

DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL HÍDRICO EN *Solanum tuberosum*

INTRODUCCIÓN

En todo ser vivo está presente el agua como fuente indispensable para varios procesos metabólicos que permiten el crecimiento y desarrollo de un organismo, este requerimiento está representado en las plantas por una propiedad muy importante, el potencial hídrico, que implica el funcionamiento del sistema planta-suelo-aire, donde la energía del agua será nuestro parámetro.

En el agua, la energía libre está representada por el **potencial hídrico (Ψ_h)**, que se define como la energía disponible para realizar un trabajo a nivel celular. Se expresa en unidades de presión, tales como atmósferas (atm) o megapascales (MPa)

Los factores más importantes que contribuyen a conferir un determinado valor al potencial hídrico se representan en la siguiente ecuación:

$$\Psi_h = \Psi_s \text{ ó } \Psi_\pi + \Psi_p$$

Donde:

Ψ_h = potencial hídrico

Ψ_s ó Ψ_π = potencial de soluto u osmótico

Ψ_p = potencial de pared

Ahora bien, por convención el potencial hídrico del agua pura a presión atmosférica será 0, por lo que el potencial hídrico de una solución acuosa a la presión atmosférica será valor negativo.

En células vivas aisladas o en tejidos, se puede medir el potencial hídrico en forma indirecta, a través de la determinación del potencial osmótico. El potencial osmótico se calcula utilizando la ecuación de Van't Hoff:

Donde:

Ψ_s = potencial de soluto u osmótico

i = constante de ionización. Para solutos no ionizados como sacarosa es igual a 1

R = constante de los gases (0.0083143 L MPa mol⁻¹K⁻¹)

C = concentración molal (moles de soluto / 1000 cc de solvente)

T = temperatura absoluta en grados Kelvin (°K) 273 + temperatura en °C

$$\Psi_s = - i R C T$$

Uno de los métodos para determinar el potencial hídrico en tejidos vegetales es someterlos a un gradiente de concentraciones de un soluto hasta que el sistema alcance el equilibrio y evaluar la ganancia o pérdida de masa del tejido, esto corresponde al MÉTODO GRAVIMÉTRICO. Se busca determinar en qué concentración el tejido no presenta diferencia de masa. En ese punto el potencial hídrico de la solución sería igual al potencial hídrico del tejido original.

Guía N° 2

MATERIALES

- ♣ 14 tubos de ensayo
- ♣ 1 gradilla
- ♣ Solución de sacarosa 1M
- ♣ Pipetas de 2 y 10 ml
- ♣ 2 Sacabocados
- ♣ Balanza
- ♣ 1 Hoja de bisturí
- ♣ 1 pinza de disección
- ♣ 3 Tubérculos de papa (*Solanum tuberosum*) sanos
- ♣ Toalla Nova
- ♣ Regla

PROCEDIMIENTO

1. A partir de una solución de sacarosa 1 M, prepare 2 tubos de ensayo con 10 ml de cada una de las siguientes concentraciones de sacarosa.

0,0 M	0,15 M	0,20 M	0,25M	0.30M	0,35 M	0,40 M
-------	--------	--------	-------	-------	--------	--------

2. Rotule los tubos con las réplicas A y B.
3. Rotule correctamente cada uno de los tubos (con la concentración y la identificación de cada réplica) ,tápelos con papel aluminio.
4. En seguida con un sacabocado obtenga 14 cilindros de papa de 3 cm de largo, enjuague rápidamente con agua corriente y séquelos suavemente con toalla nova, péselos e introduzca un trozo en cada uno de los tubos. Registre sus anotaciones en la siguiente tabla

Réplica A

Concentración Sacarosa (M)	Masa inicial (gr)	Masa final (gr)	Δ de masa (gr)	$\frac{\Delta}{\text{masa original}}$ (gr)
0.0				
0.15				
0.20				
0.25				
0.30				
0.35				
0.40				

Réplica B

Concentración Sacarosa (M)	Masa inicial (gr)	Masa final (gr)	Δ de masa (gr)	Δ de masa (gr) masa original (gr)
0.0				
0.15				
0.20				
0.25				
0.30				
0.35				
0.40				

5. Al cabo de 90 min extraiga los cilindros, séquelos y vuelva a pesar.
6. Tabule los datos y anote las diferencias de masas.
7. Grafique la última columna de la tabla (diferencia de masa/ masa original) en relación a la concentración de sacarosa. Marque los puntos en el gráfico y ajuste la mejor recta.
8. Para graficar identifique la variable independiente y ubíquela en el eje X. La variable dependiente la debe ubicar en el eje Y.

La variable independiente es: _____

La variable dependiente es: _____

Fíjese cómo son los intervalos entre las distintas concentraciones de sacarosa ensayadas, respete el valor numérico de dichos intervalos en el gráfico. Si realiza los gráficos en computador para el informe, debe ocupar el tipo de gráfico XY dispersión (para que considere como numérico el eje X)

9. Calcule el potencial hídrico del tejido. Interprete.

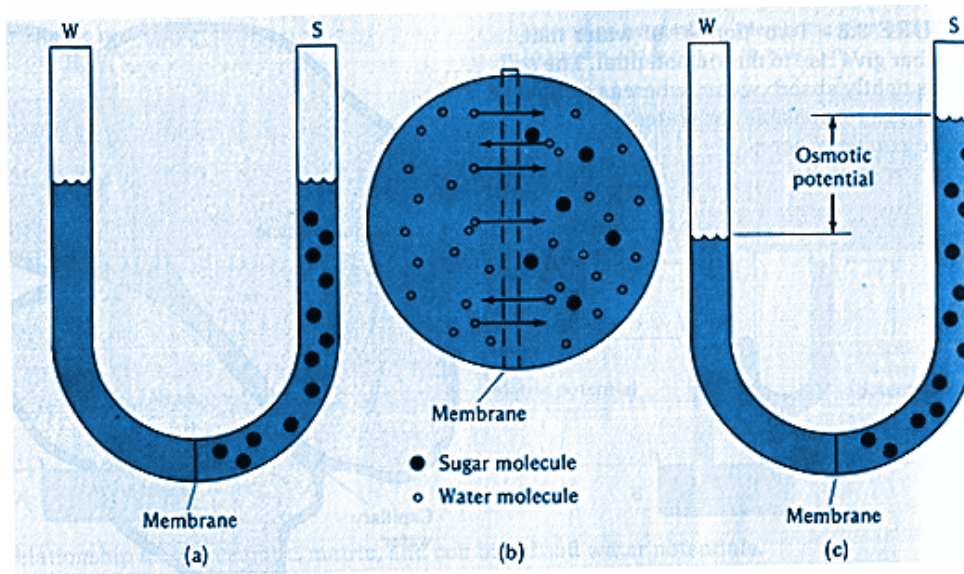
CONCEPTO A ESTUDIAR

- Potencial Hídrico
 - Definición
 - Forma en que se calcula
 - Relación con potencial osmótico

DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL OSMÓTICO EN CATÁFILO DE CEBOLLA (*Allium cepa*)

INTRODUCCIÓN

El término potencial de soluto u osmótico, representa el efecto de los solutos disueltos en agua. Los solutos reducen la energía libre del agua. Este efecto es un ejemplo de entropía; esto es, la mezcla de solutos y agua incrementa el desorden del sistema, por lo tanto, disminuye la energía libre del agua para realizar trabajo.



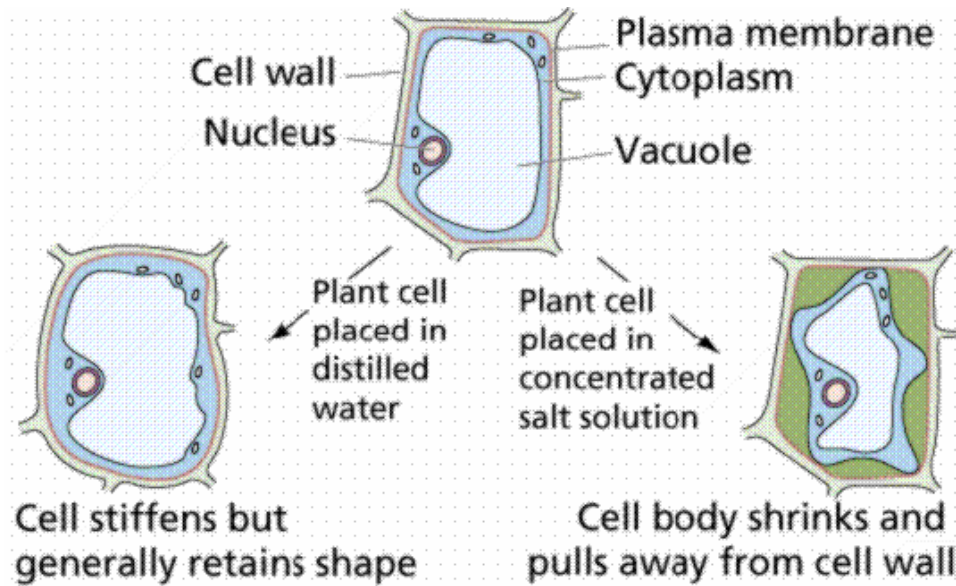
El potencial osmótico se puede poner de manifiesto si colocamos en un tubo cerrado en forma de U, en una parte agua y en la otra una disolución, por ejemplo de agua con azúcar. Ambas se encuentran separadas por una membrana semipermeable (parte a de la figura).

Esta membrana es permeable para el agua pero impermeable para las moléculas de azúcar (parte b).

La disolución atrae agua para diluirse y tratar de equiparar las concentraciones a cada lado de la membrana, creándose un potencial osmótico (parte c).

N.C. Brady 1984
The nature and Properties of soils
Macmillan Pub.

El potencial osmótico en ciertos órganos o partes del vegetal pueden ser estimados, fácil y rápidamente, mediante la determinación del punto de plasmólisis incipiente. Cuando el tejido es depositado en una gradiente de soluciones de concentración conocida. El procedimiento más común para determinar el punto de plasmólisis incipiente, es observar un gran número de células al microscopio y determinar en qué solución se observa la mitad de las células con su membrana ligeramente desprendida de la pared celular. Como esta observación presenta algunas dificultades prácticas, en términos convencionales se considera que un tejido está en plasmólisis incipiente cuando la mitad de las células de este tejido se encuentran plasmolizadas.



MATERIALES

- ♣ 7 tubos de ensayo
- ♣ 7 cápsulas Petri chicas
- ♣ 1 gradilla
- ♣ Solución de sacarosa 1 M
- ♣ 7 Portaobjetos
- ♣ 7 Cubreobjetos
- ♣ 2 Microscopios
- ♣ Pipetas de 2 y 10ml
- ♣ 7 gotarios
- ♣ 1 cebolla morada
- ♣ 1 pinzas
- ♣ 1 aguja de disección
- ♣ 1 Hoja de bisturí
- ♣ Toalla nova

PROCEDIMIENTO

1. Prepare siete tubos de ensayo con cada una de las siguientes concentraciones de sacarosa.

0,0 M	0,2 M	0,3 M	0,4M	0,5 M	0,6 M	0,8 M
-------	-------	-------	------	-------	-------	-------

2. Ponga parte de la solución en cápsulas Peri chicas rotuladas con la concentración respectiva.
3. Introduzca con las pinzas un trozo de epidermis de catáfilo de cebolla morada o de hoja de *Tradescantia virginiana*.
4. Rotule 7 portaobjetos con la concentración respectiva.
5. Después de 20 min de inmersión. Use un gotario limpio para sacar una gota de la solución respectiva y depositarla sobre el portaobjeto correspondiente, extraiga cuidadosamente el tejido de la cápsula Petri y ubíquelo en la gota de solución de forma que quede lo más estirado posible. Ponga el cubre objeto y observe al microscopio con el objetivo de 10X o de 40X
6. Ubique 25 células con vacuola coloreada e indique cuántas están plasmolizadas y cuántas están no plasmolizadas. (las células que no tienen color no las considere).
7. Tabule la información y confeccione un gráfico de % de células plasmolizadas v/s concentración de sacarosa. Calcule el potencial osmótico del tejido. Interprete.

Concentración de Sacarosa (M)	Total de células con color observadas	Células plasmolizadas (N°)	Células plasmolizadas (%)

8. Se considera que el potencial de soluto del contenido celular es igual al potencial hídrico de la solución, cuando la mitad de las células se han plasmolizado. Por lo tanto, es necesario interpolar del gráfico.

CONCEPTOS A ESTUDIAR

- Potencial osmótico - Potencial hídrico - Potencial de pared
- Potencial de turgencia - Plasmólisis

PREGUNTAS PARA PENSAR E INVESTIGAR:

1. Busque antecedentes acerca del potencial osmótico de tejidos vegetales. ¿En qué rango se ubican la mayoría de dichos valores?
2. Si tuviese que determinar el potencial osmótico de una planta de agua dulce como la Elodea ¿Qué esperaría encontrar y por qué?
3. Si tuviese que hacer la misma determinación en remolacha ¿Qué esperaría encontrar y por qué?

PUEDE ENCONTRAR ANTECEDENTES ACERCA DE POTENCIAL OSMÓTICO EN CEBOLLA EN:

http://grande.nal.usda.gov/ibids/index.php?mode2=detail&origin=ibids_references&therow=404399

Datos obtenidos por estudiantes en cebolla y otras especies en:

[http://users.ipfw.edu/boselam/Biol219-web/Sample-Lab-Report\(short-2005\).doc](http://users.ipfw.edu/boselam/Biol219-web/Sample-Lab-Report(short-2005).doc)