denomina equilibrio dinámico.

La presión de vapor es la fuerza que ejercen contra la superficie del líquido las moléculas de la fase gaseosa que chocan contra la fase líquida, es decir, presión ejercida por un vapor puro sobre su fase líquida cuando ambos se encuentran en equilibrio dinámico. Hay varios factores que afectan la presión de vapor. Experimentalmente se ha comprobado que:

- i) Para un líquido la presión de vapor aumenta a medida que aumenta la temperatura.
- ii) Líquidos diferentes a la misma temperatura presentan presiones de vapor diferentes.

Por lo tanto podemos concluir que la presión de vapor depende de la temperatura y de la naturaleza del líquido. La Ley de Raoult (*Francois Marie Raoult 1885*), demostró que “a una temperatura constante, el descenso de la presión de vapor es proporcional a la concentración de soluto presente en la solución”.

## 2. el aumento del punto de ebullición

Como hemos visto un líquido contenido en un recipiente abierto, sufre evaporación. Si la temperatura es lo suficientemente alta, se forman dentro del líquido burbujas de vapor que ascenderán a la superficie. Cuando sucede esto, se dice que el líquido hierve. Se ha demostrado experimentalmente que cuando este fenómeno sucede la presión de vapor del líquido iguala a la presión externa o atmosférica que actúa sobre la superficie del líquido. Es por esta razón que el punto de ebullición se define como la temperatura a la cual la presión de vapor iguala a la presión externa o atmosférica. Hay varios factores que afectan el punto de ebullición. Recuerda que el líquido se encuentra en su punto de ebullición cuando la presión de vapor es igual a la presión externa o atmosférica y hay formación de vapor no solo en la superficie, sino que en todo el líquido. Los líquidos hierven a cualquier temperatura siempre que la presión externa que se ejerce sobre ellos sea igual a la presión de vapor correspondiente a dicha temperatura.

Debido a que los solutos no volátiles disminuyen la presión de vapor de la solución, se requiere una temperatura más elevada para que la solución hierva. Las soluciones de solutos no volátiles, presentan puntos de ebullición superiores a los puntos de ebullición de los solventes puros. Mientras más concentradas sean las soluciones mayores son los puntos de ebullición de éstas. El aumento en el punto de ebullición es proporcional al número de partículas de soluto disueltas en un disolvente.

## 3. la disminución del punto de congelación

El punto de congelación de un líquido corresponde a la temperatura en la cual las moléculas de un compuesto (como por ejemplo el agua) pasan del estado líquido al estado sólido. Este fenómeno se debe a la agrupación de las moléculas, las cuales se van acercando paulatinamente disminuyendo el espacio intermolecular que las separa hasta que la distancia sea tal que se forma el sólido. Este acercamiento es causado básicamente por la disminución del movimiento molecular que surge, a su vez, por la disminución de la temperatura, provocando que la energía cinética de las moléculas sea menor.



ALACiMa<sup>2</sup>

Por lo tanto, como la energía calórica del ambiente (medida por la temperatura) no es lo suficientemente alta como para contrarrestar la atracción entre las moléculas, ellas tienden entonces a agruparse y por lo tanto “se congelan”.

Si se disuelve un soluto no volátil en un líquido (disolvente), se observa experimentalmente un descenso en el punto de congelación. Por lo cual, podemos decir, que las soluciones congelan a temperaturas inferiores a las del solvente puro. Este hecho es una consecuencia de la disminución de la presión de vapor ocasionado por dicho soluto. Esto se explica mediante el hecho que en el punto de congelación de la solución la presión de vapor del sólido debe ser igual a la presión de vapor del líquido con el que está en equilibrio. Pero como la presión de vapor de la solución ha bajado (con respecto al líquido puro) el sólido deberá formarse a una temperatura inferior.

La diferencia entre los puntos de congelación del solvente puro y la solución se designa por  $\Delta T_c$ , se conoce con el nombre de descenso del punto de congelación o descenso crioscópico. Se ha podido demostrar que el descenso del punto de congelación es proporcional a la concentración del soluto.

#### 4. la presión osmótica

Ciertos materiales como las membranas de los sistemas biológicos son semipermeables, es decir, cuando están en contacto con la solución permiten el paso de algunas moléculas, pero no de otras. Generalmente, estas membranas, permiten el paso de pequeñas moléculas de solvente (ejemplo el agua), pero bloquean el paso de moléculas o iones de soluto de mayor tamaño. Este carácter semipermeable se debe a la presencia de pequeños canales o poros en su estructura membranosa.

La velocidad del paso del solvente de la solución menos concentrada a la más concentrada, es mayor que la velocidad en la dirección opuesta. Por último término hay un movimiento neto de moléculas de solvente de la solución menos concentrada hacia la más concentrada. Podemos decir que la osmosis es el movimiento neto de solvente desde la solución menos concentrada hacia la solución más concentrada.

La presión osmótica es la presión requerida para detener la osmosis; esta presión depende de la temperatura y de la concentración de la solución. Se observa que a temperatura constante la presión osmótica solo depende de la concentración de partículas y no de la naturaleza del soluto, de ahí que la presión osmótica es una propiedad coligativa de una solución. Cuando dos soluciones tienen igual presión osmótica se dice que son isotónicas o isoosmótica entre sí (iso=igual; osmótica=presión osmo; tónica=concentración).

Si la solución A tiene mayor concentración que la solución B, se dice entonces, que la solución A es hipertónica con respecto a la solución B. También se puede decir que la solución B es hipotónica con respecto a la solución A. Como la solución B es hipotónica, con respecto a la solución A, genera una menor presión osmótica, ya que tiene menos partículas en solución, por lo tanto, se puede decir que la solución B es hipoosmótica con respecto a la solución A. Como la solución A es hipertónica, con respecto a la solución B, genera una mayor presión osmótica, ya que tiene mayor número de partículas en solución, luego se dice que es hiperosmótica con respecto a la solución B.



**ALACiMa<sup>2</sup>**

En resumen, la ósmosis juega un papel importante en los sistemas vivos. Por ejemplo, las membranas de los glóbulos rojos son semipermeables. Si se colocan estas células en una solución hipertónica respecto a la solución intracelular se provoca que el agua salga de la célula, Esto causa que la célula se arrugue, y ocurre el proceso que se conoce como crenación. Si se colocan estas células en una solución hipotónica respecto al líquido intracelular se ocasiona que el agua penetre en la célula. Esto causa la ruptura de la célula, proceso que se conoce como hemólisis. A las personas que necesitan el reemplazo de los fluidos corporales nutrientes, y que no pueden ser tomados por vía oral, se les administran soluciones por infusión intravenosa, la cual provee los nutrientes directamente al interior de las venas. Para evitar crenación o hemólisis de los glóbulos rojos, las soluciones deben ser isotónicas con los líquidos en el interior de las células.

Las propiedades coligativas tienen importancia, no solo en la vida diaria, sino también en diferentes ramas de la ciencia y la tecnología. El uso adecuado de las propiedades coligativas permite:

- a) separar los componentes de una solución por el método de destilación fraccionada.
- b) prescribir y crear mezclas frigoríficas y anticongelantes.
- c) determinar masas molares de solutos desconocidos.
- d) prescribir sueros o soluciones fisiológicas que no provoquen desequilibrio hidrosalino en los animales o que permitan corregir una anomalía del mismo.
- e) recetar caldos de cultivos adecuados para microorganismos específicos.
- f) recetar soluciones de nutrientes especiales para regadíos de vegetales en general.

## **GLOSARIO**

1. Concentración – cantidad de soluto disuelto en una cantidad dada de disolvente
2. Disolvente – sustancia que permite que las otras sustancias que se encuentran en la solución se disuelvan. Generalmente el disolvente es la sustancia que se encuentra en mayor cantidad en una solución
3. Electrolito – es cualquier sustancia que contiene iones libres, los que se comportan como un medio conductor eléctrico. Debido a que generalmente consisten de iones en solución, los electrólitos también son conocidos como soluciones iónicas. Los electrólitos suelen encontrarse en bebidas deportivas. En terapia de rehidratación oral, las bebidas con electrólitos contienen sales de sodio y potasio restablecen el agua del cuerpo y los niveles de electrólitos después de la deshidratación causada por el ejercicio, diaforesis, diarrea, vómito, intoxicación o hambre.
4. Inmiscible – ocurre cuando dos líquidos no se disuelven uno en el otro
5. Insoluble – si la sustancia no desaparece al añadirse a un disolvente
6. Mezcla – consisten de dos o más sustancias o materiales que se combinan físicamente, pero no químicamente. Cada componente de la mezcla mantiene sus propiedades.
7. Mezcla heterogénea – en esta mezcla se pueden distinguir los componentes de la misma.
8. Mezcla homogénea – esta mezcla se distribuye uniformemente a través de todas sus partes.



ALACiMa<sup>2</sup>

9. Miscibles – ocurre cuando dos líquidos se disuelven entre sí para formar una solución
10. No volátil – sustancia que no se evapora con facilidad
11. Propiedades coligativas- son propiedades de las soluciones que dependen del número de partículas presentes en la solución y no de su naturaleza misma. Las propiedades coligativas incluyen el la disminución del punto de congelación y el aumento del punto de ebullición. Para los sistemas vivos, quizás, la propiedad coligativa más importante es la presión osmótica.
12. Propiedades físicas - características que nos permiten describir la materia.
13. Propiedades químicas - La capacidad de una sustancia para combinarse o cambiar en una o más sustancias.
14. Solubilidad – es la cantidad máxima de soluto que se disuelve en una cantidad específica de disolvente, a una temperatura específica, para formar una solución
15. Soluble – si la sustancia desaparece completamente al añadirse a un disolvente
16. Solución – es una mezcla homogénea, es decir, se observa uniformemente a través de todas sus partes.
17. Solución saturada – la solución tiene la cantidad máxima de soluto que puede disolver a una temperatura dada.
18. Solución sobresaturada – la solución tiene una cantidad de soluto mayor de la que puede disolver a una temperatura dada. El soluto se asienta en el fondo.
19. Solución no saturada – solución que tiene menos soluto que el máximo posible. Esto significa que puede disolver más soluto en dicha solución a una temperatura dada.
20. Solución concentrada – solución que tiene mayor cantidad de soluto
21. Solución diluida- solución que tiene menor cantidad de soluto
22. Solute- sustancia que se disuelve en el disolvente y que generalmente se encuentra en menor cantidad
23. Volátil – sustancia que se evapora con facilidad
24. Volatilidad - en el contexto de la química, la física y la termodinámica es una medida de la tendencia de una sustancia a pasar a vapor. Se ha definido también como una medida de la facilidad con que una sustancia se evapora.

## **DINÁMICA DE INTEGRACIÓN**

### **Actividad: La palabra clave**

Preparar 5 tarjetas, una por equipo; cada una tendrá una palabra: equipo, compromiso, diálogo, reflexión y valores. Las tarjetas se depositan en un sobre. El capacitador forma los equipos y le entrega el sobre que contiene la palabra clave que le corresponde al grupo. Los integrantes retiran la tarjeta del sobre; cada uno comenta el significado que le atribuye a la palabra clave. Luego el equipo prepara una frase, grito o canción



AlACiMa<sup>2</sup>

alusiva a la palabra clave que le fue asignada. Para finalizar, cada equipo se presenta: dicen el nombre de sus integrantes y la frase, el grito o la canción que prepararon.

**Pre prueba:** Se administrará de manera individual. Tendrán 10 minutos.

<b>Materiales por grupo</b>	
jugo en polvo	colorante vegetal
vasos plásticos transparentes 8 oz	sal
agua destilada	azúcar
probeta 100 mL	lápices de colores
aceite de cocinar	cinta adhesiva
cucharas plásticas	perforadora
arena	papelote
tubo de ensayo (4 por grupo)	regla métrica
gradilla (1 por grupo)	papel de construcción
<i>beaker</i> 250mL, 500 mL	marcadores
agitador de vidrio	cartulinas
balanza un platillo	creyones
plancha de calentamiento	marcador <i>Sharpie</i>
termómetro	tijeras
cronómetro	papel corto
probeta de 100 mL	guantes de tela
goteros	hielo
gafas de seguridad	"Waxed paper"

<b>Materiales para el Capacitador</b>	
Material	Cantidad
proyector digital	1
computadora	1
bocinas	1

## PROCESO EDUCATIVO

### INICIO

#### Actividad # 1: ¿Qué ocurre?

#### Hoja de Trabajo # 1a y 1b

Esta actividad permite que el capacitador determine si el maestro conoce los conceptos que debe dominar antes de realizar la capacitación. Se espera que identifique y definan los conceptos: mezcla, mezcla homogénea, mezcla heterogénea, solución, disolvente, soluto, solubilidad, soluble, insoluble, solución saturada, solución sobresaturada, solución no saturada, miscibles, inmisible, solución concentrada, solución diluida y concentración.

#### Materiales:

jugo en polvo

agua destilada

vasos plásticos transparentes 8 onzas

probeta 100 mL

cucharas plásticas

Mezclas:

- 80 mL de agua +  $\frac{1}{2}$  cucharadita de jugo en polvo
- 80 mL de agua + 3 cucharaditas de jugo en polvo
- 80 mL de agua + 8 cucharaditas de jugo en polvo
- 80 mL de agua + 4 cucharaditas de arena
- 80 mL de agua + 20 mL de aceite de cocinar

#### Procedimiento:

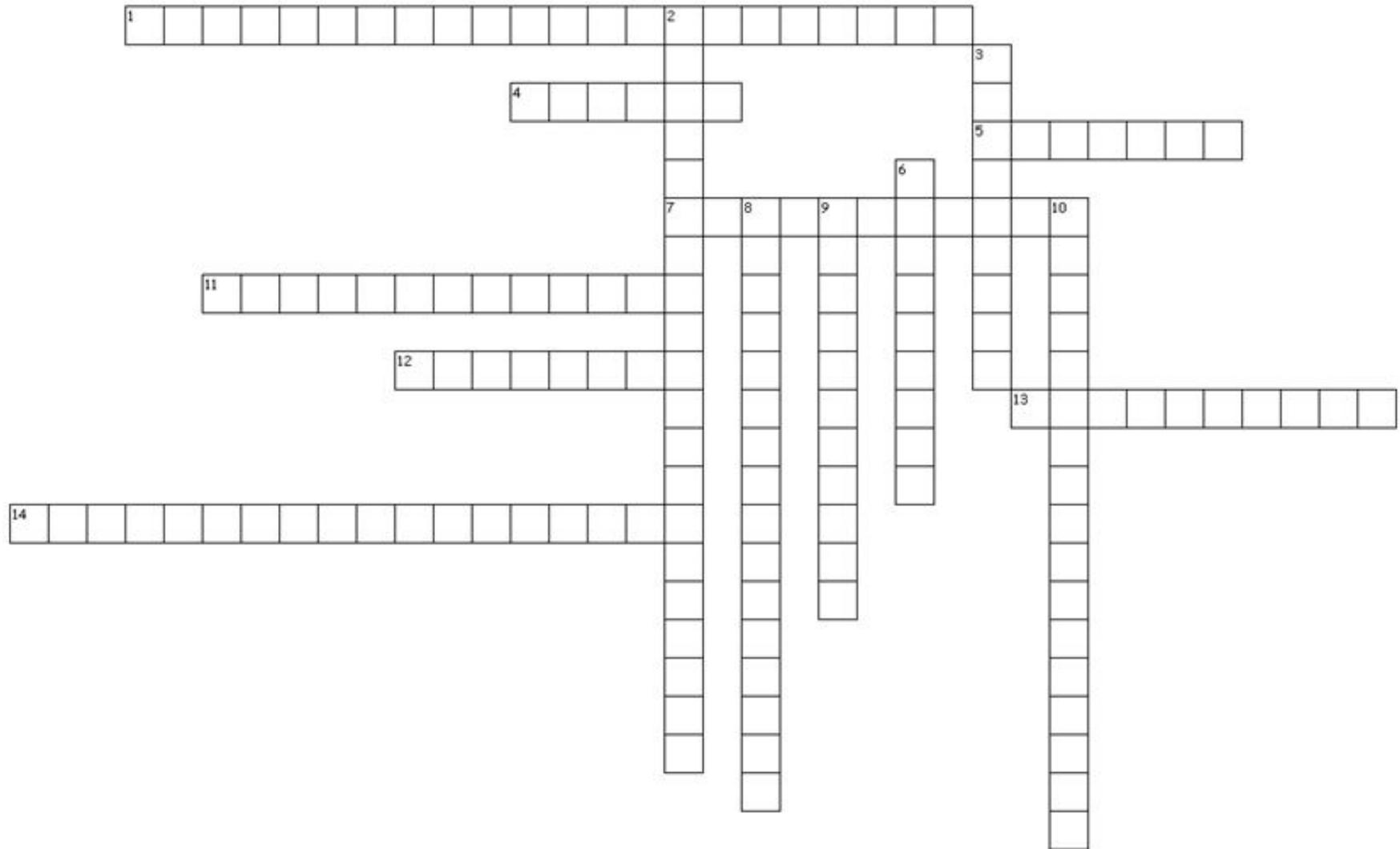
- La actividad se trabaja en grupos.
- Los maestros utilizarán las cucharitas plásticas (al ras) y la probeta de 100mL para realizar las medidas de los materiales estipulados en cada caso. Luego procederán a completar la tabla que aparece en la Hoja de Trabajo # 1a.
- Una vez completada la Hoja de Trabajo # 1a, se realizará la discusión oral de la misma.
- El capacitador utiliza la presentación en “power point” para discutir los conceptos incluidos en la Hoja de Trabajo # 1a.
- Para determinar si los maestros tienen claro los conceptos trabajados, el capacitador le pide a los grupos que completen la Hoja de Trabajo # 1b.
- Por último, se discute oralmente la Hoja de Trabajo # 1b.

**Completa la tabla de datos:**

Añade	Explica lo que observas	¿Qué se formó al unir los materiales?	¿Qué nombre le darías a cada material que utilizaste?
(a) ½ cucharadita de jugo en polvo a 80 mL de agua	El jugo en polvo se disuelve completamente en el agua, por tanto, el jugo en polvo es soluble en el agua. El jugo se observa muy claro.	Se formó una mezcla homogénea o una solución no saturada.	El jugo en polvo es el soluto y el agua es el disolvente.
(b) 3 cucharaditas de jugo en polvo a 80 mL de agua	El jugo en polvo se disuelve completamente en el agua, por tanto, el jugo en polvo es soluble en el agua. El jugo se observa listo para tomar.	Se formó una mezcla homogénea o una solución saturada.	El jugo en polvo es el soluto y el agua es el disolvente.
(c) 8 cucharaditas de jugo en polvo a 80 mL de agua	El jugo en polvo no se disuelve completamente en el agua. El jugo en polvo que no se disolvió, se asienta en el fondo del vaso.	Se formó una mezcla homogénea o una solución sobresaturada.	El jugo en polvo es el soluto y el agua es el disolvente.
(d) 4 cucharaditas de arena a 80 mL de agua	La arena es insoluble en el agua.	Se formó una mezcla heterogénea.	La arena es el soluto y el agua es el disolvente.
(e) 20 mL de aceite de cocinar + 80 mL de agua	El aceite es inmisible en agua.	Se formó una mezcla heterogénea.	El aceite es el soluto y el agua es el disolvente.

**Hoja de Trabajo # 1b**

Identifica el concepto que corresponde a cada número tomando en consideración las definiciones que aparecen en la próxima página



**Solución a la Hoja de Trabajo # 1b**

Horizontal	Vertical
<p>1. La solución tiene una cantidad de soluto mayor de la que puede disolver a una temperatura dada. <b>Solución sobresaturada</b></p> <p>4. Consiste de dos o más sustancias o materiales que se combinan físicamente, pero no químicamente. <b>Mezcla</b></p> <p>5. La sustancia desaparece completamente al añadirse a un disolvente. <b>Soluble</b></p> <p>7. Ocurre cuando dos líquidos no se disuelven uno en el otro. <b>Inmiscibles</b></p> <p>11. Cantidad de soluto disuelto en una cantidad dada de disolvente. <b>Concentración</b></p> <p>12. Es una mezcla homogénea, es decir, se observa uniformemente a través de todas sus partes. <b>Solución</b></p> <p>13. Sustancia que permite que las otras sustancias que se encuentran en la solución se disuelvan. <b>Disolvente</b></p> <p>14. En esta mezcla se pueden distinguir los componentes de la misma. <b>Mezcla heterogénea</b></p>	<p>2. Solución que tiene menos soluto que el máximo posible. <b>Solución no saturada</b></p> <p>3. La sustancia no desaparece al añadirse a un disolvente. <b>Insoluble</b></p> <p>6. Ocurre cuando dos líquidos se disuelven entre sí para formar una solución. <b>Miscibles</b></p> <p>8. Esta mezcla se distribuye uniformemente a través de todas sus partes. <b>Mezcla homogénea</b></p> <p>9. Es la cantidad máxima de soluto que se disuelve en una cantidad específica de disolvente, a una temperatura específica, para formar una solución. <b>Solubilidad</b></p> <p>10. La solución tiene la cantidad máxima de soluto que puede disolver a una temperatura dada. <b>Solución saturada</b></p>

## Actividad # 2: ¿Cuál es la solución más pura?

### Materiales:

plancha de calentamiento  
3 vasos de análisis de 250 ml  
cucharas plásticas  
guantes de tela  
cronómetro

## Hoja de Trabajo # 2

termómetro  
azúcar blanca  
gafas de seguridad  
agua destilada

### Procedimiento:

1. La actividad se trabaja en grupos.
2. Antes de comenzar con la actividad, el capacitador debe preparar tres vasos de análisis por grupo conteniendo los siguientes materiales (los maestros no deben conocer el contenido de cada recipiente):
  - a. 100 mL de agua destilada + 14 cucharadas de azúcar (al ras)
  - b. 100 mL de agua destilada + 7 cucharadas de azúcar (al ras)
  - c. 100 mL de agua destilada
3. Los envases deben estar rotulados o identificados con las letras a, b, y c.
4. El capacitador le pregunta a los maestros cómo ellos podrían determinar el recipiente que contiene la solución más pura. Se escuchan las sugerencias de los maestros para determinar si alguno tiene idea de cómo hacerlo.
5. Luego se procede a explicar a los maestros el procedimiento de la actividad # 2. Se le indica a los maestros que aquellos que estén realizando las lecturas de tiempo y temperatura deben utilizar gafas de seguridad. Además, anotarán sus datos en la tabla en la Hoja de Trabajo #2.
6. Precalentar la plancha de calentamiento a la temperatura que trabajará la actividad por espacio de 5 a 10 minutos.
7. Antes de colocar el recipiente “a” sobre la plancha de calentamiento, se registra la temperatura a la que se encuentra la solución.
8. Una vez registrada la temperatura, coloca el recipiente sobre la plancha de calentamiento y registra el tiempo que se toma la solución en comenzar a hervir. Es importante que anotes la temperatura a la que comenzó a hervir la solución.
9. Utiliza los guantes de tela para retirar el recipiente “a” de la plancha de calentamiento.
10. Repite los pasos 6 al 9 para los recipientes “b” y “c”.
11. Se le pide a los maestros que completen la tabla que aparece en la Hoja de Trabajo # 2 y luego contesten las preguntas que aparecen en la misma.

12. El capacitador le indica a los grupos que contesten primero las preguntas 1 y 2. Luego, el capacitador indica oralmente a los maestros que el recipiente “a” tiene 100 mL de agua destilada y 12 cucharadas de azúcar, el recipiente “b” tiene 100 mL de agua destilada y 6 cucharadas de azúcar y el recipiente “c” tiene 100 mL de agua destilada.
13. Una vez el capacitador termina de ofrecer la información del contenido de los recipientes, los maestros contestan las últimas preguntas de la actividad en la Hoja de Trabajo # 2.
14. Después de discutida las preguntas el capacitador aclara las dudas surgidas utilizando la presentación en “Power Point”.
15. Para finalizar la actividad, el capacitador pregunta si alguien podría definir lo que entendió por propiedades coligativas de las soluciones y cómo el aumento en la cantidad del soluto en soluciones que contenían el mismo disolvente causaron un disminución en la presión de vapor y un aumento en el punto de ebullición de la solución.

*Las propiedades coligativas de las soluciones son aquellas propiedades que dependen del número de partículas de soluto presente en la solución y no de la naturaleza de estas partículas. A medida que un líquido puro hierve la cantidad de moléculas que regresa al líquido iguala exactamente a las moléculas que escapan a la fase de vapor. Cuando estos dos procesos opuestos ocurren simultáneamente y a igual velocidad se dice que hay un equilibrio dinámico. La presión de vapor es la presión ejercida por un vapor puro sobre su fase líquida cuando ambos se encuentran en equilibrio dinámico.*

*Si trabajamos a una temperatura constante, el descenso de la presión de vapor será proporcional a la concentración de soluto presente en la solución. Mientras más soluto se añada a la solución menor será la presión de vapor. Se dice que cuando el líquido hierve la presión de vapor del líquido iguala a la presión externa o atmosférica que actúa sobre la superficie del líquido. Es por esta razón que el punto de ebullición se define como la temperatura a la cual la presión de vapor iguala a la presión externa o atmosférica. Debido a que los solutos no volátiles disminuyen la presión de vapor (evitan que la solución se evapore con facilidad) de la solución, se requiere una temperatura más elevada para que la solución hierva. Las soluciones de solutos no volátiles, presentan puntos de ebullición superiores a los puntos de ebullición de los solventes puros. Mientras más concentradas sean las soluciones mayor son los puntos de ebullición de éstas.*

*Tomando en consideración lo anteriormente expuesto, podemos concluir que el añadir una mayor cantidad de soluto a un disolvente ocasionará que la presión de vapor de la solución disminuya, por ende, será necesario aumentar la temperatura para que la solución comience a hervir, ocasionando a su vez que el punto de ebullición de la solución aumente a medida que se añada una mayor cantidad de soluto a ésta. Es decir, mientras más concentrada es la solución menor será la presión de vapor, pero mayor será el punto de ebullición de la misma.*

**Hoja de Trabajo # 2**

Completa la tabla:

Solución	Tiempo que tardó en comenzar a hervir la solución (min)	Temperatura a la que comenzó a hervir la solución (°C)
a		
b		
c		

Contesta:

1. Coloca los recipientes en el orden en que comenzaron a hervir las soluciones.

*A la solución en el recipiente "c" le tomó menos tiempo comenzar a hervir, luego el recipiente "b" y por último, la solución en el recipiente a fue la más que se tardó en comenzar a hervir.*

2. Tomando en consideración tus resultados, ¿En cuál recipiente crees que se encuentra la solución más pura? Explica tu respuesta.

*La solución que se encuentra en el recipiente "c" ya que le tomó menos tiempo comenzar a hervir.*

3. Compara tus resultados con la información ofrecida por la capacitadora. ¿Esta información, confirma la respuesta que ofreciste en la pregunta # 2?

*Sí. El no añadir azúcar al agua que se encontraba en el recipiente "c" causó que ésta hirviera primero que las soluciones de los recipientes "a" y "b", que sí tenían azúcar.*

4. ¿Cuál fue la variable manipulada de esta actividad?

*La cantidad de azúcar que se añadió a cada recipiente.*

5. ¿Qué efecto provocó la variación en la cantidad de azúcar al calentar la solución?

*Aunque se usó la misma cantidad de agua en todas las soluciones, el aumentar la cantidad de azúcar que se añadió a cada solución provocó que el punto de ebullición fuera mayor en las soluciones que contenían mayor cantidad de azúcar o soluto.*

6. ¿Qué puedes concluir?

*Puedo concluir que el añadir diferentes cantidades de soluto a distintas soluciones con la misma cantidad de agua, provocará que el punto de ebullición aumente en aquellas soluciones que tienen una mayor cantidad de soluto (azúcar).*

7. ¿Conoces el nombre de las propiedades que depende de la cantidad del soluto presente en una solución y no del material en sí?

*Se llaman propiedades coligativas de las soluciones.*

**Actividad # 3: ¿Aumenta o disminuye?**

**Hoja de Trabajo # 3**

**Materiales:**

termómetro	200 g de sal
azúcar blanca	1 vaso de análisis de 500 mL
cucharas plásticas	guantes de tela
hielo	cronómetro
1 probeta 100 mL	balanza de 1 platillo

**Procedimiento:**

1. La actividad se trabaja en grupos.
2. Antes de entregar la hoja de trabajo a los maestros se les pregunta: ¿Qué piensan que ocurrirá con el punto de congelación de una solución con agua si le añadimos más soluto (azúcar)? Se le brinda tiempo a los maestros para que respondan la pregunta.
3. Comenzar con la actividad rotulando dos tubos de ensayo con las letras a y b. Prepara y utiliza las siguientes soluciones. Añade la cantidad indicada a cada tubo de ensayo.
  - a. 6 mL de la solución que contiene 100 mL de agua destilada + 8 cucharadas de azúcar (al ras)
  - b. 6 mL de agua destilada
4. Hacer una predicción del orden en que se congelarán las soluciones en la tabla que aparece en la Hoja de Trabajo # 3 y registrar la temperatura de las mismas.
5. Llenar un beaker de 500 mL con hielo hasta la mitad. Añadir 200 g de sal.
6. Coloca los tubos de ensayo en el “beaker” y registra el tiempo que se toma la solución en congelarse. Es importante que anotes la temperatura a la que se congela cada solución.
7. Se le pide a los maestros que completen la tabla que aparece en la Hoja de Trabajo # 3 y luego contesten las preguntas que aparecen en la misma.
8. Después de discutida las preguntas el capacitador aclara las dudas surgidas utilizando la presentación en “Power Point”.
9. Una vez discutida la presentación de la actividad, el capacitador pregunta si alguien puede definir los conceptos punto de ebullición y punto de congelación. Además pregunta si alguno puede explicar la diferencia que surgió en las propiedades coligativas punto de ebullición y punto de congelación cuando se aumentó el soluto de la solución.

*El punto de ebullición es aquella temperatura en la cual la materia cambia de estado líquido a estado gaseoso, es decir hierve. Expresado de otra manera, en un líquido, el punto de ebullición es la temperatura a la cual la presión de vapor del líquido es igual a la presión del medio que rodea al líquido. Por otro lado, el punto de congelación de un líquido es la temperatura a la que dicho líquido se solidifica, debido a una reducción de temperatura.*

*La diferencia que surge es que al aumentar el soluto de una solución el punto de ebullición de la solución aumenta, mientras que el punto de congelación disminuye.*

**Hoja de Trabajo # 3**

Completa la tabla:

Solución	Predicción Orden en el que se congelará la solución	Temperatura a la que se encontraba la solución (°C)	Tiempo que tardó en congelarse la solución (min)	Temperatura a la que se congeló la solución (°C)
a	2			
b	1			

Contesta:

1. Coloca los recipientes en el orden en que se comenzaron a congelar las soluciones.

*En primer lugar se congelará la solución del recipiente “b” y luego la solución del recipiente “a”.*

2. Tomando en consideración tus resultados, ¿En cuál recipiente crees que se encuentra la solución más pura? Explica tu respuesta.

*La solución que se encuentra en el recipiente “b” ya que le tomó menos tiempo comenzar a congelarse.*

3. ¿Qué efecto provocó el azúcar al congelar la solución? *Aunque se usó la misma cantidad de agua en las dos soluciones, el añadir un soluto a la solución provocó que el punto de congelación fuera menor en la solución que contenía azúcar.*

4. ¿Qué puedes concluir?

*Puedo concluir que el añadir diferentes cantidades del mismo soluto a distintas soluciones con la misma cantidad de agua, provocará que el punto de congelación disminuya en aquellas soluciones que tienen una mayor cantidad de soluto (azúcar).*

**Actividad # 4: ¿Y qué ocurre en la célula?**

**Hoja de Trabajo # 4**

**Materiales:**

“ Waxed paper”

2 vasos de análisis de 250 mL

sal

2 probetas 100 mL

agua destilada

colorante vegetal azul

1 regla métrica

tijeras

**Procedimiento:**

1. La actividad se realiza en grupos.
2. El capacitador comienza haciendo la siguiente pregunta: ¿Qué entiendes por el concepto permeabilidad selectiva? Después de escuchar las contestaciones que ofrecen los maestros se procede a explicar el procedimiento de la actividad.
3. Es importante que el maestro tenga clarificado el concepto ya que de esta manera podrá relacionar lo ocurrido en la actividad anterior con las células de la zanahoria y visualizar la simulación que se hará en esta actividad de las características de la membrana celular (permeabilidad selectiva).
4. Recortar un pedazo de papel celofán con una longitud de 30 cm.
5. Mide 100 mL de agua destilada en la probeta y colócalos en un vaso plástico transparente. Añádele 5 gotas de colorante vegetal azul y mezcla.
6. Mide otros 100 mL de agua destilada y colócalos en otro vaso plástico transparente. Añádele 8 cucharadas de sal (al ras) y mezcla bien la solución. Si trabajas la actividad con mucha pulcritud puedes probar los contenidos del vaso de análisis y el de la bolsa del papel celofán al comenzar y al finalizar la actividad.
7. Utiliza la probeta para medir el volumen de ambas soluciones y anótalo en la tabla de datos en la Hoja de Trabajo # 4.
8. Verter los 100 mL de agua destilada con colorante vegetal en un vaso de análisis de 250 mL.
9. Prepara manualmente una especie de bolsa con el papel celofán y verter los 100 mL de agua destilada con sal dentro de ésta. Retorcer suavemente en la parte superior para evitar que se salga el contenido de la bolsa. La capacitadora hace la demostración de cómo preparar la bolsa con el papel celofán.
10. Colocar la bolsa de papel celofán con el agua y la sal dentro del vaso de análisis que contiene el agua destilada y el colorante vegetal.
11. Realizar observaciones del contenido del vaso de análisis y del contenido de la bolsa de papel celofán cada 5 minutos hasta llegar a un máximo de 15 minutos.
12. Anota tus observaciones en la Tabla de datos A, en la Hoja de Trabajo # 4.
13. Al pasar los 15 minutos, mide el volumen de la solución que está en el vaso de análisis y el de la solución que se encuentra en el interior de la bolsa de papel celofán y anótalos en la tabla de datos.
14. Repite los pasos 4 al 7, pero esta vez, vierte la solución del agua destilada con la sal dentro del vaso de análisis de 250 mL y el agua con colorante vegetal azul dentro de la bolsa de papel celofán.
15. Coloca la bolsa con el agua y el colorante vegetal dentro del vaso de análisis que contiene la solución de la sal con agua.
16. Realizar observaciones del contenido del vaso de análisis y del contenido de la bolsa de papel celofán cada 5 minutos hasta llegar a un máximo de 15 minutos.

ALACiMa<sup>2</sup>

17. Anota tus observaciones en la Tabla de datos B, en la Hoja de Trabajo # 4.
18. Al pasar los 15 minutos, mide el volumen de la solución que está en el vaso de análisis y el de la solución que se encuentra en el interior de la bolsa de papel celofán y anótalos en la tabla de datos.
15. Contesta las preguntas de análisis de la actividad en la Hoja de Trabajo # 4.
16. Discutir las preguntas y aclarar las dudas utilizando la presentación en "Power Point".
17. Terminar la actividad pidiéndole a los maestros que definan el concepto membrana semipermeable operacionalmente.

**Hoja de Trabajo # 4**

Completa la Tabla de datos A:

Soluciones	Observación				Volumen (mL)	
	inicial	5 min	10 min	15 min	Inicial	Final
Recipiente con agua destilada, colorante vegetal						
Bolsita de papel celofán con solución de agua con sal						

Completa la Tabla de datos B:

Soluciones	Observación				Volumen (mL)	
	inicial	5 min	10 min	15 min	Inicial	Final
Recipiente con solución de agua destilada con sal						





ALACiMa<sup>2</sup>

Bolsita de papel celofán con agua destilada y colorante vegetal						
---	--	--	--	--	--	--

Preguntas de análisis:

1. ¿Qué estructura de la célula representaba la bolsa de papel celofán en esta actividad?  
*La membrana celular.*
2. ¿Qué ocurrió con la bolsa de papel celofán que contenía agua destilada y sal al colocarla dentro del vaso de análisis que contenía agua destilada con colorante vegetal?  
*Se pudo observar que el nivel del agua en el interior de la bolsa aumento y ésta se tornó azul. Además, se pudo observar (a través del gusto) que la sal se movió al exterior de la bolsa. La solución que se encuentra en el interior de la bolsa de papel celofán es hipertónica, con respecto a la solución que se encuentra en el vaso de análisis generando una mayor presión osmótica, ya que tiene mayor número de partículas en la solución, El agua (disolvente) se mueve de la solución menos concentrada a una solución más concentrada.*
3. ¿Qué ocurrió con la bolsa de papel celofán que contenía agua destilada y colorante vegetal al colocarla dentro del vaso de análisis que contenía agua destilada y sal?  
*Se pudo observar que el nivel del agua en el interior de la bolsa disminuyó mientras que el nivel del agua en el vaso de análisis aumentó. Esto se puede observar al ver el agua con colorante vegetal flotar sobre la solución que tiene sal. Además, se pudo observar (a través del gusto) que parte de la sal se movió al interior de la bolsa. La solución que se encuentra en el vaso de análisis es hipertónica con respecto a la solución que se encuentra en la bolsa de papel celofán generando una mayor presión osmótica, ya que tiene mayor número de partículas en la solución, El agua (disolvente) se mueve de la solución menos concentrada a una solución más concentrada.*
4. Si la presión osmótica es la presión requerida para detener la ósmosis, entonces, ¿Podríamos decir que esto ocurriría cuando las dos soluciones son hipertónicas, hipotónicas o isotónicas entre sí?  
*Para que la presión osmótica detenga el proceso de ósmosis las soluciones tienen que ser isotónicas entre sí.*
5. Si colocamos glóbulos rojos en una solución hipertónica respecto a la solución intracelular se provoca que el agua salga de la célula y ocurra el proceso que se conoce como crenación. Si se colocan estas células en una solución hipotónica respecto al líquido intracelular se ocasiona que el agua penetre en la célula y ocurra el proceso que se conoce como hemólisis. ¿Cómo tendrían que ser las soluciones que se le administrarían a una persona que necesita el reemplazo de los fluidos corporales nutrientes que no pueden ser tomados por vía oral?  
*Se les administrarían soluciones por infusión intravenosa que sean isotónicas con los líquidos en el interior de las células, de esta manera se evitará la crenación o hemólisis de los glóbulos rojos.*



## **CIERRE**

### **Actividad # 5: ¡Aplicando lo aprendido!**

### **Hoja de Trabajo # 5**

#### **Materiales por grupo:**

papelote

lápices a colores

creyones

tijeras

papel de construcción

marcadores

pega

#### **Procedimiento:**

1. La actividad se realizará en grupos.
2. Los maestros realizarán una presentación oral en la cual mostrarán el conocimiento construido durante la capacitación sobre el tema: las propiedades coligativas de las soluciones.
3. Se le asignará a cada grupo una de las propiedades coligativas de las soluciones discutidas durante la capacitación.
4. La presentación deberá cumplir con los criterios establecidos en la rúbrica creada para evaluar esta actividad.
5. Los grupos realizarán la presentación de sus respectivos trabajos. La presentación podrá incluir: dramatizaciones, diagramas, dibujos, canciones, acrósticos y poemas.

**RÚBRICA PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD DE CIERRE**

<b>Criterios a evaluarse</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Puntuación obtenida</b>	<b>Observaciones</b>
Presenta construcción de conocimiento: - al definir operacionalmente el concepto propiedades coligativas de las soluciones. (2 puntos si se evidencia; 0 punto si no se evidencia).	2		
- al representar y explicar, al menos, una situación en la que se ha observado la propiedad coligativa asignada al grupo. (2 puntos si se evidencia; 0 punto si no se evidencia).	2		
- al mencionar la importancia de las propiedades coligativas en la vida común, en las disciplinas científicas y tecnológicas, y su correcta aplicación. (2 puntos si se evidencia; 0 punto si no se evidencia).	2		
Trabajo en equipo Participan todos los integrantes = 2 puntos; participan algunos integrantes = 1 punto; no se observa trabajo en equipo = 0 punto.	2		
Creatividad Se evidencia mucha creatividad = 2 puntos; poca creatividad = 1 punto; y ninguna creatividad = 0 punto.	2		
Ejecución en el tiempo establecido Termina en el tiempo establecido = 2 puntos; no te termina en el tiempo establecido = 1 punto; y no termina = 0 punto.	2		
Total de puntos obtenidos: _____			

**Actividad Adicional: ¿Dónde hay mayor cantidad de soluto?**

**Materiales:**

4 vasos plásticos	sal de mesa (NaCl)
cuchara plástica	agua destilada
colorante vegetal (4 colores diferentes)	12 sorbetos
plastilina	goteros
papel corto	

**Procedimiento:**

1. La actividad se trabaja en grupos.
2. Antes de comenzar la actividad el capacitador prepara 4 soluciones con los siguientes materiales:
  - a. 250 mL de agua destilada + 18 cucharadas de sal + colorante vegetal amarillo
  - b. 250 mL de agua destilada + 12 cucharadas de sal + colorante vegetal verde
  - c. 250 mL de agua destilada + 6 cucharadas de sal + colorante vegetal rojo
  - d. 250 mL de agua destilada + colorante vegetal azul
3. Los maestros no deben saber el contenido de sal que hay en cada solución.
4. Rotula 4 vasos plásticos con las letras a, b, c, y d. Se le entrega a cada grupo 50 mL de cada solución, los cuales se colocarán en el vaso correspondiente.
5. Toma cada sorbeto y pícalo a la mitad formando una **v** en el extremo donde picaste. Luego prepara esferas de plastilina y las colocas sobre el papel corto.
6. Coloca cada pedazo de sorbeto en una esfera de plastilina formando un ángulo de 45° y dejando afuera el extremo picado en forma de **v**.
7. Coloca 6 gotas de cada solución en el sorbeto hasta que puedas observar una columna de 4 colores. Sigue intentándolo, debes lograr distinguir los cuatro colores de las soluciones.
8. Una vez lograda la columna de los 4 colores de las soluciones contesta las preguntas que aparecen en la Hoja de Trabajo de la actividad adicional.
9. Discutir oralmente las preguntas. Después de discutir las preguntas se le indica a los maestros que el soluto utilizado es la sal (NaCl).
10. Utilizar la presentación en “Power Point” para aclarar las dudas que hayan surgido al realizar la actividad.

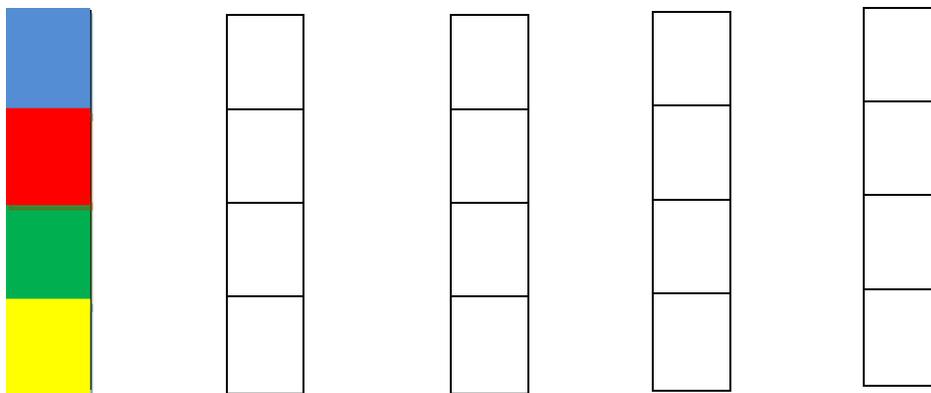


ALACiMa<sup>2</sup>

### Hoja de Trabajo Adicional

Contesta las siguientes preguntas:

1. ¿En qué orden pudiste observar los 4 colores de las soluciones? Colorea.



2. Identifica los vasos con las letras que representan el orden en que quedaron las soluciones, comenzando con la que quedó en la parte superior del sorbeto.



d



c



b



a

3. Tomando en consideración la información que se ha discutido hasta el momento sobre las propiedades coligativas de las soluciones y si usamos la misma cantidad de agua al preparar dichas soluciones, ¿Qué pudo provocar que las soluciones quedaran en ese orden?

Las soluciones tienen distinta cantidad de soluto.

4. ¿Qué propiedad de la materia permite que se observe la columna de colores? ¿Por qué?

La densidad. Al variar la cantidad de soluto y tener el mismo volumen del agua, la densidad de la solución varía. Mientras más soluto haya en la solución mayor será la densidad de ésta. En este caso, la solución con mayor cantidad de soluto quedará en el fondo del sorbeto.

**Pos- Prueba:** Tendrán 10 minutos para contestarla individualmente. Luego se discutirá.

**Reacción evaluativa:** Se entregará una hoja a cada participante. Una vez finalicen, la entregaran al capacitador.

### Bibliografía:





ALACiMa<sup>2</sup>

García, E., De Jesús, M., & Pacheco, J. R. 2002. *¡Científicos! Ciencias Físicas 8*. Editorial Norma S. R.

<http://ciencianet.com/>

Microsoft® Encarta® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation.

Science and Technology Department of the Carnegie Library of Pittsburgh. 2003. *The Handy Science Answer Book*. Centennial Edition.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n\\_osm%C3%B3tica#Presi.C3.B3n\\_osm.C3.B3tica\\_de\\_equilibrio](http://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n_osm%C3%B3tica#Presi.C3.B3n_osm.C3.B3tica_de_equilibrio)

[http://my.clevelandclinic.org/es\\_/disorders/edema/hic\\_edema.aspx](http://my.clevelandclinic.org/es_/disorders/edema/hic_edema.aspx)

