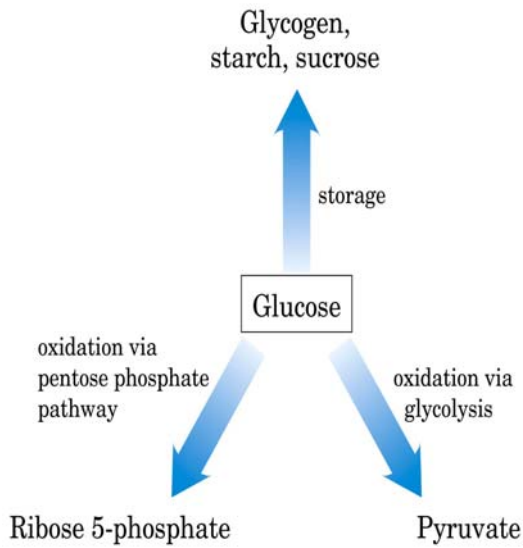
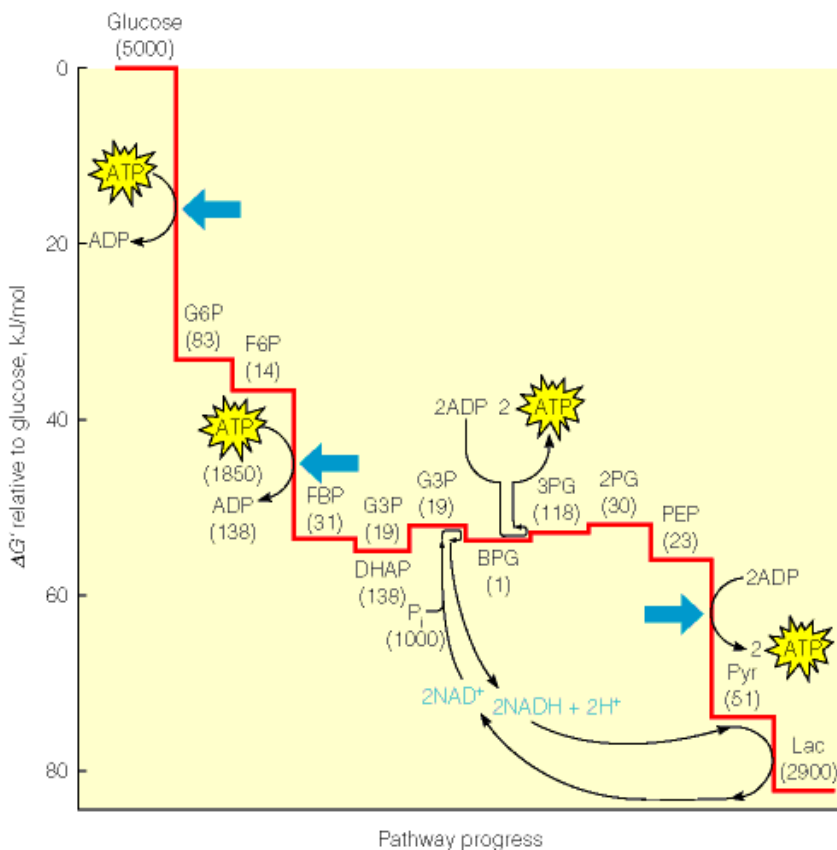
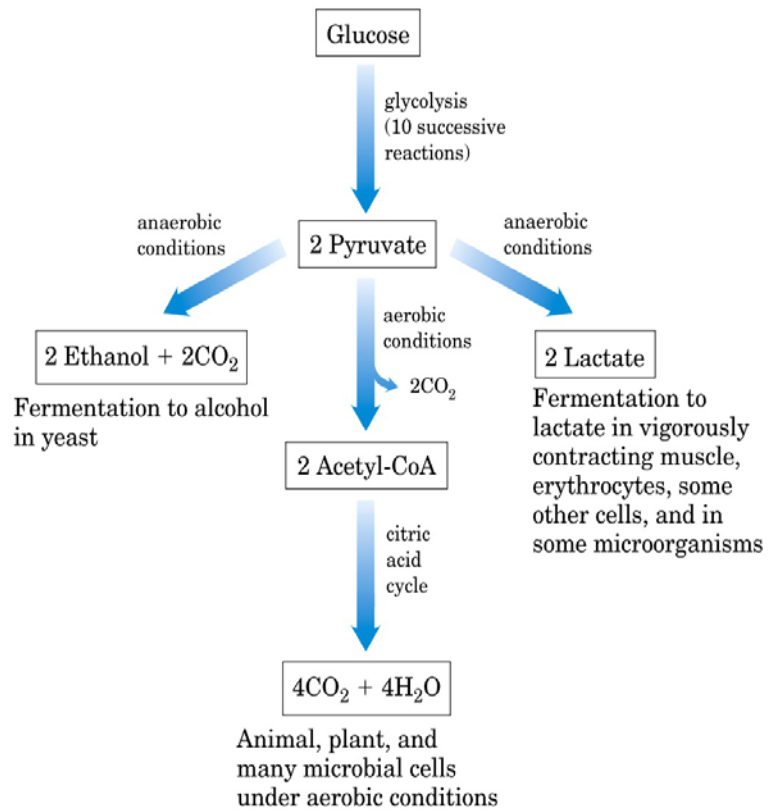


Glucólisis

Principales rutas de utilización de la glucosa en las células de plantas y animales superiores

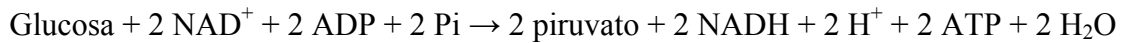


Los tres destinos catabólicos del piruvato producido en la glucólisis

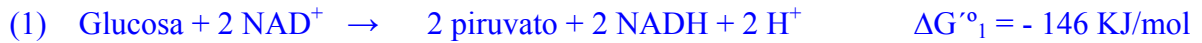


Perfil energético y electrónico de la glucólisis anaerobia. En el gráfico se indica el $\Delta G'$ para cada reacción, calculado a partir de los valores de ΔG° y de la concentración calculada de cada intermediario en el eritrocito humano.

Formación de ATP acoplada a la glucólisis



Dividamos la ecuación en dos pasos:



La variación global de energía libre estándar de la glucólisis:

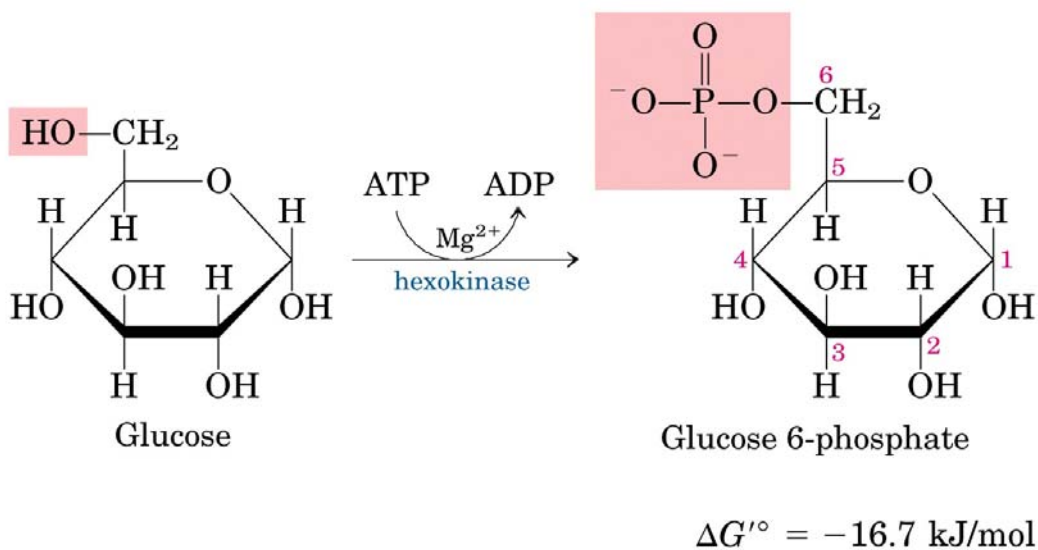
$$\Delta G'^{\circ}_s = \Delta G'^{\circ}_1 + \Delta G'^{\circ}_2 =$$

$$= -146 \text{ KJ/mol} + 61 \text{ KJ/mol} =$$

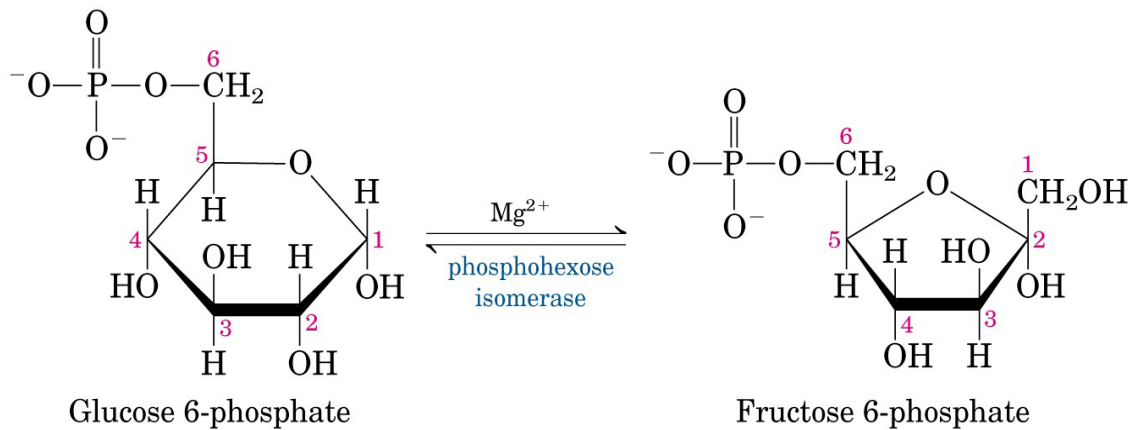
$$= -85 \text{ KJ/mol} \approx 5,2 \% \text{ de la energía de la glucosa, el resto permanece en el piruvato (2)}$$

Oxidación total de la glucosa a CO_2 y H_2O = -2.840 KJ/mol

- **Reacción 1** (Hexoquinasa, glucoquinasa en hígado): primera fosforilación de la glucosa a G6P. Irreversible en la célula, la reacción contraria o bien no ocurre (músculo) o la cataliza otra enzima (hígado).

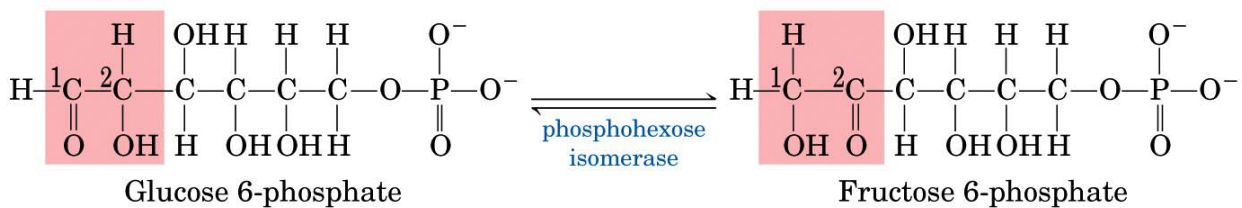


- **Reacción 2** (Fosfoglucoisomerasa): Isomerización de G6P a F6P. La aldosa se transforma en cetosa.

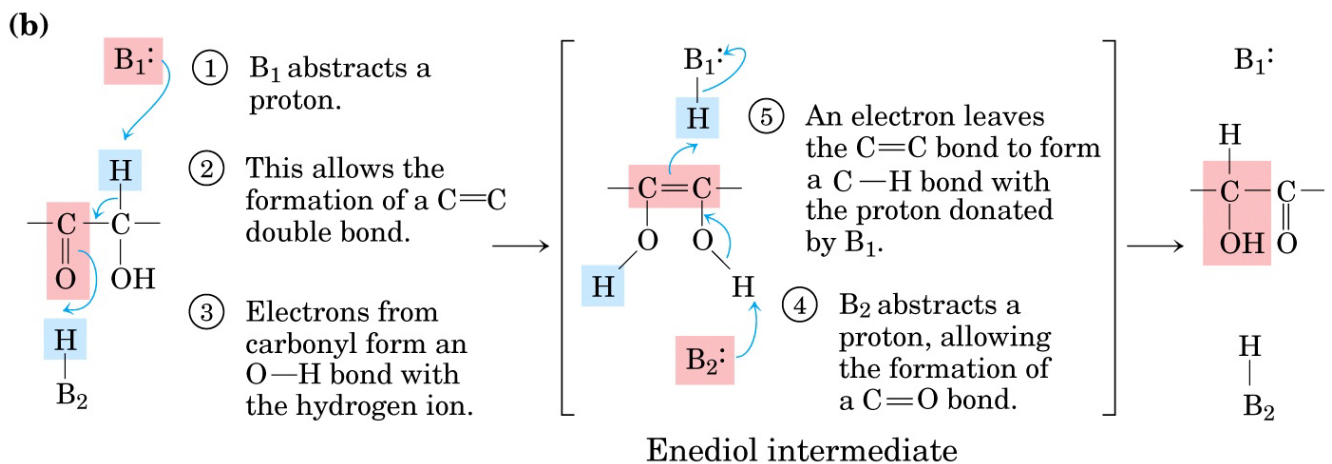


$$\Delta G'^{\circ} = 1.7 \text{ kJ/mol}$$

Mecanismo de reacción

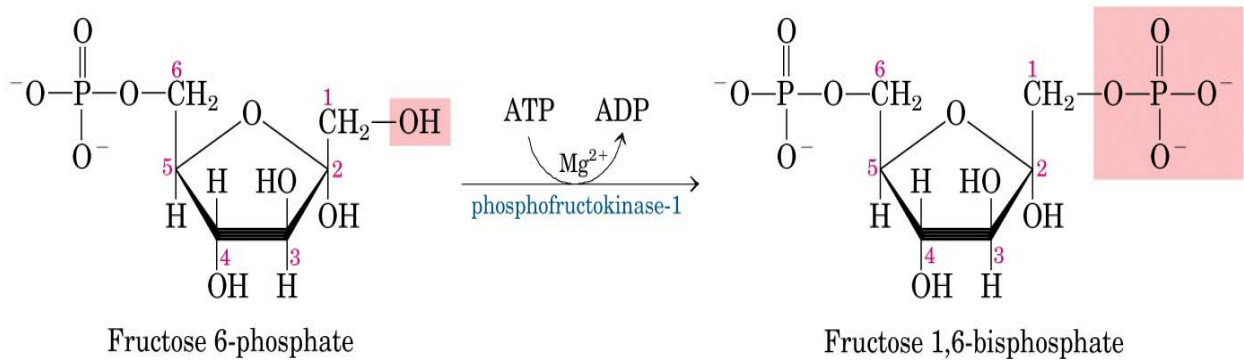


(a)



• **Reacción 3 (Fosfofructoquinasa):** Segunda fosforilación.

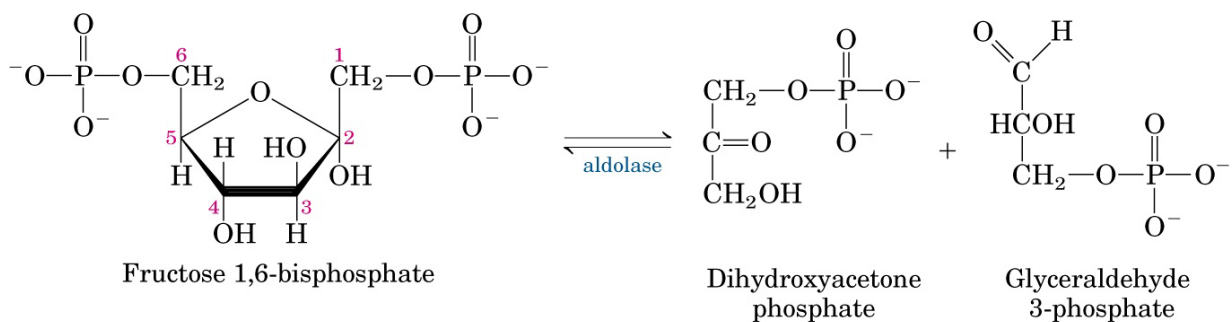
- El producto es fructosa bifosfato
- Es una enzima alostérica, controlada por muchos efectores, sensible a la situación energética de la célula y a la disponibilidad de otros compuestos como acetil-CoA y citrato.
- Irreversible en la célula, la reacción contraria está catalizada por otra enzima.



$$\Delta G'^{\circ} = -14.2 \text{ kJ/mol}$$

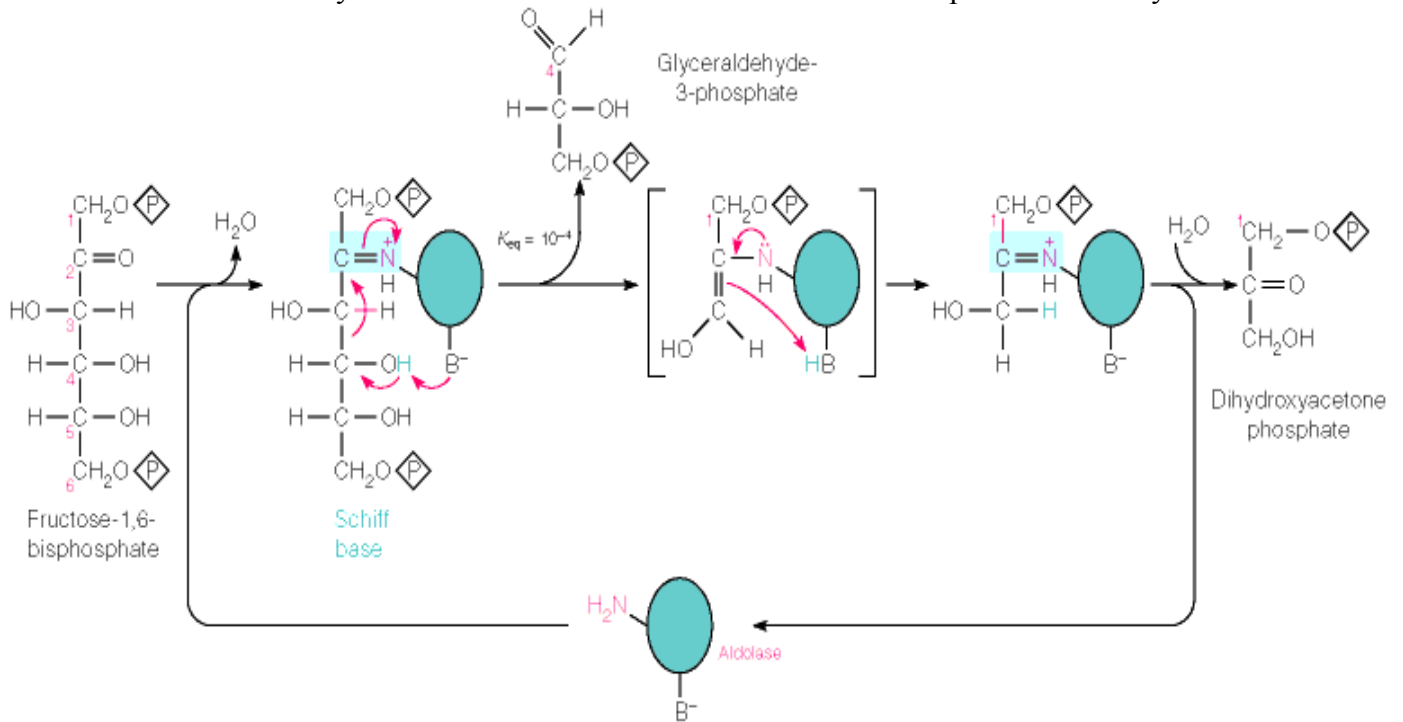
• **Reacción 4 (Aldolasa):** Fragmentación en dos triosas fosfato.

- El nombre completo de la enzima es fructosa-1,6-bifosfato aldolasa.
- La reacción sería muy endérgica en las condiciones estándar, pero dadas las concentraciones de la célula la reacción ocurre hacia la derecha.

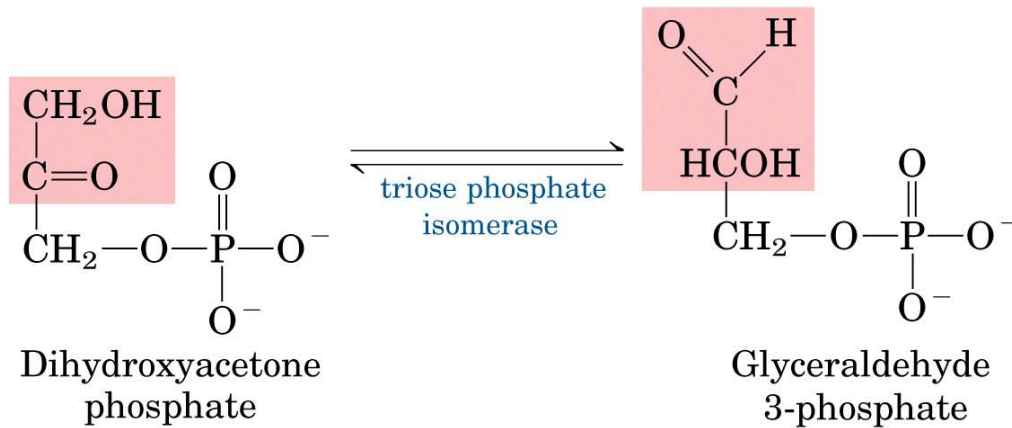


$$\Delta G'^{\circ} = 23.8 \text{ kJ/mol}$$

Mecanismo de reacción de la fructosa 1,6 bifosfato aldolasa. En la figura se muestra la base de Schiff intermediaria entre el sustrato y la lisina del centro activo. B, es un residuo de cisteína de la enzima, acepta un protón del hidroxilo de C-4 y lo devuelve a un residuo de histidina tras la ruptura entre C-3 y C-4.

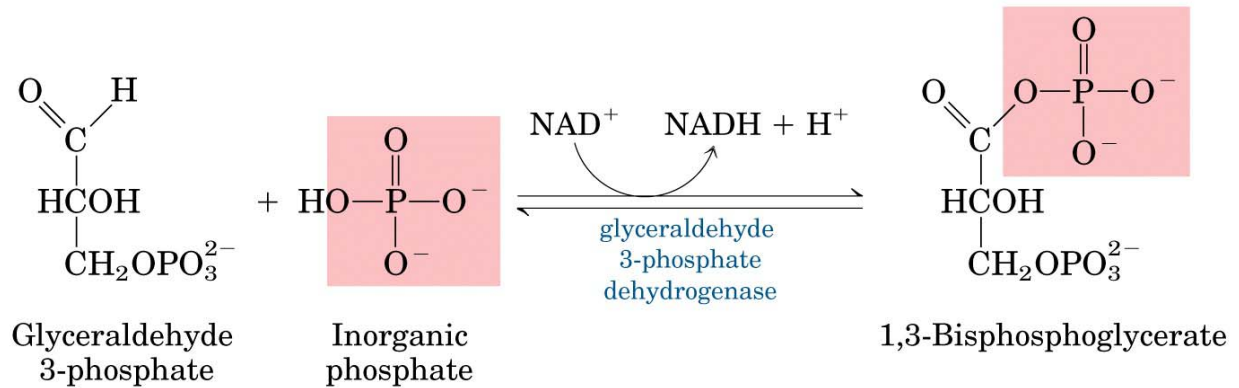


- **Reacción 5** (triosa fosfato isomerasa): Isomerización de la dihidroacetona fosfato.
 - Conversión de uno de los azúcares de tres carbonos en el otro \Rightarrow ambos siguen en la glucólisis.



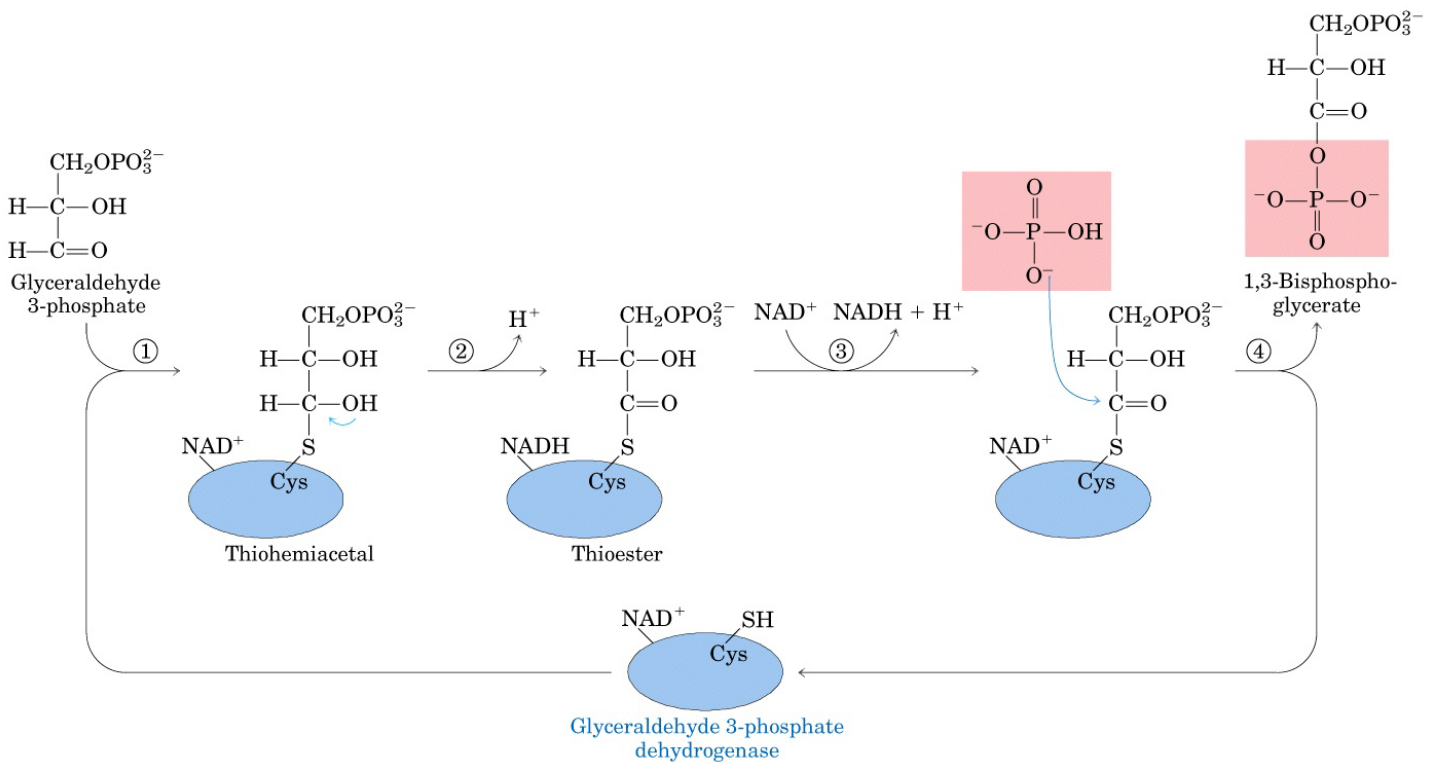
$$\Delta G'^{\circ} = 7.5 \text{ kJ/mol}$$

- **Reacción 6** (gliceraldehído-3-fosfato deshidrogenasa): Generación del primer compuesto de alta energía.
 - Ocurre una oxidación y una fosforilación con Pi como sustrato, en vez de ATP.

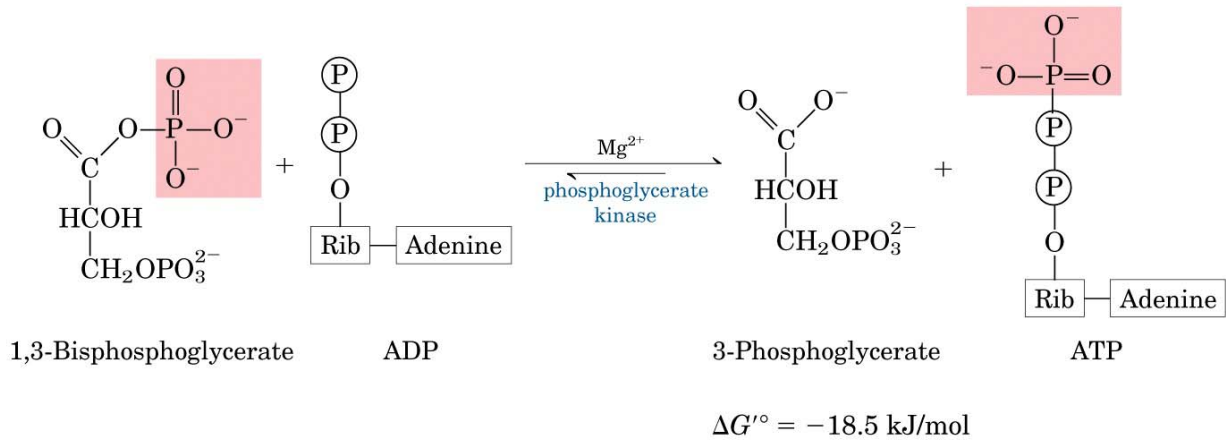


$\Delta G'^{\circ} = 6.3 \text{ kJ/mol}$

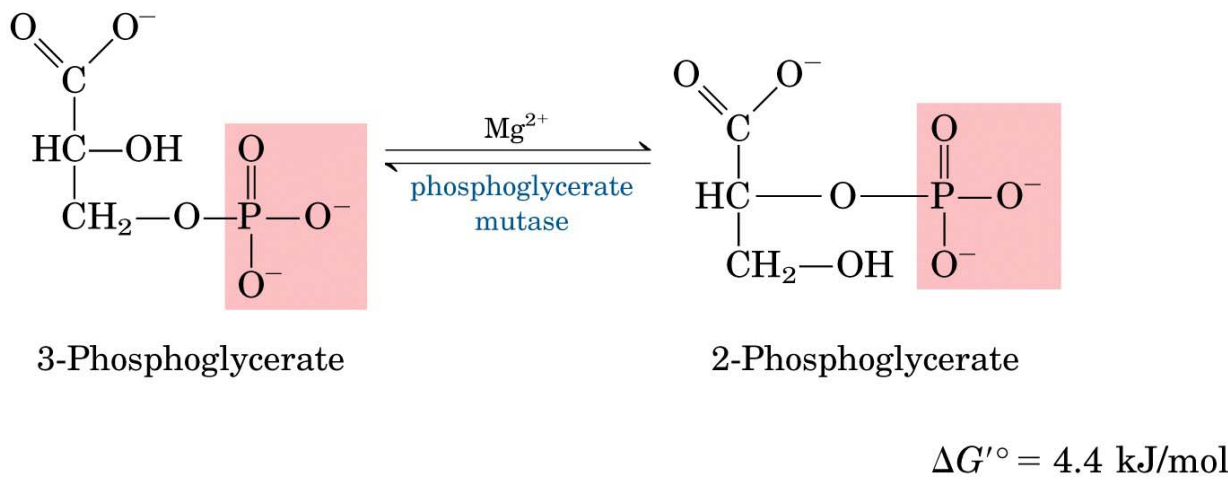
Mecanismo de reacción de la gliceraldehído 3-fosfato deshidrogenasa.



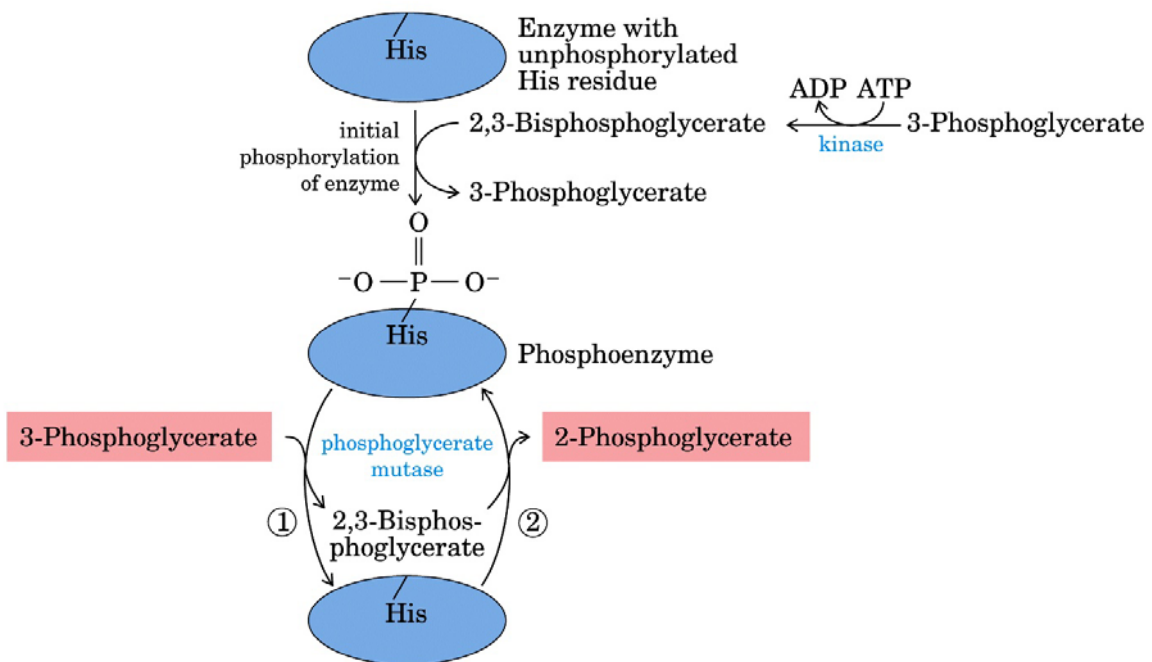
- **Reacción 7** (fosfoglicerato quinasa): primera fosforilación a nivel de sustrato.



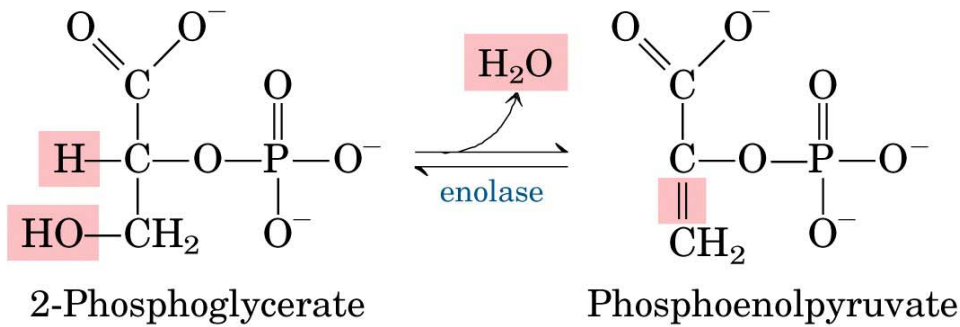
- **Reacción 8** (fosfoglicerato mutasa) isomerización a 2-fosfoglicerato.



Mecanismo de reacción de la fosfoglicerato mutasa

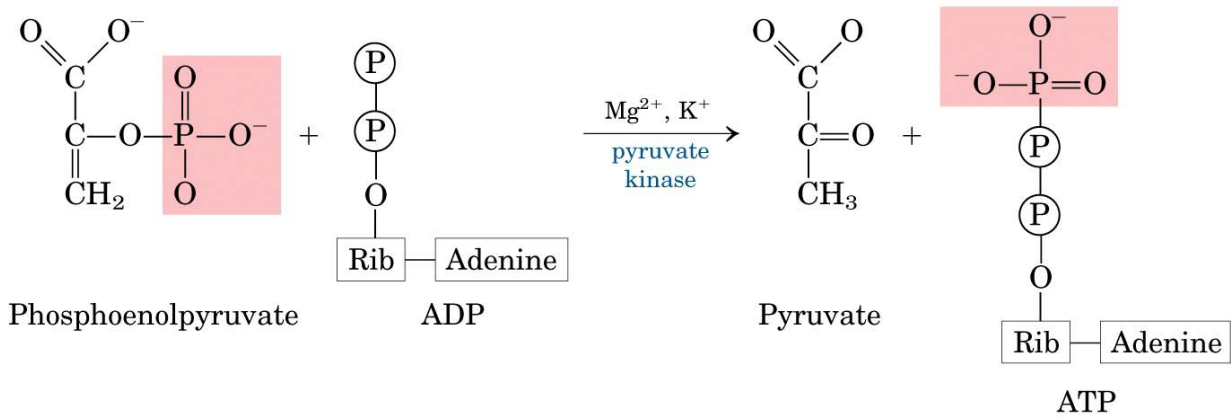


- **Reacción 9** (enolasa): Deshidratación del 2-fosfoglicerato a fosfoenolpiruvato. Síntesis del segundo compuesto de alta energía



$$\Delta G'^{\circ} = 7.5 \text{ kJ/mol}$$

- **Reacción 10** (piruvato quinasa): segunda fosforilación a nivel de sustrato.
 - Reacción irreversible a nivel celular.
 - Enzima alostérica que se regula por varios efectores. Además su cantidad varía en el hígado con la alimentación y se regula por fosforilación.



$$\Delta G'^{\circ} = -31.4 \text{ kJ/mol}$$

