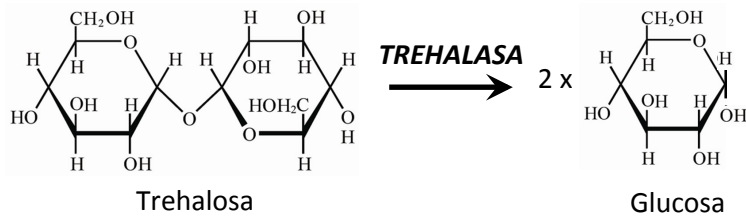
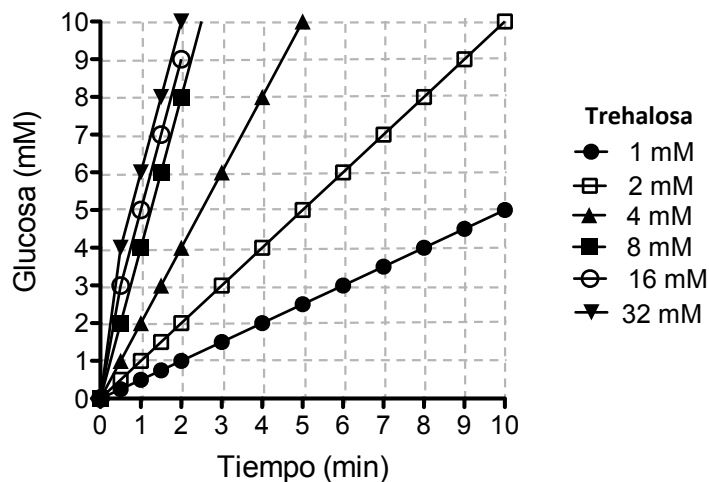


Las preguntas 1 a 5 refieren a la actividad de la enzima **Trehalasa**. La **trehalosa** es un disacárido NO reductor formado por 2 moléculas de glucosa. En el intestino es hidrolizado por la enzima **TREHALASA**.



Se midió la actividad de la de enzima **TREHALASA** (5  $\mu$ M) con diferentes concentraciones de su sustrato, trehalosa (0-32 mM), midiendo la velocidad de formación de glucosa en el tiempo.

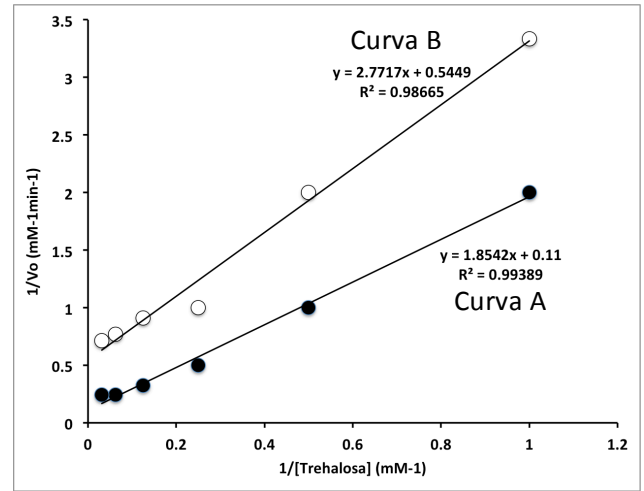
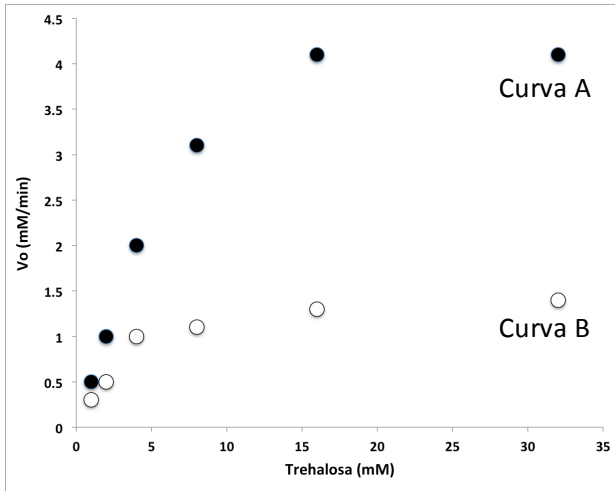
Para determinar la velocidad inicial de formación de glucosa se usa el Dinitrosalicilato (DNS) midiendo la absorbancia (570 nm) luego de distintos tiempos para cada concentración de sustrato. Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente gráfico:



1. Del análisis de los datos representados en la figura podemos afirmar que la velocidad inicial de formación de glucosa por la trehalasa para una concentración de trehalosa de 2 mM es:

- 0,5 mM/min.
- 1 mM/min.**
- 2 mM/min.
- 2,5 mM /min.
- 5 mM /min.

Con los datos obtenidos del gráfico anterior se generó la curva A representada en la siguiente gráfica de velocidad inicial en función de la concentración de trehalosa, y la curva B en presencia de una sustancia X:



$$V_o = V_{max} \frac{[S]}{K_m + [S]}$$

$$V_o = k_{cat} [ES]$$

2. La ecuación que representa la actividad de la enzima de la curva A (sin X) es la siguiente:

- $V_o = 0.11 \frac{[S]}{1.8 + [S]}$
- $V_o = 0.54 \frac{[S]}{2.8 + [S]}$
- $V_o = 4.5 \frac{[S]}{5 + [S]}$
- $V_o = 9.09 \frac{[S]}{16.8 + [S]}$
- $V_o = 16.8 \frac{[S]}{9.09 + [S]}$

3. Según los datos presentados y sabiendo que la concentración de enzima usada en el ensayo es de  $5 \times 10^{-3}$  mM de enzima, ¿Cuál es el valor de la constante catalítica (kcat o  $k_2$ ) de esta enzima?

- $22 \text{ min}^{-1}$
- $108 \text{ min}^{-1}$
- $900 \text{ min}^{-1}$
- $1818 \text{ min}^{-1}$
- $3340 \text{ min}^{-1}$

4. Según los datos presentados en las gráficas y sabiendo que la concentración de enzima usada en el ensayo es de 5  $\mu\text{M}$ , indique lo que se obtendría realizando el ensayo con 10  $\mu\text{M}$  de enzima:
- la  $V_{\text{max}}$  sería la misma que la obtenida en las condiciones graficadas.
  - el  $K_{\text{m}}$  sería la mitad que el obtenido en las condiciones graficadas.
  - el  $K_{\text{m}}$  sería el doble que el obtenido en las condiciones graficadas.
  - la  $V_{\text{max}}$  sería el doble que la obtenida en las condiciones graficadas.
  - la  $k_{\text{cat}}$  sería la mitad que la obtenida en las condiciones graficadas.
5. El análisis de los datos de la curva B en las figuras permite afirmar que la sustancia X es:
- un modulador que afecta el  $K_{\text{m}}$  y la  $V_{\text{max}}$  de la enzima
  - un modulador que disminuye el  $K_{\text{m}}$  pero no afecta la  $V_{\text{max}}$  de la enzima.
  - un modulador que aumenta el  $K_{\text{m}}$  pero no afecta la  $V_{\text{max}}$  de la enzima.
  - un modulador que no afecta el  $K_{\text{m}}$  pero aumenta la  $V_{\text{max}}$  de la enzima.
  - un modulador que no afecta el  $K_{\text{m}}$  pero disminuye la  $V_{\text{max}}$  de la enzima
6. Indique cual de las siguientes afirmaciones referidas a la bioenergética es correcta:
- Toda reacción exotérmica se produce espontáneamente
  - Si el  $\Delta S$  de una reacción es negativo, su  $\Delta G$  será positivo
  - En el equilibrio el  $\Delta G^{\circ}$  (estándar) de una reacción es cero
  - En el equilibrio el  $\Delta G$  real de una reacción es cero
  - En el equilibrio se igualan las concentraciones de productos y reactivos

**Las preguntas 7 a 11 refieren a una de las reacciones del ciclo de Krebs:**



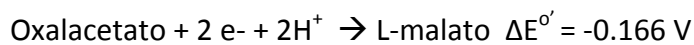
7. El valor de  $\Delta G^{\circ}$  indica que esta reacción:
- ocurre en el sentido directo en condiciones estándar
  - ocurre en el sentido directo en condiciones de estado estacionario en la célula.
  - ocurre en el sentido inverso en condiciones estándar
  - ocurre en el sentido inverso en condiciones de estado estacionario en la célula.
8. La malato deshidrogenasa mitocondrial cataliza la reacción planteada. La actividad de la enzima es fundamental ya que disminuye:
- el  $\Delta G^{\circ}$  de la reacción
  - el  $\Delta G$  real de la reacción
  - el  $\Delta G^*$  de activación de la reacción
  - la  $K_{\text{eq}}$  de la reacción
  - la relación  $[\text{oxalacetato}]/[\text{malato}]$

9. Teniendo en cuenta que en la mitocondria la relación  $[NADH]/[NAD^+] = 0.1$ , indique cual sería la relación  $[oxalacetato]/[malato]$  si la reacción se encuentra en equilibrio.

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln[\text{Productos}]/[\text{Reactivos}] \quad RT \text{ es } 2.47 \text{ kJ/mol}$$

- a.  $6.02 \times 10^{-5}$
- b. 10
- c. 12.02
- d.  $1.66 \times 10^6$

**Las preguntas 10 y 11 refieren a los siguientes pares redox:**



10. Indique cuál es el trayecto termodinámicamente posible para los electrones:

- a. del NADH al L-malato
- b. del NADH al oxalacetato
- c. del L-malato al NAD<sup>+</sup>
- d. del L-malato al oxalacetato
- e. del oxalacetato al NADH

11. Indique el valor del  $\Delta G^\circ$  para la transferencia de electrones entre estos dos pares redox en el trayecto favorable desde el punto de vista termodinámico, teniendo en cuenta que  $\Delta G^\circ = -nF\Delta E^{\circ'}$ .

Constante de Faraday,  $F = 96.5 \text{ (J/V.mol) kJ/V.mol}$

- a. -93.8 kJ/mol
- b. -14.86 kJ/mol
- c. -29.7 kJ/mol
- d. 29.7 kJ/mol
- e. 93.8 kJ/mol

12. De acuerdo a sus conocimientos sobre la vía glucolítica y los destinos del piruvato en distintas condiciones metabólicas, indique cual de las siguientes opciones es correcta:

- a. En la glucólisis se genera NADH y ATP.
- b. En la glucólisis se genera NAD<sup>+</sup> y ATP.
- c. En condiciones anaeróbicas el piruvato se acumula en el citosol celular.
- d. En condiciones anaeróbicas el piruvato es transportado a la matriz mitocondrial.
- e. En condiciones anaeróbicas el NADH ingresa a la matriz mitocondrial por la lanzadera malato-aspartato.

13. De acuerdo a sus conocimientos sobre la regulación de la glucólisis, indique cual es la principal enzima reguladora de la velocidad de la vía:
- la hexoquinasa
  - la fosfofructoquinasa 1 (PFK-1)
  - la fosfofructoquinasa 2 (PFK-2)
  - la gliceraldehído-3-fosfato deshidrogenasa
  - la piruvato carboxilasa

14. Indique cuál es la molécula representada como Y en la siguiente reacción catalizada por la Lactato deshidrogenasa: Piruvato + X  $\rightarrow$  Lactato + Y

- Acetil CoA
- ADP
- ATP
- NAD<sup>+</sup>
- NADH

15. El  $\Delta G^\circ$  de la reacción catalizada por la enzima aldolasa es de + 23.9 kJ/mol, sin embargo a nivel intracelular se calcula un valor de  $\Delta G$  real de - 1.3 kJ/mol.

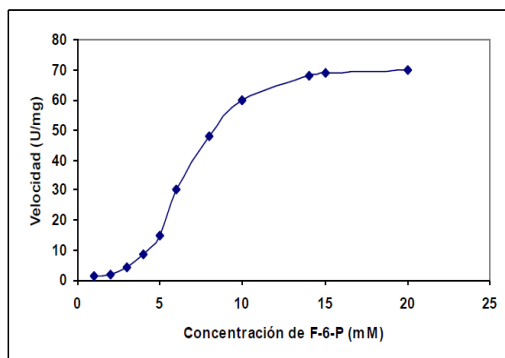


Indique como debe ser la relación de concentraciones de los metabolitos para explicar el valor del  $\Delta G$  intracelular.

- la concentración de G-3-P y DHA-P es mucho mayor que la de F-1,6-biP.
- la concentración de G-3-P y DHA-P es igual a la de fructosa-1,6-biP.
- la concentración de G-3-P es mucho mayor que la de DHA-P.
- la concentración de G-3-P y DHA-P es mucho menor que la de F-1,6-biP

Las preguntas 16 y 17 refieren a la figura en que se representa la actividad de la Fosfofructoquinasa-1 (PFK-1) para distintas concentraciones de su sustrato Fructosa-6-P.

16. Indique la opción correcta referida a la actividad de la PFK-1:

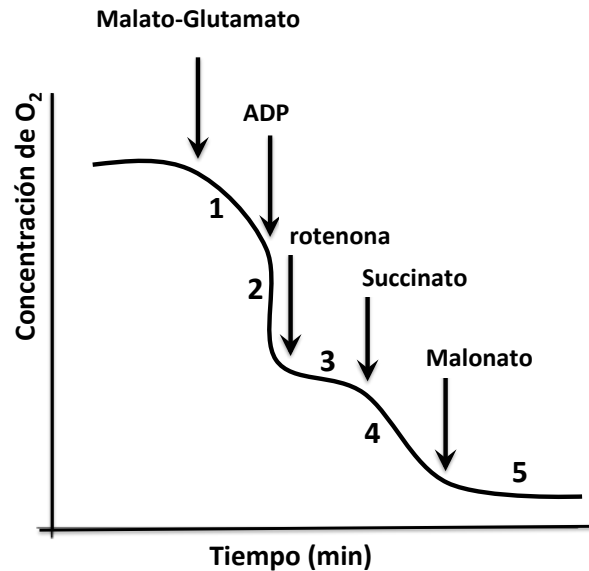


- la enzima PFK-1 presenta cinética de Michaelis –Menten
- la unión de la enzima con la Fructosa-6-P es cooperativa
- la unión de la enzima con el ATP es cooperativa
- a concentraciones de F-6-P mayores a 20 mM la enzima está inhibida

17. El agregado de distintas sustancias moduladoras desplaza la curva representada en la figura. Según sus conocimientos, ¿cuál de las siguientes observaciones es correcta?
- la adición de AMP desplaza la curva hacia la derecha
  - la adición de Fructosa-2,6-biP desplaza la curva hacia la derecha
  - la adición de citrato desplaza la curva hacia la derecha
  - la adición de citrato desplaza la curva hacia izquierda
  - la adición de ATP desplaza la curva hacia la izquierda
18. La piruvato deshidrogenasa cataliza la formación de Acetil-CoA a partir del Piruvato. ¿Cuáles son los otros productos de la reacción?
- FADH<sub>2</sub> y Coenzima A
  - NADH y ATP
  - ATP y CO<sub>2</sub>
  - NADH y CO<sub>2</sub>
  - NADH y coenzima A
19. ¿Cuántos electrones son transportados a la cadena respiratoria luego de la oxidación completa de un Acetil-CoA en el ciclo de Krebs?
- 3
  - 4
  - 6
  - 8
  - 10
20. Algunos de los intermediarios del Ciclo de Krebs son precursores de otras moléculas. Indique cuáles de los intermediarios pueden ser derivados a rutas biosintéticas.
- isocitrato y  $\alpha$ -cetoglutarato
  - $\alpha$ -cetoglutarato y oxalacetato
  - succinato y fumarato
  - fumarato y malato
  - malato y oxalacetato

**Preguntas 21 y 22.** En el siguiente gráfico se muestra el consumo de oxígeno por mitocondrias purificadas a partir de músculo cardíaco. En los momentos indicados por las flechas se agregan diferentes compuestos de manera de poder evaluar la funcionalidad mitocondrial y se ha numerado cada etapa entre el agregado de los compuestos.

La rotenona inhibe el transporte de electrones a nivel del Complejo I (NADH deshidrogenasa) de la cadena respiratoria.



21. Indique cual de las siguientes afirmaciones es correcta sobre lo que ocurre en la **etapa 2** del gráfico de consumo de O<sub>2</sub> representado en la figura.

- a. los electrones que ingresan a la cadena lo hacen a través de la NADH deshidrogenasa (Complejo I).
- b. los electrones que ingresan a la cadena lo hacen a través de la succinato deshidrogenasa (Complejo II).
- c. las mitocondrias se encuentran desacopladas
- d. la cadena de transporte de electrones se encuentra inhibida
- e. la síntesis de ATP se encuentra inhibida

22. Indique cual de las siguientes afirmaciones es correcta sobre lo que ocurre en la **etapa 5** del gráfico de consumo de O<sub>2</sub> representado en la figura.

- a. los electrones que ingresan a la cadena lo hacen a través de la NADH deshidrogenasa (Complejo I).
- b. los electrones que ingresan a la cadena lo hacen a través de la malonato deshidrogenasa.
- c. no ingresan electrones a la cadena respiratoria
- d. las mitocondrias se encuentran desacopladas
- e. es el momento de mayor síntesis de ATP

23. Si estudiamos el efecto del agregado de un agente desacoplante como el Dinitrofenol (DNP) que permite el reingreso de protones a la matriz mitocondrial sin pasar por la ATP sintasa, cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?
- La glucólisis estará inhibida.
  - La Piruvato deshidrogenasa estará inhibida.
  - El ciclo de Krebs estará inhibido.
  - La cadena respiratoria estará inhibida.
  - La síntesis de ATP por fosforilación oxidativa estará inhibida.
24. Indique cual de las siguientes afirmaciones referidas a la fosforilación oxidativa es correcta:
- El potencial de membrana de la membrana mitocondrial interna favorece la entrada de los  $H^+$  a la matriz mitocondrial.
  - Los protones salen al espacio intermembrana por gradiente de concentración.
  - El pH del espacio intermembrana es mayor que el de la matriz mitocondrial
  - La ATP sintasa bombea  $H^+$  hacia el espacio intermembrana mitocondrial
  - Un desacoplante aumenta la velocidad de síntesis de ATP.
25. ¿Cuál es el rol del  $O_2$  en el catabolismo?
- Es modulador positivo de la glucólisis
  - Es producido en dos pasos del ciclo de Krebs
  - Es un modulador alostérico de la NADH deshidrogenasa.
  - Recibe los electrones que son transportados en la cadena respiratoria.
  - Se combina con el  $H^+$  para la formación de ATP
26. Durante el período de la lactancia, las células epiteliales de la glándula mamaria se caracterizan por sintetizar y secretar lactosa y triacilglicéridos. ¿Qué ruta se encuentra activada en esas células?
- Glucólisis
  - Fermentación láctica
  - Fase no-oxidativa del ciclo de las pentosas fosfato.
  - Fase oxidativa del ciclo de las pentosas fosfato.
  - Oxidación de ácidos grasos
27. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta respecto de la ruta de las pentosas fosfato?
- Es el mayor sitio de producción de NADH
  - Presenta dos reacciones de síntesis de ATP
  - Presenta una reacción de fosforilación a partir de ATP
  - En la fase no oxidativa se producen 6  $CO_2$  por Glucosa.
  - El punto de regulación es el catalizado por la glucosa-6-fosfato deshidrogenasa



28. ¿Qué dos enzimas participan de la gluconeogénesis pero NO participan en la glucólisis?

- a. Hexoquinasa y piruvato carboxilasa.
- b. Fosfofructoquinasa-1 y glucosa-6-fosfatasa.
- c. Fructosa-1,6-bifosfatasa y piruvato quinasa.
- d. Piruvato quinasa y fosfoglucosa isomerasa.
- e. Glucosa-6-fostatasa y piruvato carboxilasa.

29. ¿Qué dos enzimas participan tanto en la gluconeogénesis como en la glucólisis?

- a) Hexoquinasa y piruvato quinasa.
- b) Fosfofructoquinasa-1 y glucosa-6-fosfatasa.
- c) Aldolasa y gliceraldehído-3-fosfato deshidrogenasa.
- d) Fosfoenolpiruvato carboxiquinasa y fosfoglucosa isomerasa.
- e) Glucosa-6-fostatasa y piruvato carboxilasa.

30. Determine cuál de las siguientes afirmaciones referidas a similitudes y diferencias entre la gluconeogénesis y la glucólisis es correcta:

- a. La glucólisis es un proceso exergónico y la gluconeogénesis es endergónico.
- b. Tanto la glucólisis como la gluconeogénesis se genera ATP
- c. La glucólisis es un proceso citosólico y la gluconeogénesis tiene pasos en la mitocondria.
- d. Tanto la glucólisis como la gluconeogénesis usan NADH.
- e. Ambas vías son activadas por ATP.