

Nombre: _____ Curso: _____



Introducción



Actividad Introductoria

Lee el interactivo Cali la ciudad de los 7 ríos, en el cual se describe cómo ha cambiado la calidad de las aguas de los ríos que atraviesan la ciudad de Santiago de Cali, luego observa el video y responde los problemas planteados a continuación.

Cali la ciudad de los siete ríos

El municipio de Santiago de Cali hasta hace aproximadamente 35 años fue considerada como una ciudad con un recurso hídrico alto, dado que gozaba con la fortuna de estar regada por 7 fuentes hídricas, las cuales les suministraba volumen alto de agua potable a sus habitantes para que pudieran suplir sus necesidades primarias. Adicionalmente, estas cuencas servían para que los caleños disfrutaran los fines de semana de estos sitios ecológicos, a través de los paseos de olla. (Figura1).



Figura 1. Antiguos ríos de Cali

Ahora bien, la población actual de Santiago de Cali sólo reconoce dos de los sietes ríos del municipio, a saber: el **Pance** por la utilización que de él se hace como el principal sitio de recreación, y el río Cali, porque éste al atravesar el municipio se ha convertido en un hito para la ciudad. Quizás, otros nombres de ríos como: **Cañaveralejo, Lili, Aguacatal y Meléndez**, las nuevas generaciones de caleños los identifican más como barrios que como afluentes.

De hecho, la comunidad académica ha considerado que estos ríos hace aproximadamente cuatro décadas poseían las condiciones físicas y químicas óptimas para la vida de múltiples especies de organismos, no obstante, en los actuales tiempos estas fuentes hídricas y ecosistémicas han sufrido una involución en sus propiedades físico-químicas, es decir, se han convertido en caños de agua negras, posiblemente a causa de un desarrollo urbano no planificado de nuestra ciudad, además, de la poca producción limpia de las industrias que se radicaron en nuestro territorio hace cuarenta años, las cuales arrojan sus desechos tóxicos a las diferentes cuencas de nuestro territorio. La anterior situación ha hecho que las nuevas generaciones de caleños observen estas fuentes hídricas más como un fluido de aguas negras o de alcantarillado que como ríos de agua potable. En tanto al río **Cauca**, es el segundo más importante de Colombia, y salvo por quienes viven cerca de sus riberas, esta característica hace recordarlo más como parte del país que del municipio, de ahí que el eslogan, “Cali la ciudad de los siete ríos”, ya no aplique a nuestro territorio (Figura 2).



En este sentido, afirmamos que el recurso hídrico de nuestro municipio de Santiago de Cali de manera progresiva se ha venido agotando, así pues, que únicamente nos queda los ríos **Pance, Cali y Cauca**, para una población que cuyo crecimiento es exponencial. Ahora bien, los análisis bioquímicos de nuestras aguas, han arrojado resultados poco alentadores, de hecho, se declara que estas fuentes hídricas poseen altas concentraciones de: pesticidas, desechos químicos (hidrocarburos, benceno), metales pesados (mercurio, arsénico), residuos radiactivos (radio, polonio), gasolina, aceites de motor etc., los cuales hacen que éstas sean peligrosas para la salud humana, y dañinas para la vida.



Figura 2. Situación actual de los ríos de Santiago de Cali



Problemas:

1. Camilo Estudiante de Biología, toma dos muestras de agua en dos puntos diferentes del río Cali, así: la muestra No. 1 contiene 40 miligramos de sal disueltos en 100 ml de agua, en tanto que la No. 2 contiene 20 miligramos de sal disueltos en 50 ml de agua. Si se pudiera probar el agua de este río ¿Cuál de las dos muestras de agua presentaría un sabor más salado? Explica tu respuesta.

2. Un análisis químico del río Pance y del Lilí arroja los siguientes resultados, respectivamente: 5 mg de arsénico en 150 ml de agua y, 4 mg de arsénico en 80 ml de agua. ¿Cuál de los ríos tendrá mayor cantidad de arsénico? Justifica tu respuesta.



3. Elabora un modelo que represente a nivel submicroscópico el proceso de disolución de los átomos de mercurio en las moléculas de agua. Adicionalmente, construye una explicación de éste. Luego, reformula tu explicación de manera escrita. Para ello puedes utilizar términos como: temperatura, presión, moléculas y átomos.



Objetivos

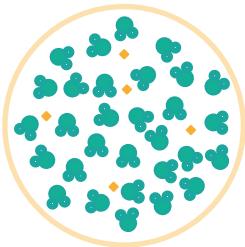
- » Argumentar la utilidad práctica que tienen las distintas unidades de concentración en el estudio de la materia.



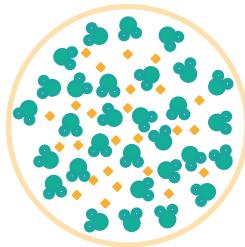
Actividad 1: Soluciones diluidas, saturadas y sobresaturadas.

Trabaja junto a tu docente: en las siguientes imágenes puedes ver cómo al adicionar de manera progresiva una determinada cantidad de soluto a una solución, ésta va modificando su concentración. Es decir, dicha solución comienza a modificar su nivel de concentración desde diluida, pasando por saturada y llegando a sobresaturada (ver figura 3).

Solución Diluida



Solución saturada



Solución sobresaturada

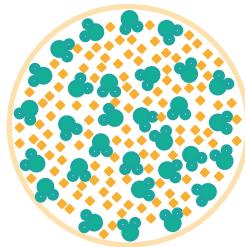


Figura 3. Solución diluida, saturada y sobresaturada



Ahora responde los siguientes interrogantes:

1. ¿Cómo puedes saber que una solución está sobresaturada?

2. ¿Cómo puede influir la agitación en la dilución de un soluto?



3. Realiza tu propia representación gráfica de una solución diluida, saturada y sobresaturada a nivel submicroscópico.

Solución diluida

Solución saturada

Solución sobresaturada

Actividad 2: Estudio del caso.

 Tomando como referencia la crónica del noticiero denominada 'Cali, la ciudad de los siete ríos', responde las siguientes preguntas:

1. Valentina, estudiante de la Univalle, tomó una muestra de agua en el río Meléndez y le realizó un análisis químico, el cual arrojó los siguientes datos: en 300 gramos de agua hay disuelto 30 gramos de mercurio. El mismo día, recogió una muestra de agua del río Aguacatal; llevó a cabo el mismo análisis químico a esta muestra, encontrando que 800 gramos de agua contenía 20 gramos de mercurio.
 - a. ¿Cuál de las dos muestras presenta un mayor grado de contaminación?



- b. La fracción Masa de un soluto se define como la masa de un soluto B que hay en una cantidad unitaria de disolución m (masa del soluto+ masa del solvente).

$$w_B = \frac{m_B}{m}$$



Teniendo en cuenta la anterior información, define la fracción másica para cada una de las muestras tomadas de ambos ríos.)

Aguacatal

Meléndez

c. ¿Cuáles diferencias o similitudes encuentras entre la fracción másica y las unidades de concentración físicas (peso a peso (p/p) y volumen a volumen (v/v)?

Diferencias:

Similitudes:

d. Expresa el resultado anterior en unidades de concentración como: p/p y v/v (densidad del mercurio 13.55 g/cm³).

Peso a peso (p/p)

Volumen a volumen (v/v)





2. La contaminación con derivados del petróleo y los aceites de motor se puede observar con claridad ya que no se disuelve en el agua. ¿Cuál es el factor para que el petróleo no se disuelva en el agua? ¿Por qué la sal (NaCl) si se logró disolver en el agua del río?
Argumenta tu respuesta.

Argumenta tu respuesta.

a. Determina cuales de los compuestos químicos que componen el agua de los siete ríos de Cali son solutos iónicos y no iónicos. Explica tu respuesta.



Unidades de concentración

Todos los días tratamos con concentraciones, especialmente a la hora de comer, por ejemplo siempre que ordenamos un jugo o alguna bebida el cocinero lucha por establecer la concentración de fruta adecuada para que el sabor del jugo sea perfecto. Al igual que el cocinero en Química es necesario realizar el mismo procedimiento pero de una manera más científica, por esta razón se requiere caracterizar las soluciones por medio de las concentraciones, lo que nos lleva a definir la concentración como la relación que existe entre la cantidad de soluto y la cantidad de solvente, donde el soluto es la sustancia que se pretende disolver en el solvente.

Por ejemplo: Cuando disolvemos agua en azúcar, el soluto es el azúcar y el solvente es el agua.

Modos de expresar las concentraciones

P/P: hace referencia al porcentaje peso de soluto/peso de una solución. Dado que es realmente la masa lo que estamos midiendo, a partir de los últimos años se denomina porcentaje masa/masa (m/m). Es una forma de expresar la concentración de las soluciones.

$$\text{Porcentaje en masa} = \left(\frac{m}{m_d} \right) \times 100\% = \frac{\text{masa del soluto (g)}}{\text{masa de disolución (g)}} \times 100\%$$

V/V (porcentaje en volumen): Es una expresión común para especificar la concentración de una solución y se define como:

$$\text{Volumen porcentaje} = \left(\frac{v}{v_d} \right) \times 100\% = \frac{\text{volumen del soluto}}{\text{volumen de disolución}} \times 100\%$$

PPM (partes por millón): Se define como la cantidad de unidades de la sustancia (agente, etc) que hay por cada millón de unidades del conjunto.solución y se define como:

Fracción Másica: Se define como el cociente entre la masa de soluto y la masa total de la disolución.

$$\text{Fracción másica} = m = \frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa total}} = \frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa del soluto} + \text{masa del disolvente}}$$

Molalidad (m): También llamada concentración molal y es el número de moles de soluto por kilogramo de solvente.

$$\text{Concentración molal} = m = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{kilogramo de solvente}}$$

Molaridad (M): También llamada concentración molar es el número de moles de soluto por litro de disolución.

$$\text{Molaridad} = M = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{Litro de disolución}}$$



Fracción molar (X_i): Es una cantidad adimensional que expresa la relación del número de moles de un componente con el número de moles de todos los componentes presentes

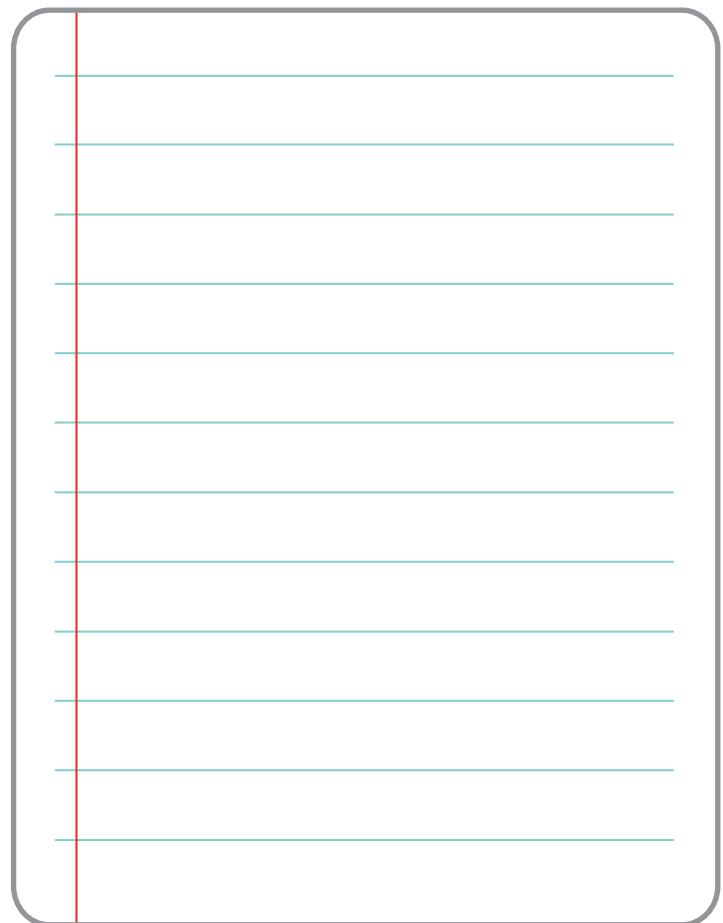
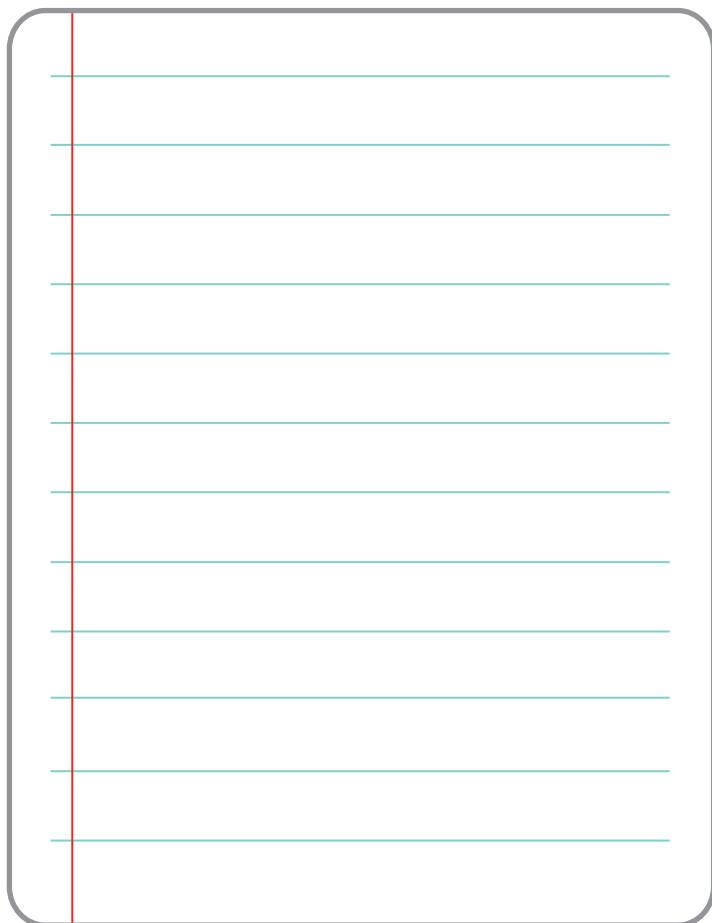
$$\text{Fracción molar} = X_i = \frac{n_i}{n_T} = \frac{\text{moles del soluto}}{\text{moles de disolución(totales)}}$$

Actividad 3: Temperatura y concentración

Después de observar la animación de temperatura y presión, escribe cuáles son las unidades de representar la concentración que dependen de la temperatura y cuales no dependen de ella.

Dependen de la temperatura

No dependen de la temperatura



Actividad 4: Unidades de concentración



1. Con ayuda de las fórmulas anteriores que representan las unidades de concentración, resuelve los siguientes problemas:

a. Una muestra de 0.892 g de cloruro de potasio (KCl) se disuelve en 54.6 g de agua. ¿Cuál es el porcentaje en masa de la solución?

b. ¿Qué porcentaje en volumen tendrá una disolución obtenida disolviendo 80 mL de metanol (alcohol de quemar) en 800mL de agua? Suponer que los volúmenes son aditivos.

c. Una muestra de agua contiene 3.5 mg de iones fluoruro (F^-) en 825 mL de solución. Calcule las partes por millón del ion fluoruro en la muestra.



d. La densidad de una disolución acuosa de metanol (CH_3OH) 2.45 M es de 0.976 g/mL.
¿Cuál es la molalidad de la disolución? La masa molar del metanol es de 32.04 g.

e. ¿Cuál será la molaridad de una solución que contiene 64 gr de Metanol (p.m 32 gr/mol) en 500 ml de solución?

f. Una solución contiene 36% en masa de HCl: a) Calcula la fracción molar de HCl. b) Calcula la molalidad del HCl en la disolución.





Resuelve los siguientes problemas de unidades de concentración tomando como referencia los modelos matemáticos que representan dicho fenómeno.

Concentración en porcentaje peso a peso.

- a. Cuando se evapora 50 gramos de una solución de sulfato de sodio hasta completa sequedad se producen 20 gramos de sal. ¿Cuál es el porcentaje de la sal en la solución? Reps: 40%(p/p)

- b. Si 30 gramos de azúcar se disuelven en 100 gramos de agua, ¿Cuál es el porcentaje de azúcar en la solución? Reps: 23,1%(p/p)

Fracción Molar

- a. Calcular la fracción molar del ácido sulfúrico en 100g de solución al 20%(p/p) Reps: 0,043



b. Se disuelven 25g de metanol, CH₃OH en 50 g de H₂O. Calcular la fracción molar del metanol y del agua en la solución. (Pesos moleculares: H₂O = 18,016 g/mol; CH₃OH = 32 g/mol.)

Reps: Fracción molar agua y metanol respectivamente es 0,78 y 0,22

Molalidad

a. ¿Cuál es la molalidad de una solución que se prepara disolviendo 29,22 g de NaCl en 100 ml de H₂O? (Peso molecular del NaCl = 58,45 g/mol. Reps: 5,0 m)

b. Una disolución de alcohol etílico, C₂H₅OH, en agua es 1,60 molal. ¿Cuántos gramos de alcohol están disueltos en 2000 g de agua? (Peso molecular de C₂H₅OH = 46,1 g/mol)
Reps: 147,52 g de alcohol



Molaridad

- a. ¿Cuántos gramos de NaCl se necesitan para preparar 2000 ml de solución 0,20 M?
(Peso molecular del NaCl = 58,5 g/mol) Reps: 23,4 g

- b. ¿Cuál es la molaridad de una solución al 40% de H₂SO₄ si la densidad es 1,19 g/ml?
Reps: 4,86 M

- c. Calcular (a) la molaridad y (b) la molalidad de una solución de H₂SO₄ de peso específico 1,10 que contiene 25% de H₂SO₄ en peso. (Peso molecular H₂SO₄ = 98,1.)
Reps: (a) 2,80 M (b) 3,39 m



Actividad 5: Solubilidad

Cuando queremos disolver un soluto en un solvente no siempre ocurre la disolución pues en muchas ocasiones es casi imposible llevar a cabo este proceso, por otro lado si variamos factores externos como la presión, temperatura y la agitación puede ocurrir la disolución. Por esta razón se hace necesario introducir el concepto de solubilidad como la capacidad que tiene el soluto para disolverse en un solvente a una temperatura o presión determinada. Existen tres tipos de solubilidad la no saturada, saturada y sobresaturada.

Solubilidad depende de:

Temperatura: En la mayor parte de los casos, aunque no en todos, la solubilidad de una sustancia sólida aumenta con la temperatura, en consecuencia debido a que algunas sustancias no cumplen con este hecho es común medir el efecto de la temperatura sobre la solubilidad en forma experimental.

Presión: En general la presión externa no tiene influencia sobre la solubilidad de líquidos y sólidos, pero afecta enormemente la solubilidad de los gases. La cantidad de un gas que se disolverá en un disolvente depende de la frecuencia de la colisión de las moléculas del gas contra la superficie del líquido y que queden atrapadas en la fase condensada. La Ley de Henry establece que la solubilidad de un gas en un líquido es proporcional a la presión del gas sobre la disolución.

Agitación: La agitación producida por revolver o mezclar una solución incrementa la tasa de reacción al incrementar la tasa de difusión de la solución. Por ejemplo, una cucharadita de sal se disuelve en agua más rápido cuando se agita la solución, en comparación con el líquido sin agitar.



1. Resuelve las siguientes situaciones:

- a. Dos tazas contienen 100 ml de agua. A cada una se le adicionan 2 cucharadas de glucosa. Teniendo en cuenta que una de las tazas tiene una temperatura de 30°C, en tanto que la otra posee una temperatura de 70°C, ¿En cuál de las dos tazas se disolverá el azúcar primero? Argumenta tu afirmación a partir de modelos teóricos pertenecientes al nivel de representación submicroscópico.

- b. Explica cómo cambia la solubilidad del $\text{C}_2(\text{SO}_4)_3$ respecto a la temperatura.

c. De acuerdo con la tabla y la gráfica, ¿Cuántos gramos de NaNO_3 se podrán disolver en 200g de agua a 50°C ? Describe la estrategia que seguiste para darle solución al interrogante.

Solubilidad g(soluto) / 100g de agua		
Soluto	Temperatura 20°C	Temperatura 50°C
NaCl	36,0	37,0
KCl	34,0	42,9
NaNO_3	88,0	114,0
KClO_3	7,4	19,3
AgNO_3	222,0	455,0
$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	203,9	260,4

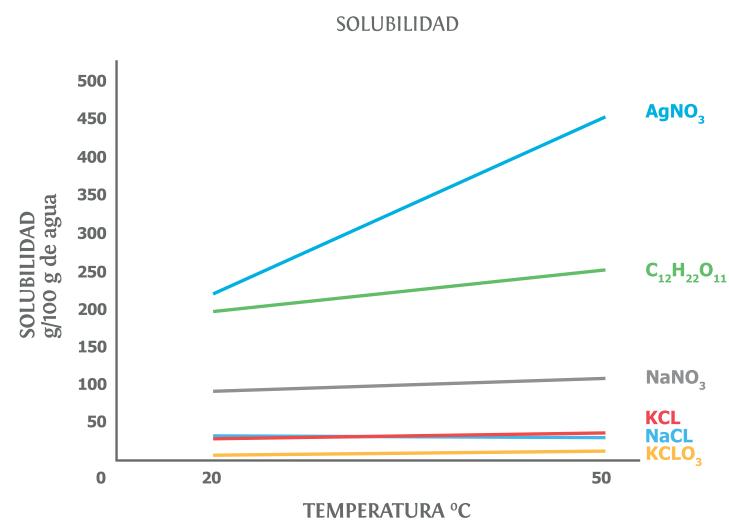


TABLA1. Solubilidad de determinados compuestos en relación con la temperatura (corinto.pucp.edu.pe, 2015)

d. ¿Cuál de los solutos de la tabla de solubilidad presenta el mayor incremento de solubilidad al aumentar la temperatura de 20°C a 50°C ?



e. Interpreta la tabla y la gráfica de solubilidad y expresa por escrito la interpretación, utilizando un texto con coherencia y cohesión.



f. ¿La temperatura afecta la solubilidad en los diferentes casos presentados? ¿Cómo lo hace?



Actividad 6: Declorando mi pecera.

Declorando mi pecera es un video en el cual se muestra la aplicación de la estequioometría en la vida cotidiana. En él se prepara una dilución de anticloro, adicionando 1 gramo de Tiosulfato de sodio en 2 litros de agua destilada o 500 mg tiosulfato de sodio en un litro de agua destilada y luego con una gota de esta solución se declora un litro de agua.



Después de esta actividad resuelve los siguientes interrogantes:

- Describe el proceso a través del cual el joven prepara el agua de la pecera, con el fin de que ésta tenga las condiciones físico-químicas para la vida de los peces.

(This section contains 10 horizontal blue lines for writing the answer to question a.)

- ¿Qué proceso utilizarías para conocer la cantidad de sal y agua requerida la preparación del agua de la pecera?

(This section contains 10 horizontal blue lines for writing the answer to question b.)



c. ¿Consideras que lo que preparó el chico fue una solución? Justifica tu respuesta

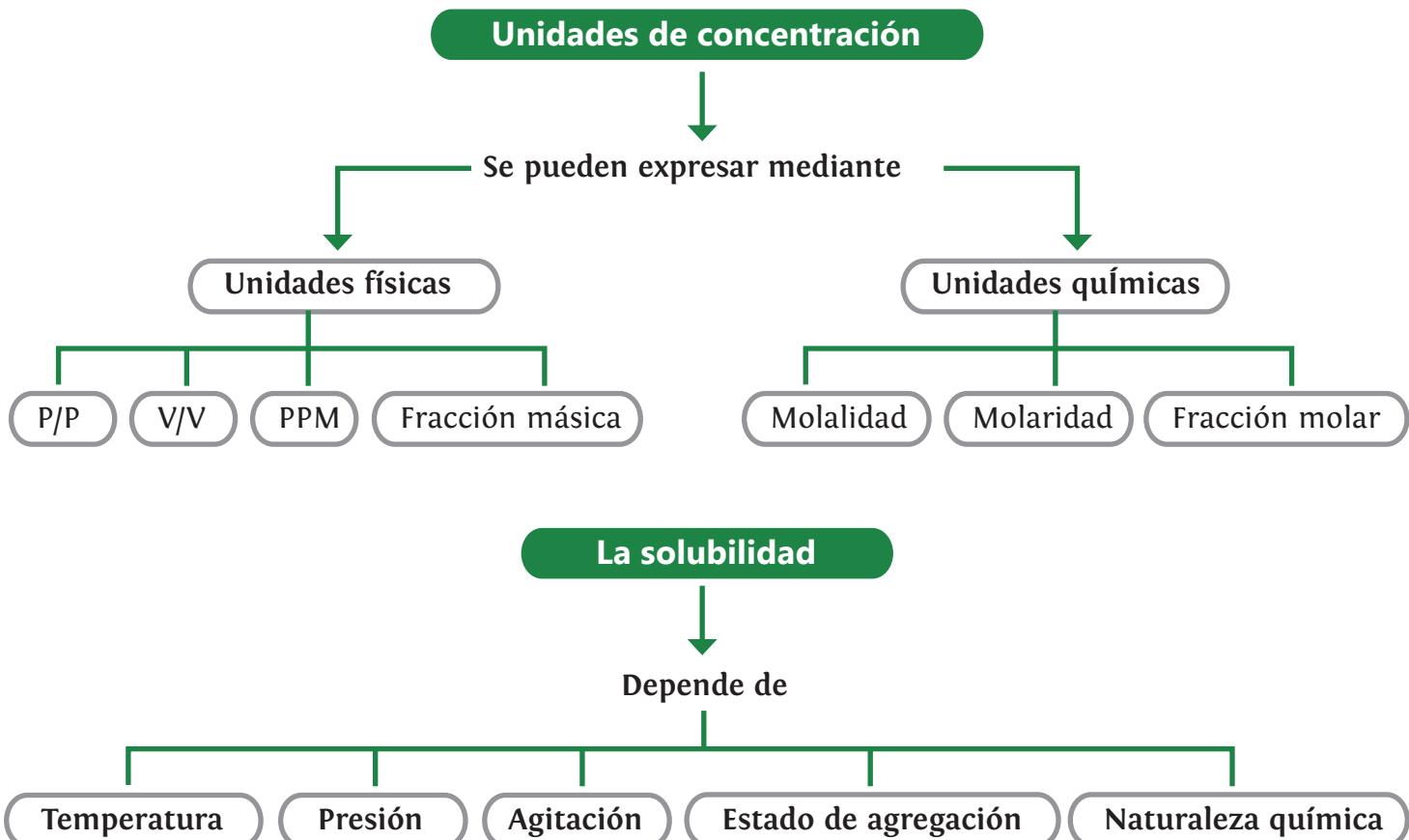
()

Socialización

() Explica de qué manera son aplicados en la industria los conceptos anteriormente estudiados.

Resumen

() Lee el siguiente mapa conceptual el cual muestra puntos clave trabajados a lo largo de la temática.



Resumen de términos utilizados

Molaridad M : También llamada concentración molar, es el número de moles de un soluto en una disolución que se encuentran en un volumen dado expresado en moles por litro.

$$\frac{\text{moles del soluto (m)}}{\text{Litros de disolución(L)}}$$

Molalidad m: es el número de moles de soluto que contiene un kilogramo de disolvente,

$$\frac{\text{moles del soluto (m)}}{\text{kilogramos de solvente(Kg)}}$$

Fracción molar: La fracción Másica de un soluto se define como la masa de un soluto B que hay en una cantidad unitaria de disolución m.

$$W_B = \frac{m_B}{m}$$

Fracción másica: La fracción Másica de un soluto se define como la masa de un soluto B que hay en una cantidad unitaria de disolución m (masa del soluto+ masa del solvente).

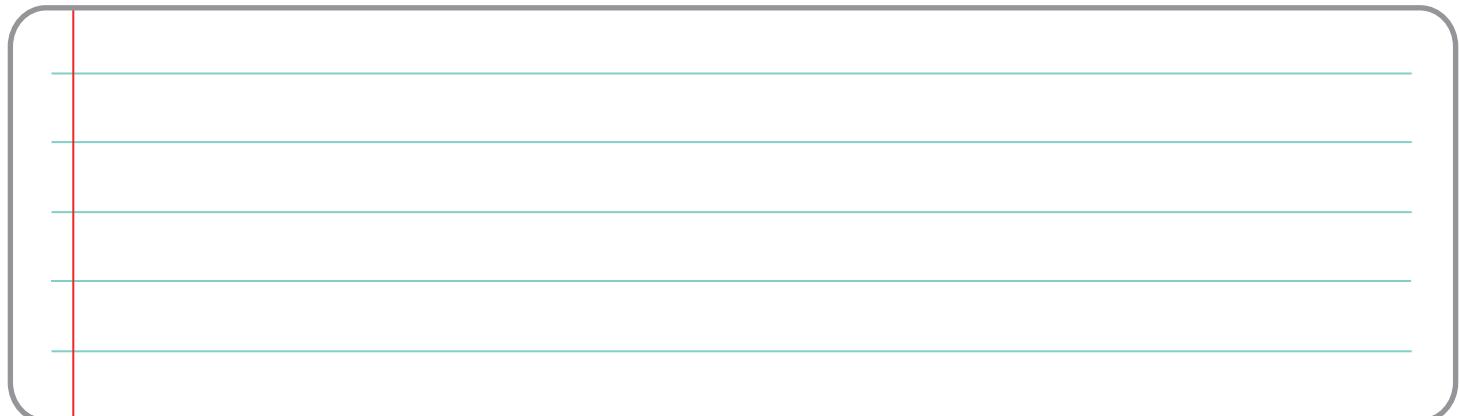
$$W_B = \frac{m_B}{m}$$

Tarea

Estudio de caso de la actividad 1

 **Tomando como referencia la crónica del noticiero denominada "Cali la ciudad de los siete ríos", responde las siguientes situaciones:**

1. La contaminación que han sufrido estas fuentes hídricas con derivados del petróleo y los aceites de motor se puede observar con claridad, ya que no se disuelve en el agua.
 - a. ¿Cuál es el factor que hace que las moléculas del petróleo no se disuelvan en las de agua?



- b. ¿Por qué el compuesto de cloruro de sodio (NaCl) se disuelve en el agua del río? Argumenta tu respuesta a nivel submicroscópico.

2. “Perrolindo” es un desparasitante comercial para perros y gatos, su composición es de $C_{19}H_{34}O_3$ metopreno. La posología del producto dice que 1 pipeta de 0,6 mg es perfecta para suministrarla a un animal de más de ocho semanas de edad y hasta 10 kilos de peso corporal.
- a. Si tienes un perro de 2 años de edad que pesa 18 kilogramos, que cantidad de “perrolindo” tendrás que administrarle a tu perro para desparasitarlo?
 - b. Expresa estos resultados en cantidad de metopreno por kilo de peso del animal utilizando forma (peso/peso)
 3. La anestesia es un acto médico controlado en el que se usan fármacos para bloquear la sensibilidad táctil y dolorosa de un paciente, sea en todo o parte de su cuerpo, los medicamentos dependen de muchas variables, entre ellas el tipo de paciente, su peso, tipo de cirugía, tipo de administración entre otros. Investiga que tipo de medicamentos son los más utilizados en la anestesiología y en que concentraciones.

Lista de referencias

corinto.pucp.edu.pe. (2015, 03 30). <http://corinto.pucp.edu.pe/>. Retrieved from
<http://corinto.pucp.edu.pe/>:
<http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/sites/corinto.pucp.edu.pe.quimicageneral/files/images/unidad6/Tabla%20de%20solubilidades.jpg>

