

## 1 Título de la práctica de laboratorio: PREPARACIÓN DE DISOLUCIONES

### 2 OBJETIVOS

#### Generales:

- Afianzar el aprendizaje de los conceptos y procedimientos correspondientes a la preparación de disoluciones, teniendo en cuenta las unidades de concentración, así como la diferencia entre disoluciones electrolíticas y no electrolíticas.

#### Específicos:

- Preparar disoluciones de diferentes concentraciones basadas en cálculos realizados previamente, relacionados con problemas semejantes a los que enfrentará en la práctica profesional.
- Emplear correctamente los instrumentos de medición de volumen graduado y aforados para, de esta manera adquirir habilidades básicas en el desempeño del laboratorio de bioquímica.
- Realizar el trabajo de laboratorio de manera ordenada y sistematizada para obtención de resultados confiables y verídicos que permitan reportar los mismos con completa responsabilidad, honestidad y seguridad.

### 3 REFERENTES CONCEPTUALES

Una **disolución** es una mezcla homogénea de por lo menos dos componentes; una fase dispersa, denominada soluto y una dispersora conocida como disolvente, y que generalmente se encuentra en mayor proporción.<sup>1</sup>

La **concentración** de una disolución, es decir, la cantidad de soluto que se encuentra disuelta en una determinada cantidad de disolvente, puede expresarse de diferentes maneras; una de ellas es por medio de unidades físicas y químicas o en términos cualitativos.

Las tablas 1 y 2 muestran las formas en las que se puede expresar la concentración de una disolución.

**Tabla 1: Tipo de disoluciones.**<sup>2</sup>

En términos cualitativos
<p><b>Disolución diluida:</b> Describe una disolución que contiene una cantidad relativamente pequeña de soluto, en comparación con la solubilidad teórica de dicha sustancia.</p>
<p><b>Disolución concentrada:</b> Son aquellas disoluciones donde la cantidad de soluto es grande, con respecto al volumen total de la disolución.</p>
<p><b>Disoluciones insaturadas:</b> Tienen menos soluto disuelto que el que pudiera disolverse.</p>
<p><b>Disoluciones saturadas:</b> Contiene la máxima cantidad de soluto que se puede disolver a una presión y temperatura determinadas, no es posible disolver más soluto.</p>
<p><b>Disoluciones sobresaturadas:</b> Tiene un exceso de soluto disuelto a una determinada presión y temperatura. Esta disolución permanecerá sobresaturada mientras no se perturbe, ya que al golpear suavemente el recipiente el exceso de soluto precipitará, por lo tanto, estas disoluciones son muy inestables.</p>



Tabla 2: Concentración de las disoluciones.<sup>2</sup>

En términos cuantitativos		
<b>Unidades de concentración físicas</b>		
<b>Porcentaje masa/masa</b> $\% \text{ m/m} = \frac{\text{g de soluto}}{\text{g de disolución}} \times 100$	<b>Porcentaje masa/volumen</b> $\% \text{ m/v} = \frac{\text{g de soluto}}{\text{mL de disolución}} \times 100$	<b>Porcentaje volumen/volumen</b> $\% \text{ v/v} = \frac{\text{mL de soluto}}{\text{mL de disolución}} \times 100$
<b>Partes por millón</b> $\text{ppm} = \frac{\text{mg de soluto}}{\text{L de disolución}} = \frac{\mu\text{g de soluto}}{\text{L de disolución}}$		
<b>Unidades de concentración químicas</b>		
<b>Molaridad</b> $M = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{L de disolución}}$	<b>Molalidad</b> $m = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{kg de solvente}}$	<b>Normalidad</b> $N = \frac{\text{eq-g de soluto}}{\text{L de disolución}}$
<b>Fracción molar</b> $X_{\text{solute}} = \frac{n \text{ soluto}}{n \text{ soluto} + n \text{ solvente}} \quad X_{\text{solvente}} = \frac{n \text{ solvente}}{n \text{ soluto} + n \text{ solvente}}$		

Una dilución consiste en preparar una solución menos concentrada a partir de una solución más concentrada. Las diluciones expresan usualmente como una razón matemática, como 1:2. Esto significa una unidad de solución original diluida a un volumen final de 2. Para calcular la concentración de la solución diluida se multiplica la concentración de la solución original por la dilución expresada como fracción, un ejemplo se muestra en la figura 1.

Tubo	Dilución
1	$\frac{0,5 \text{ mL}}{0,5 \text{ mL} + 0,5 \text{ mL}} = \frac{0,5 \text{ mL (1)}}{1 \text{ mL (3)}} : 1 : 2 \text{ (2)}$
2	$\frac{0,5 \text{ mL (5)}}{0,5 \text{ mL (5)} + 0,5 \text{ mL (2)}} = \frac{0,5 \text{ mL (5)}}{1 \text{ mL (3)}} : 1 : 4 \text{ (4)}$
	Es decir: $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 1 : 4$
3	$\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = 1 : 8$
4	$\frac{1}{8} \times \frac{1}{2} = 1 : 16$
5	$\frac{1}{16} \times \frac{1}{2} = 1 : 32$

(1) Volumen de la disolución original a diluir  
(2) Volumen de agua necesaria para dilución  
(3) Volumen final  
(4) Dilución obtenida  
(5) Volumen de la disolución diluida 1:2

Figura 1: Proporciones de las diluciones.<sup>1</sup>

Los errores farmacológicos pueden presentarse en cualquier momento a partir de que el medicamento se prescribe y hasta que se administra. En el mejor de los casos, los errores ponen al paciente en riesgo; en el peor de los casos, pueden ser mortales. Es así, como médicos y otros profesionales de la atención de la salud pueden cometer errores al prescribir, preparar y administrar fármacos. De ahí que todos los miembros del equipo de atención de la salud tengan una responsabilidad relativa a la reducción del riesgo de errores farmacológicos, en consecuencia que deban tener



conocimientos básicos de la forma en que se calculan las dosis para evitar errores graves de preparación de los fármacos, en particular de los que se administran por vía intravenosa. Por lo anterior, antes de que se administre un medicamento debe realizar cálculos simples como:

- Calcular la dilución correcta que requieren algunas preparaciones intravenosas.
- Calcular el volumen que debe administrarse de tal forma que el paciente reciba cierta dosis de medicamento por unidad de tiempo.
- Calcular la dosis a administrar cuando se indica, por ejemplo, en mg/kg. Los errores debidos a la posición del punto decimal son los más graves en estos cálculos, y pueden hacer que el paciente reciba dosis 10 veces mayores ó solo una décima parte. Para minimizar el riesgo de error en el cálculo, este siempre debe ser revisado por dos personas.<sup>1</sup>

Los electrolitos son sustancias que en solución acuosa o como sales fundidas conducen la corriente eléctrica. Los electrolitos en solución, se dividen en iones de signo contrario, la carga de cada ión es igual a su valencia y el número total de cargas positivas y negativas en la solución son iguales. En los compuestos iónicos los iones existen en todo momento, aún en estado sólido, por eso, cuando se funden los cristales iónicos, los iones también quedan libres para conducir la corriente. Al disolverse en agua los iones se separan de la red cristalina y, se hidratan, son rodeados por moléculas de agua, entonces cada ión queda como una partícula individual (Figura 2).<sup>3</sup>



Figura 2: Solvatación de iones en agua

Por su característica iónica, los electrolitos (Figura 3) participan en la regulación de los equilibrios eléctrico, hídrico, osmótico y ácido básico del organismo. La distribución característica de los iones dentro y fuera de las células es responsable de la generación del potencial de membrana que participa en la transmisión de impulsos nerviosos y la contracción muscular.<sup>3</sup>

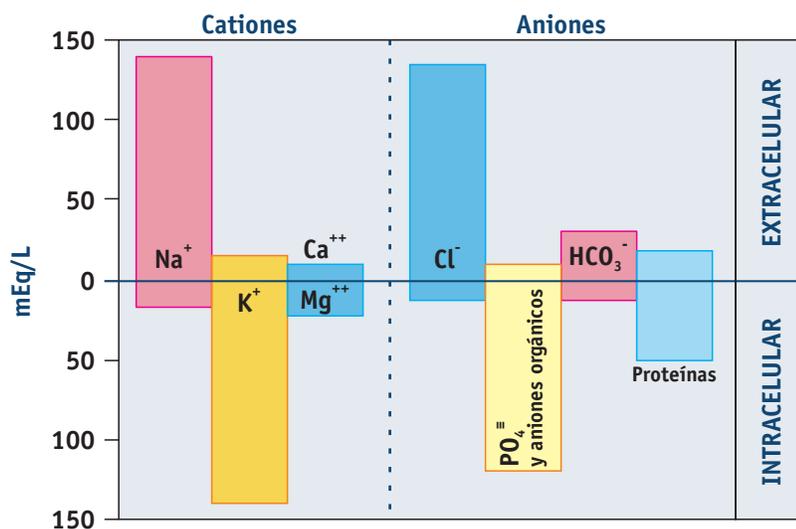


Figura 3: Distribución intra y extracelular de electrolito, libres y unidos. La concentración de Ca<sup>2+</sup> y Mg<sup>2+</sup>, representa la suma de ambos iones



#### 4 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

##### Materiales y equipos

- 4. Beaker de 50 mL.
- 3. Beaker de 100 mL.
- 2. Espátula.
- 1. Agitador de Vidrio.
- 4. Balón aforado de 50 mL.
- 1. Vidrio de reloj.

- 1. Pipeta aforada de 5 mL.
- 1. Pipeta graduada de 5 mL.
- 2. Pipeteador.
- 4. Pipeta Pasteur.
- 1. Balanza digital.
- 1. Conductímetro.

##### Reactivos

- 5 g NaCl.
- 5 g de dextrosa.
- 300 mL agua destilada.
- 10 mL vinagre.

##### Materiales que debe traer el estudiante

- Elementos de bioseguridad (Bata, guantes de nitrilo, monogafas).
- Toallas absorbentes.
- 1. Calculadora, 1 Tabla periódica, 1 Sharpie.
- 10 mL de Vinagre.

#### 5 PROCEDIMIENTO

##### PARTE I

##### 1. Preparación de 50,0 mL de una disolución de dextrosa $3,00 \times 10^{-2} \%$ p/v

- Pese los gramos calculados de dextrosa en un beaker de 50 mL previamente tarado.
- Diluya el soluto con una mínima porción de agua destilada en el beaker.
- Trasvase la mezcla a un balón aforado de 50 mL, afore y agite para homogeneizar.

##### 2. Preparación de 50,0 mL de una disolución de NaCl 0,342 M

- Pese los gramos calculados de NaCl en un beaker de 50 mL previamente tarado.
- Diluya con una pequeña porción de agua destilada.
- Transfiera la mezcla a un balón o matraz aforado y agregue agua destilada hasta la línea de aforo, agite para homogeneizar.

##### 3. Preparación de 50,0 mL de una disolución de NaCl 0,90 % p/v

- Tome el volumen necesario de la disolución anterior (NaCl 0,342 M) con ayuda de una pipeta.
- Adicione a un balón aforado de 50 mL afore y agite.

##### 4. Preparación de 50,0 mL de una disolución 0,500 M de ácido acético

- Tome con pipeta aforada el volumen necesario de vinagre comercial (4% de ácido acético v/v)
- Trasvase el volumen medido a un balón aforado de 50 mL, previamente conteniendo una pequeña porción de agua destilada.
- Agregue agua destilada hasta la línea de aforo y agite para homogeneizar.

##### PARTE II

- En un vaso de precipitado, tome 20 mL de cada una de las disoluciones anteriores (cada una en un vaso diferente). NOTA: Rotule los vasos con la disolución que contiene y la concentración.
- Introduzca en la disolución de dextrosa el electrodo del conductímetro.
- Registre el valor medido el dispositivo.
- Repita el procedimiento con las 3 disoluciones restantes



Disponga los residuos de vinagre en el recipiente rotulado como "Disoluciones ácidas"



## 6 Preguntas de profundización

### Para entregar resueltas en el pre-informe

1. Realice todos los cálculos necesarios para la preparación de las disoluciones que se indican en la práctica. Consulte los datos necesarios de los reactivos.
2. Consulte cuáles son los electrolitos fundamentales en el cuerpo humano, cuál es su importancia y los valores normales según la edad.

Resuelva los siguientes problemas:

3. Se requiere administrar a un paciente 50 mg de un medicamento cuya presentación farmacéutica es la de una solución a una concentración de 1:500 (1 g en 500 mL). Determina el volumen de la solución que el paciente requiere.
4. Una paciente diabética cuyo peso es de 70 Kg requiere la administración diaria de insulina a dosis de 0.25 UI/Kg de peso (vía subcutánea). Sabiendo que los frascos ampola contienen 100 UI/mL (24 UI/mg) calcular:
  - Las unidades de insulina que el paciente recibe diariamente.
  - Los miligramos de insulina que el paciente recibe por día.
  - El volumen de la solución que el paciente recibe diariamente.
5. Describa los pasos implicados en la preparación de una disolución de concentración molar conocida utilizando un matraz volumétrico.

### Para entregar en el informe

1. Complete la siguiente tabla

Disolución	% p/v	Molaridad (M)	Normalidad (N)	Osmolaridad (Osm)	mEq/mL	mg/mL
Dextrosa	$3 \times 10^{-2}$		---		---	
NaCl 0,342 M		0,342				
NaCl 0,9%	0,9					
Ácido Acético			0,5			

2. Considerando la siguiente reacción:  $\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ , ¿Cuántos gramos de NaCl se producen si reaccionan los 100,0 mL de la disolución de hidróxido de sodio 0,100 N preparada en exceso de una disolución de HCl de la misma concentración?
3. Consulte cuál es la concentración en porcentaje de etanol de las siguientes bebidas embriagantes: cerveza, vino, tequila, vodka. ¿Qué efectos y consecuencias produce el abuso de estas sustancias en el cuerpo humano?
4. Realice los cálculos necesarios para preparar 25,0 mL de una solución salina (NaCl) al 0,9 % m/v, describa brevemente cuál es su importancia.
5. Se administran 500,0 mL de la disolución salina isotónica preparada al 0,9% a 40 mL/h. El tiempo total de infusión será \_\_\_\_\_ h.



## 7 BIBLIOGRAFÍA

1. Flores O., Santiago P., Rosas M., Juárez P., Flores O. Manual de Prácticas de Farmacología. Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia. 2013. Accesible en URL:  
<http://www.eneo.unam.mx/repositorioenfermeria/enfermeriamanuales/ecologiasaludmedioambiente/ENEOUNAM-ManPracticasFarmacologiaLEO.pdf>. Consultada el 06 de febrero de 2015
2. Petrucci R., Harwood W. *Química General principios y aplicaciones modernas*, Ed. Pearson edjcción, 1999. p. 469-504
3. Velázquez M., Ordorica M. Soluciones electrolíticas. 2009. Accesible en URL:  
<http://www.bioquimica.dogsleep.net/Teoria/archivos/Unidad23.pdf>