

# Respiración celular

## PREGUNTAS PREVIAS AL LABORATORIO:

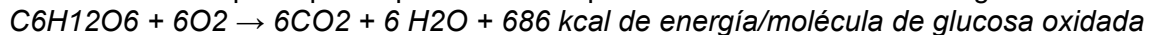
1. Identifica las hipótesis que se ponen a prueba en esta actividad.
2. Esta actividad utiliza una serie de controles. Identifica al menos tres de los controles y describe la finalidad de cada uno de ellos.
3. ¿Para qué sirve el KOH en este experimento?
4. Explica la finalidad del vial con cuentas de plástico.
5. En este experimento, ¿qué vamos a medir?

## VISIÓN GENERAL

En este laboratorio se trabajará con semillas que están vivas pero **latentes** y semillas que han sido estimuladas para **germinar** porque han sido remojadas en agua. Una semilla contiene un embrión vegetal y un alimento rodeado por una cubierta. Cuando se reúnen las condiciones necesarias (humedad, etc.), se produce la germinación, y la tasa de respiración celular aumenta considerablemente. Una semilla latente sigue teniendo un embrión vegetal, pero el embrión no está sometido a mitosis y, por lo tanto, **no** necesita producir grandes cantidades de ATP. En este experimento medirás el consumo de oxígeno durante la germinación. Medirás el cambio en el volumen de gas en respirómetros que contienen semillas de guisantes germinadas o no germinadas. Además, medirás la tasa de respiración de estos guisantes a tres temperaturas diferentes.

## INTRODUCCIÓN

La **respiración celular** es la liberación de energía de los compuestos orgánicos mediante la oxidación química metabólica en las mitocondrias de cada célula. La respiración celular implica una serie de reacciones mediadas por enzimas. La ecuación siguiente muestra la oxidación completa de la glucosa. El oxígeno es necesario para que se produzca este proceso de liberación de energía.

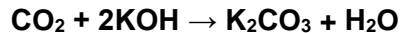


Al estudiar la ecuación anterior, observarás que hay tres formas de medir la respiración celular. Se podría medir:

1. **Consumo de oxígeno:** ¿cuántas moléculas de oxígeno se consumen en la respiración celular?
2. **Producción de dióxido de carbono:** ¿cuántas moléculas de dióxido de carbono produce la respiración celular?
3. **Liberación de energía durante la respiración celular.**

En este experimento, se medirá el volumen relativo de oxígeno consumido por los guisantes germinados y no germinados (secos) a dos temperaturas diferentes.

En este experimento, el  $CO_2$  producido durante la respiración celular será eliminado por el KOH y formará  $K_2CO_3$  sólido según la siguiente reacción.



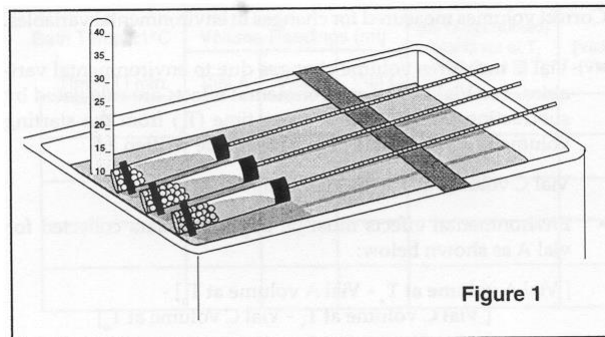
Dado que se está eliminando el dióxido de carbono, el cambio en el volumen de gas en el respirómetro estará directamente relacionado con la cantidad de oxígeno consumido. En el aparato experimental, si la temperatura y el volumen del agua permanecen constantes, el agua se desplazará hacia la región de menor presión. Durante la respiración, se consumirá oxígeno. Su volumen se reducirá porque el dióxido de carbono producido se está convirtiendo en un sólido. El resultado neto es una disminución del volumen de gas dentro del tubo y la correspondiente disminución de la presión en el tubo. El vial con solo cuentas de vidrio permitirá detectar cualquier cambio de volumen debido a cambios de presión atmosférica o de temperatura. La cantidad de oxígeno consumido se medirá durante un período de tiempo.

**Cada grupo instalará 3 respirómetros. Cada grupo tendrá una temperatura de agua DIFERENTE (tibia, ambiente, fría).**

RESPIRÓMETRO	TEMPERATURA	CONTENIDO
1	Ambiente	Semillas en germinación
2	Ambiente	Semillas no germinadas (secas)
3	Ambiente	Cuentas
4	Fría	Semillas en germinación
5	Fría	Semillas no germinadas (secas)
6	Fría	Cuentas
7	Caliente	Semillas en germinación
8	Caliente	Semillas no germinadas (secas)
9	Caliente	Cuentas

## **PROCEDIMIENTO:**

1. Preparara un recipiente con agua a la temperatura asignada: \_\_\_\_\_
2. Monta 3 respirómetros:
  - a. Etiqueta 3 viales como A, B y C
  - b. Coloca un círculo de **algodón absorbente** (aproximadamente del tamaño de una moneda) en el fondo de cada vial.
  - c. Empápalo cuidadosamente con **1-2 ml de solución de KOH al 15%** -- No permitas que el KOH toque las paredes de los viales.
  - d. Coloca un círculo de **algodón no absorbente** en el vial directamente sobre el círculo de KOH/algodón. Esto evitará que la solución de KOH toque los guisantes durante el experimento
3. Encuentra el **volumen de 25 guisantes en germinación**.
  - Pon 25 ml de agua en una probeta graduada de 50 ml.
  - Coloca los guisantes en la probeta y mide el aumento del volumen de agua \_\_\_\_\_
  - Coloca los guisantes en una toalla de papel.
  - Estos son los guisantes en germinación que se utilizarán en el respirómetro A.
4. Determina el **volumen de 25 guisantes no germinados**.
  - Pon 25 ml de agua en una probeta graduada de 50 ml.
  - Añade 25 guisantes no germinados.
  - Añade las **cuentas de plástico** para aumentar el volumen hasta igualar el obtenido con los guisantes en germinación.
  - Retira los guisantes y las cuentas. Colócalos en una toalla de papel para que se sequen.
  - Los guisantes no germinados y las cuentas se utilizarán en el respirómetro B.
5. Determina el **volumen de cuentas de plástico**.
  - Llena la probeta graduada de 50 ml con 25 ml de agua.
  - Añade cuentas de plástico para aumentar el volumen y que sea igual al de los guisantes en germinación
  - Coloca las cuentas de plástico en una toalla de papel.
  - Las cuentas de plástico se utilizarán en el respirómetro C.
6. Llene cada vial con la **combinación** adecuada **de semillas/cuentas**. Inserta el conjunto corcho/pipeta en el vial
7. Envuelve con parafilm firmemente alrededor de las semillas (*corcho y tubo*) para sellar cualquier posible fuga.
8. Coloca un trozo de cinta adhesiva sobre el recipiente con agua para suspender las puntas de las pipetas fuera del agua



9. Coloca cada respirómetro en el recipiente con agua con el lado calibrado de la pipeta hacia arriba para poder realizar las mediciones y las puntas fuera del agua.
10. Deja que los respirómetros se equilibren en el recipiente con agua durante **3 minutos**, como se muestra en el diagrama anterior.
11. Coloca una gota de colorante de alimentos en las puntas de los respirómetros para que puedas ver el movimiento del agua en los mismos.
12. Sumerge inmediatamente cada respirómetro (*ponlos en el fondo del agua*). Las pipetas tomarán algo de agua. Asegúrate de que el vial no se llene de agua. Si lo hace, hay una fuga que debe ser corregida. Asegúrate de que permanezcan nivelados o, al menos, que no cambien su posición en el recipiente con agua durante el experimento. Deja que los respirómetros se equilibren durante 2 minutos más.
13. Registra el volumen del punto de partida (*tiempo 0*) de cada pipeta después de los 2 minutos.

14. Toma lecturas del volumen de agua en cada pipeta cada 5 min. durante 20 min.
15. Registra estos valores en tu tabla de datos.
16. Recoge los datos de la clase de los viales A, B y C para las otras temperaturas. Regístralos en las tablas de datos.
17. **Corrige los volúmenes medidos para los cambios en las variables ambientales:**

$\Delta V = V$  en el momento 0 -  $V$  en el momento de la lectura actual

$\Delta V$  corregido =  $\Delta V$  (para el Respirómetro A o el Respirómetro B) -  $\Delta V$  del Respirómetro C

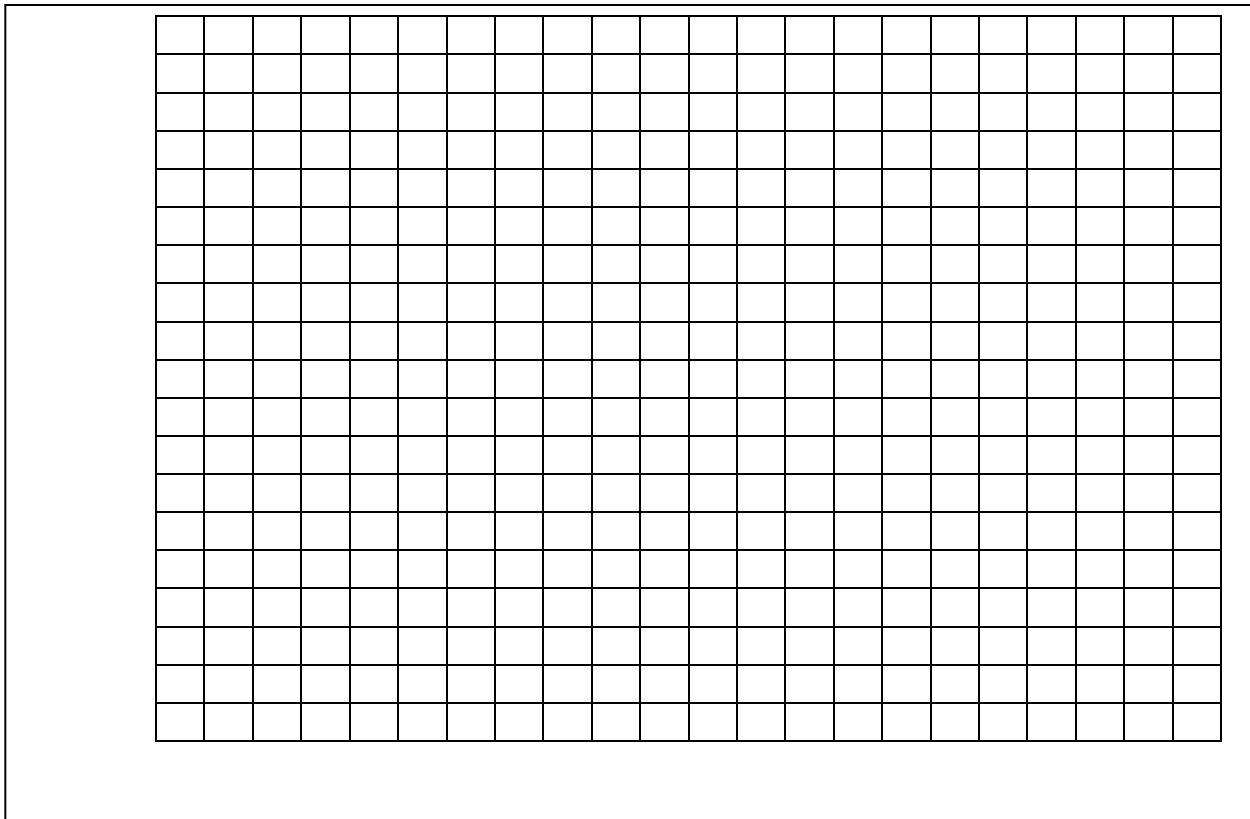
		Respirómetro A Guisantes en germinación			Respirómetro B Guisantes no germinados + cuentas			Respirómetro C Sólo cuentas	
°C	Tiempo (min)	Volumen de la pipeta	*Δ Volumen	^Δ Volumen corregido	Volumen de la pipeta	*Δ Volumen	^Δ Volumen corregido	Volumen de la pipeta	*Δ Volumen
	0								
	5								
	10								
	15								
	20								
		Respirómetro A Guisantes en germinación			Respirómetro B Guisantes no germinados + cuentas			Respirómetro C Sólo cuentas	
°C	Tiempo (min)	Volumen de la pipeta	*Δ Volumen	^Δ Volumen corregido	Volumen de la pipeta	*Δ Volumen	^Δ Volumen corregido	Volumen de la pipeta	*Δ Volumen
	0								
	5								
	10								
	15								
	20								
		Respirómetro A Guisantes en germinación			Respirómetro B Guisantes no germinados + cuentas			Respirómetro C Sólo cuentas	
°C	Tiempo (min)	Volumen de la pipeta	*Δ Volumen	^Δ Volumen corregido	Volumen de la pipeta	*Δ Volumen	^Δ Volumen corregido	Volumen de la pipeta	*Δ Volumen
	0								
	5								
	10								
	15								
	20								

\*diferencia = (lectura inicial en el momento 0) - (lectura en el momento X)

^ diferencia corregida = (lectura inicial de la semilla de guisante en el momento 0 - lectura de la semilla de guisante en el momento X) - (lectura inicial de la cuenta en el momento X)

**EVALUACIÓN DE DATOS:**

1. Grafica los resultados de la columna de diferencia corregida para los guisantes en germinación y los guisantes secos a las tres temperaturas. (Habrá 6 líneas en el gráfico; haz una clave).



2. Describe y explica la relación entre el consumo de oxígeno y el tiempo.
3. A partir de la pendiente de las seis líneas del gráfico, determina la tasa de consumo de oxígeno de los guisantes en germinación y secos durante los experimentos a todas las temperaturas.  
Recuerda que:

$$\text{Pendiente} = \text{tasa} \frac{\text{?Y}}{\text{?X}}$$

**¡Muestra tu trabajo!**

Temperatura	CÁLCULOS	TASA: ml O <sub>2</sub> /minuto
Semillas en germinación a _____		
Semillas en germinación a _____		
Semillas en germinación a _____		
Semillas no germinadas a _____		
Semillas no germinadas a _____		
Semillas no germinadas a _____		

4. ¿Por qué es necesario corregir las lecturas de los guisantes con las lecturas de las cuentas?
5. Explica el efecto de la germinación (frente a la no germinación) en la respiración de las semillas de guisantes.
6. Si utilizas el mismo diseño experimental para comparar las tasas de respiración de un reptil de 25 g y un mamífero de 25 g a 10°C, ¿qué resultados esperarías? Explica tu razonamiento.
7. Si se estudiara la respiración de un mamífero pequeño tanto a temperatura ambiente como a 10°C, ¿qué resultados predecirías? Explica tu razonamiento.