

Determinación del potencial hídrico

Método gravimétrico

Alvaro Barreto

18 de abril de 2022



Introducción

- **¿Cuál es la función del agua en la fisiología de una planta?**

Introducción

- **¿Cuál es la función del agua en la fisiología de una planta?**
- Entre sus principales funciones está el transporte y distribución de nutrientes y metabolitos en la planta.

Introducción

- **¿Cuál es la función del agua en la fisiología de una planta?**
- Entre sus principales funciones está el transporte y distribución de nutrientes y metabolitos en la planta.
- **¿El agua puede ser considerada un nutriente?**

Introducción

- **¿Cuál es la función del agua en la fisiología de una planta?**
- Entre sus principales funciones está el transporte y distribución de nutrientes y metabolitos en la planta.
- **¿El agua puede ser considerada un nutriente?**
- Sí, porque es la forma en que las plantas absorben y asimilan los átomos de hidrógeno durante la fotosíntesis.

Movimiento del agua

El alcance de una molécula de agua para moverse entre un sistema particular es el **potencial químico** (μ)

$$\mu = \frac{\Delta G}{\Delta n}$$

El potencial hídrico (Ψ) se deriva de el potencial químico. La conexión entre μ y Ψ es:

$$\Psi = \frac{\mu_w - \mu_w^*}{V}$$

- Ψ = es el potencial hídrico;
- μ_w = el potencial químico del agua en el sistema bajo consideración;
- μ_w^* = potencial químico del agua pura en las mismas condiciones que el sistema en consideración;
- V = volumen molar del agua ($18 \text{ cm}^3/\text{mol}$).



Ψ incrementa por:

- Desarrollo de presión hidrostática (turgencia);
- Incremento de temperatura.

Ψ disminuye por:

- Adición de sólidos;
- Fuerzas mátricas que adsorben agua;
- Presión negativa;
- Reducción de temperatura.

Componentes de Ψ

En un sistema particular, el potencial hídrico puede ser expresado como la suma de cuatro componentes:

$$\Psi = \Psi_p + \Psi_s + \Psi_m + \Psi_g$$

Componentes de Ψ

En un sistema particular, el potencial hídrico puede ser expresado como la suma de cuatro componentes:

$$\Psi = \Psi_p + \Psi_s + \Psi_m + \Psi_g$$

Ψ_p = potencial de presión. Es el resultado de la presión hidrostática en la célula, que ocurre cuando la presión celular equilibra la diferencia de potencial hídrico entre el ambiente que rodea a la célula y el citoplasma

Componentes de Ψ

En un sistema particular, el potencial hídrico puede ser expresado como la suma de cuatro componentes:

$$\Psi = \Psi_p + \Psi_s + \Psi_m + \Psi_g$$

Ψ_s = potencial osmótico. Es consecuencia a la presión de solutos disueltos, disminuye la energía del agua y siempre es negativo

Componentes de Ψ

En un sistema particular, el potencial hídrico puede ser expresado como la suma de cuatro componentes:

$$\Psi = \Psi_p + \Psi_s + \Psi_m + \Psi_g$$

Ψ_m = potencial mátrico. Es producto de fuerzas en las superficies de los sólidos. Su principal contribución es la fuerzas que retienen las moléculas de agua por capilaridad, adsorción e hidratación, en la superficie de las paredes celulares y el citoplasma

Componentes de Ψ

En un sistema particular, el potencial hídrico puede ser expresado como la suma de cuatro componentes:

$$\Psi = \Psi_p + \Psi_s + \Psi_m + \Psi_g$$

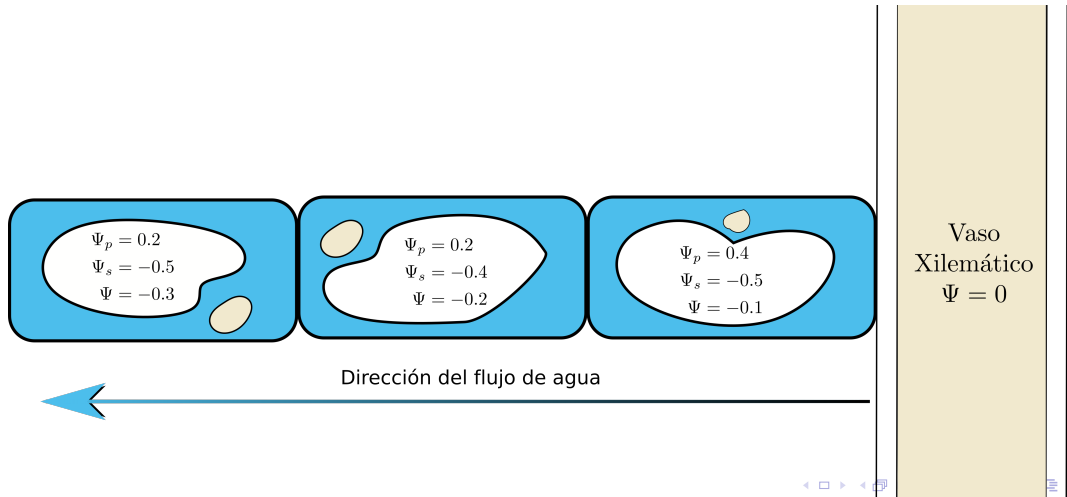
Ψ_g = componente gravitacional. Es producto de la diferencia en energía potencial como resultado de la diferencia en altura con el nivel de referencia. Por lo general aumenta 0.01 MPa/m por encima del nivel del suelo

Ψ con dos componentes

El potencial hídrico puede ser definido como:

$$\Psi = \Psi_p + \Psi_s$$

Gradiente del Ψ



Cálculo de Ψ_s

La forma de calcular Ψ_s para muchas soluciones biológicas es con la relación de van't Hoff:

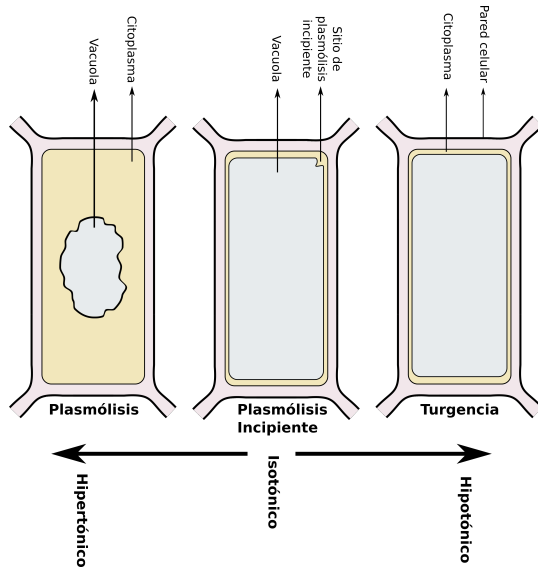
$$\Psi_s = -CiRT$$

- C = concentración de soluto expresada en moles
- i = constante de ionización, para la sacarosa es igual a 1
- R = constante de gases, su valor es 0.00831 Kg MPa/mol/K
- T = Temperatura en grados Kelvin ($^{\circ}\text{C} + 273$)

Medición del potencial hídrico

Método gravimétrico

Las células vegetales ajustan constantemente su estado hídrico a consecuencia de los cambios en el contenido de agua del entorno y a variaciones del estado metabólico.



De este modo cuando un tejido se sumerge en soluciones con potencial osmótico conocido estos cambiarán su peso, ya que el volumen celular cambia dependiendo de la concentración osmótica de la solución. Por lo tanto, en esta práctica vamos a conocer el potencial osmótico de la papa *Solanum tuberosum* para estimar el punto isosmótico.

Objetivos

- 1 Determinar el peso de los tejidos en papa *Solanum tuberosum* con diferentes soluciones de sacarosa.
- 2 Evaluación del potencial hídrico en tejidos de papa *Solanum tuberosum*.

Procedimiento

La cantidad de sacarosa para preparar 100 mL de solución en las siguientes concentraciones molares.

$$0.05 \text{ M} = 1.71 \text{ g}$$

$$0.1 \text{ M} = 3.42 \text{ g}$$

$$0.2 \text{ M} = 6.85 \text{ g}$$

$$0.25 \text{ M} = 8.56 \text{ g}$$

$$0.3 \text{ M} = 10.27 \text{ g}$$

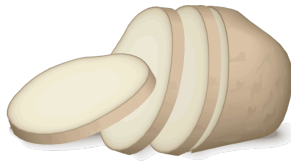
$$0.4 \text{ M} = 13.69 \text{ g}$$

$$0.5 \text{ M} = 17.12 \text{ g}$$

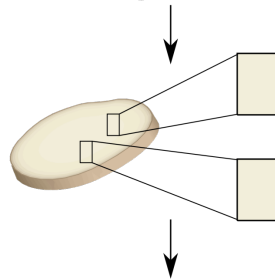
$$\underline{0.7 \text{ M} = 23.96 \text{ g}}$$

$$\underline{0.8 \text{ M} = 27.38 \text{ g}}$$

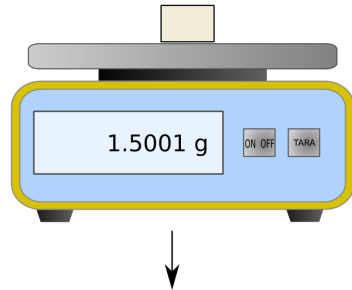
Cortar el tubérculo de
papa en secciones



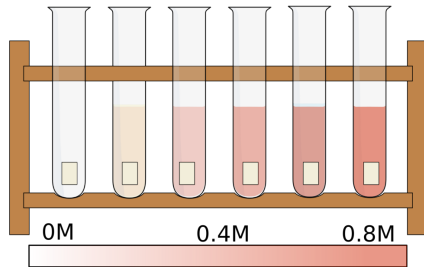
Cortar en porciones similares



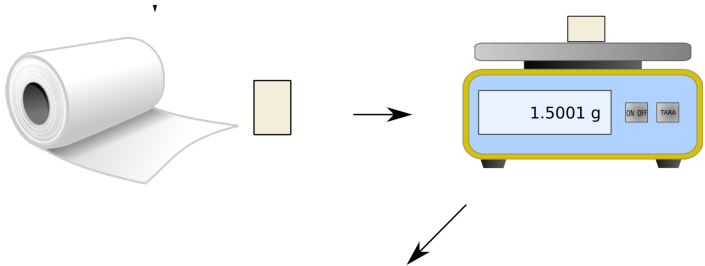
Pesar las porciones de papa
en una balanza analítica



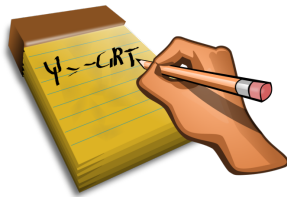
Incubar por una hora



Retirar la porción, secar el
exceso de líquido y pesar



Anotar y determinar
el potencial hídrico

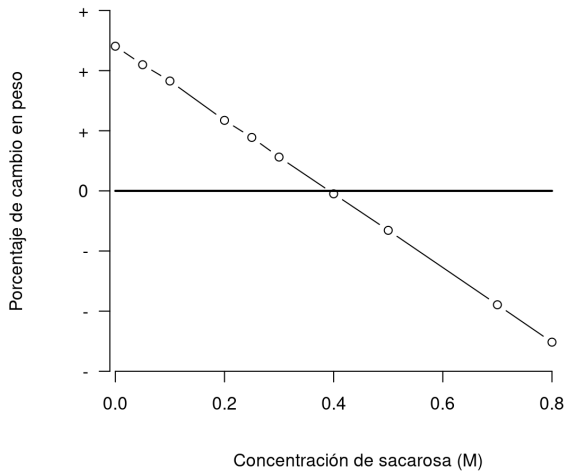


Cuadro: Datos de cambio de peso en porciones de papa incubadas en diferentes soluciones de sacarosa.

Solución sacarosa (M)	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Δ peso [†] (g)	Porcentaje Δ peso [‡]
0.00				
0.05				
0.10				
0.20				
0.25				
0.30				
0.40				
0.50				

[†] Δ peso = Peso final - Peso inicial.

[‡] Porcentaje Δ peso = Δ peso / Peso inicial.



Cálculo de Ψ_s

La forma de calcular Ψ_s para muchas soluciones biológicas es con la relación de van't Hoff:

$$\Psi_s = -CiRT$$

- C = concentración de soluto expresada en moles
- i = constante de ionización, para la sacarosa es igual a 1
- R = constante de gases, su valor es 0.00831 Kg MPa/mol/K
- T = Temperatura en grados Kelvin ($^{\circ}\text{C} + 273$)