

Etapas de la Glucólisis

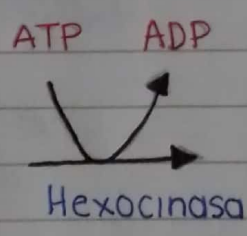
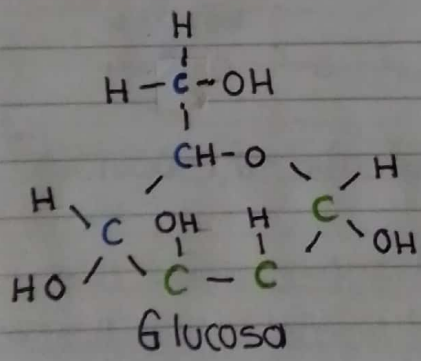
La glucólisis comprende un total de 10 reacciones; una enzima específica cataliza cada una de ellas. En ellas se distinguen dos fases:

- Fase preparatoria. En esta fase se gasta energía en forma de ATP cuando la glucosa se fosforila y se transforma en glucosa-6-fosfato, y también cuando se fosforila otro intermedio de la ruta, la fructosa-6-fosfato.

- Fase de obtención de energía. En esta fase se empieza a obtener energía en forma de dos moléculas de ATP y dos moléculas de NADH que se incorporarán posteriormente a la cadena de transporte de electrones.

= Los 10 etapas de la glucólisis =

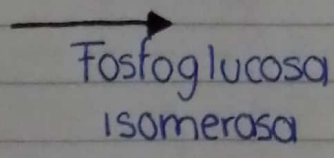
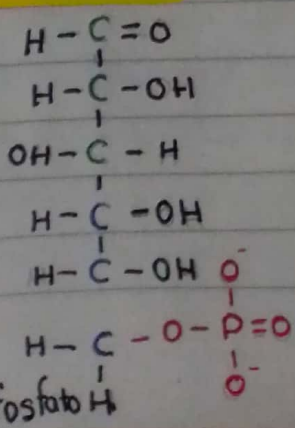
Etapa 1



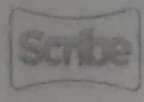
La glucosa se fosforila mediante un enlace de tipo éster entre un grupo fosfato de una molécula de ATP y el grupo OH del carbono 6 de la glucosa, formando glucosa-6-fosfato.

Esta catalizada mediante una hexoquinasa.

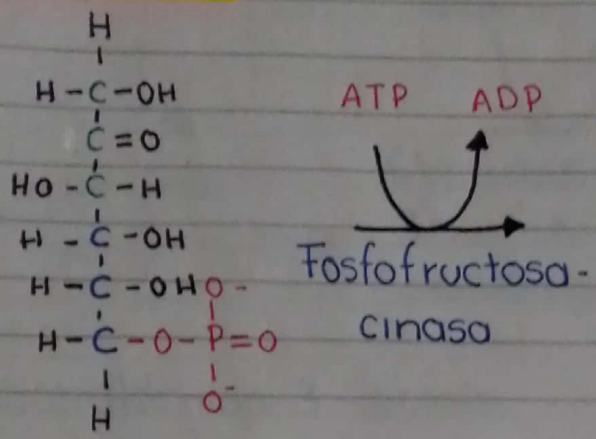
Etapa 2



La glucosa-6-fosfato se transforma en un isómero, la fructosa-6-fosfato, es decir, una aldohexosa pasa a ser una cetohehexosa. La reacción está catalizada por la glucosa-6-fosfato isomerasa.



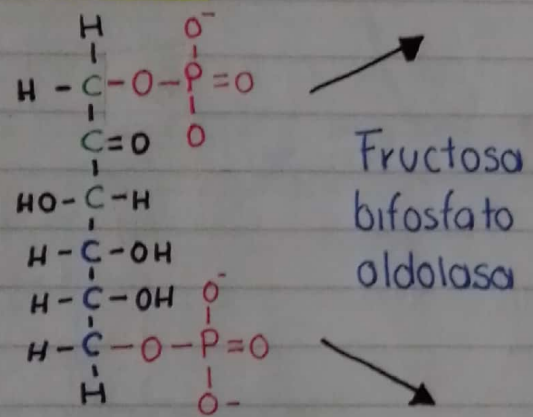
Etapa 3



De nuevo, la fructosa-6-fosfato se fosforila con un grupo fosfato cedido por el ATP y se une al grupo OH del carbono 1 de la fructosa, obteniéndose fructosa-1,6-bisfosfato. Esta reacción esta catalizada por la fosfofructoquinasa-1 (PFK1).

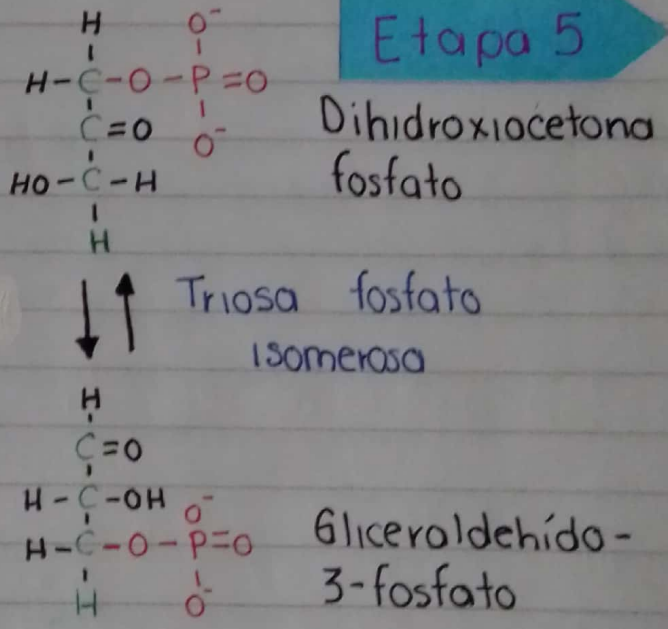
Fructosa-6-fosfato

Etapa 4



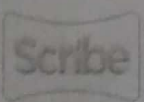
Fructosa-1,6-bisfosfato

Etapa 5

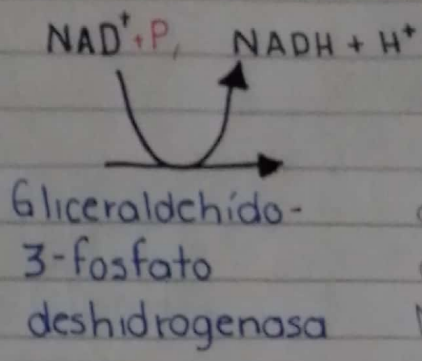
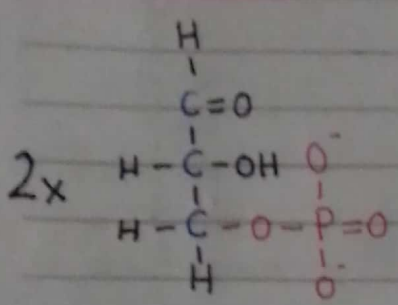


La fructosa-1,6-bisfosfato se rompe por acción de una aldolasa (fructosa-1,6-bisfosfato aldolasa) en dos azúcares de tres átomos de carbono: la fosfodihidroxiacetona (DHAP) y el gliceraldehído-3-fosfato (GA3P)

La DHAP se convierte fácilmente en gliceraldehído-3-fosfato, de tal forma que a partir de este momento la glucólisis continúa utilizando como sustrato dos moléculas de gliceraldehído-3-fosfato. Esta etapa es la que inicia la fase de obtención de energía. A partir de aquí, todos los metabolitos que se obtengan han de multiplicarse por dos.



Etapa 6

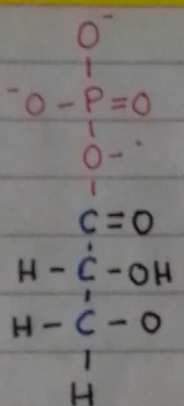


El GA3P es oxidado de tal forma que pasa a glicerato, permitiendo la obtención de una molécula de $\text{NADH} + \text{H}^+$, a la vez que P_i inorgánico se une al grupo ácido del carbono 1 de la molécula obteniéndose así 1,3-bifosfato-glicerato.

Gliceraldehido-3-fosfato

Esta catalizado por la gliceraldehido-3-fosfato deshidrogenasa.

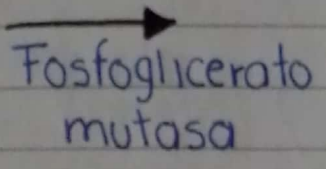
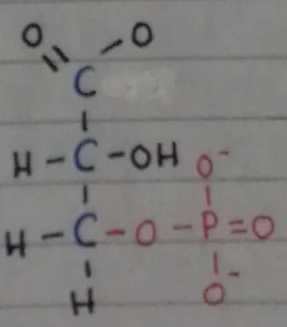
Etapa 7



El 1,3-bifosfato-glicerato pierde un grupo fosfato que cede al ADP formándose 3-fosfoglicerato y ATP. Esta manera de obtener ATP sin la necesidad de O_2 se denomina fosforilación a nivel de sustrato.

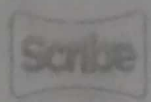
1,3-bifosfoglicerato

Etapa 8

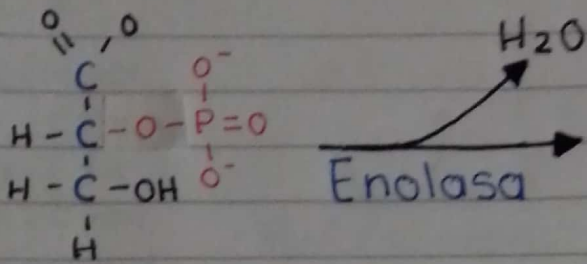


Una enzima, la fosfoglicerato-mutasa transfiere el grupo fosfato del 3-fosfoglicerato al carbono 2, formando 2-fosfoglicerato.

3-fosfoglicerato



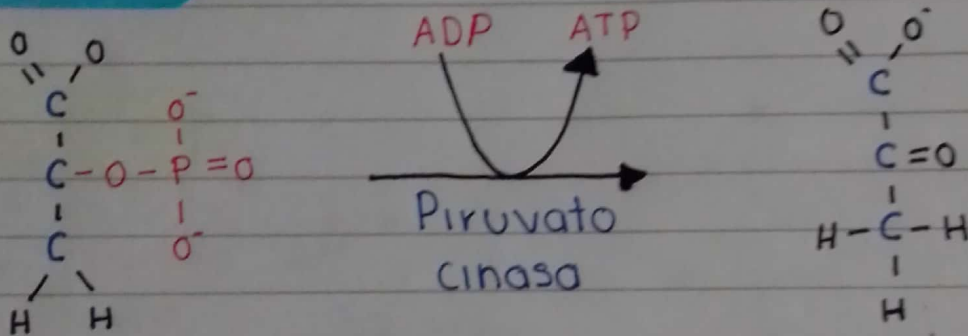
Etapa 9



2-fosfoglicerato

El 2-fosfoglicerato se deshidrata y pierde una molécula de agua, formando el fosfoenolpiruvato. Participa una enolasa

Etapa 10



Fosfoenolpiruvato (PEP)

Piruvato

En la última reacción, se forma otra vez una molécula de ATP por transferencia del grupo fosfato del fosfoenolpiruvato a una molécula de ADP y se obtiene el producto final de la glucólisis, el piruvato.

Una cataliza esta reacción.