ENZIMAS

Maria Nazaret Aranda

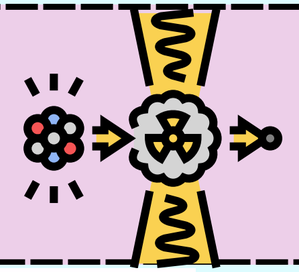
ENZIMAS

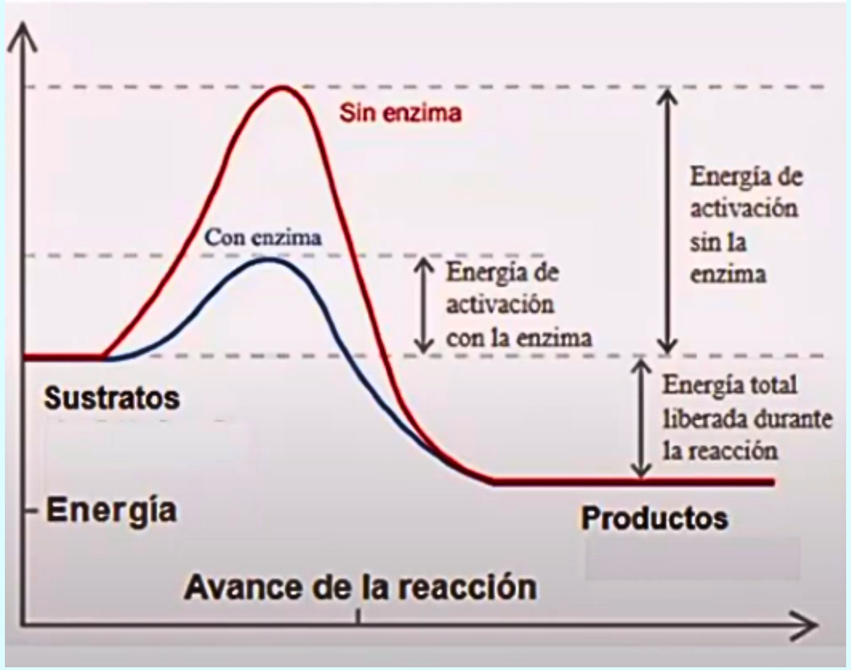
- **Son catalizadores biológicos.**
- **Reduce la energía de activación.**
- **Aumentan la velocidad de la reacción química.**

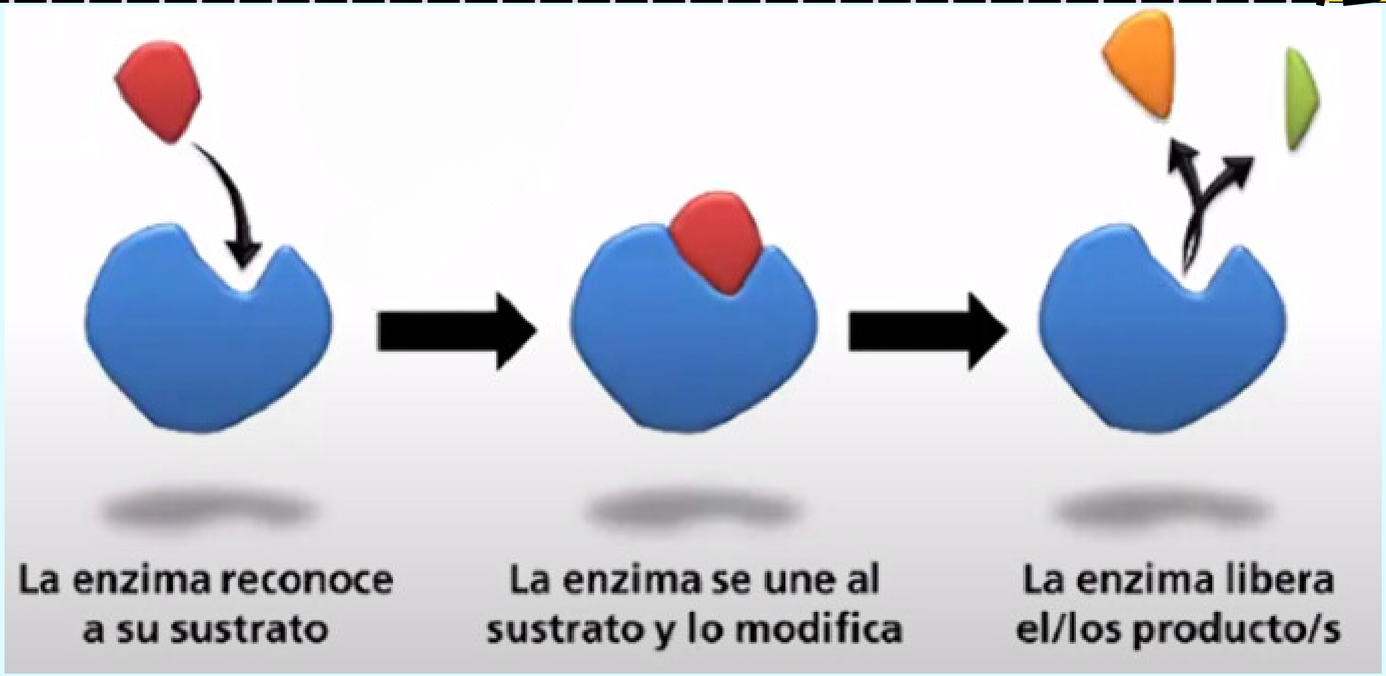


¿QUÉ ES LA ENERGÍA DE ACTIVACIÓN?:

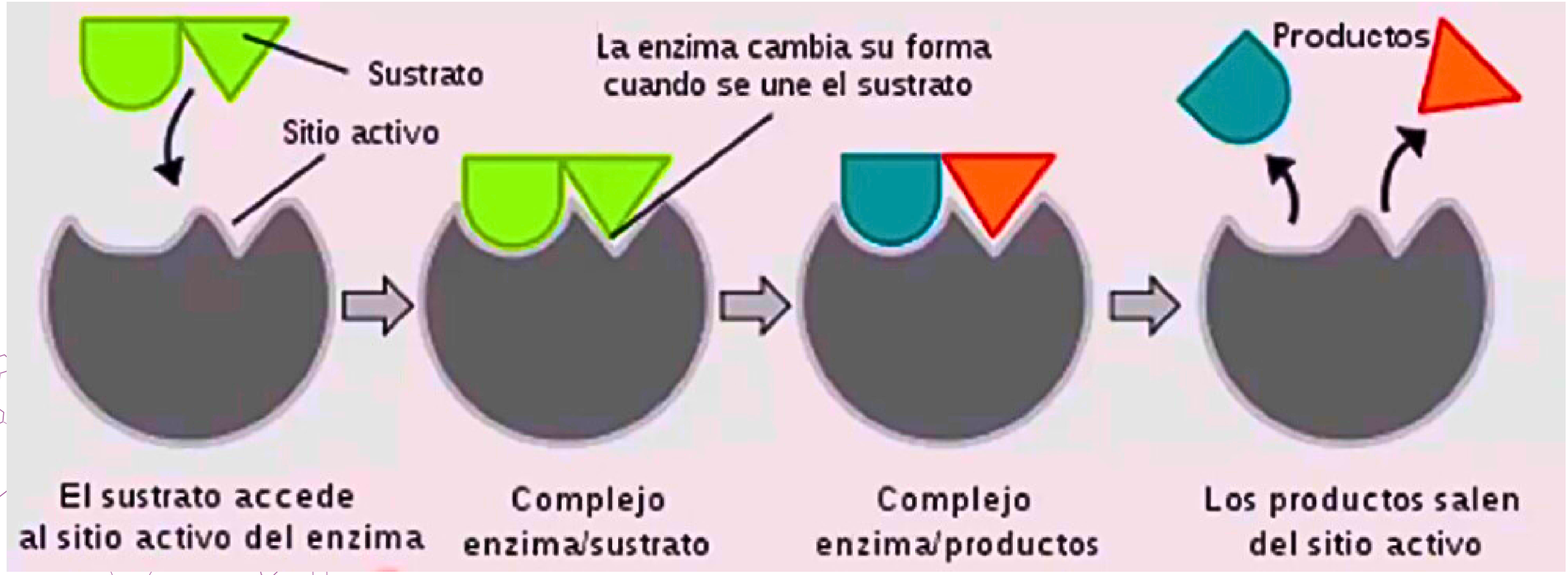
- **Nivel energético** donde transcurre una reacción química.



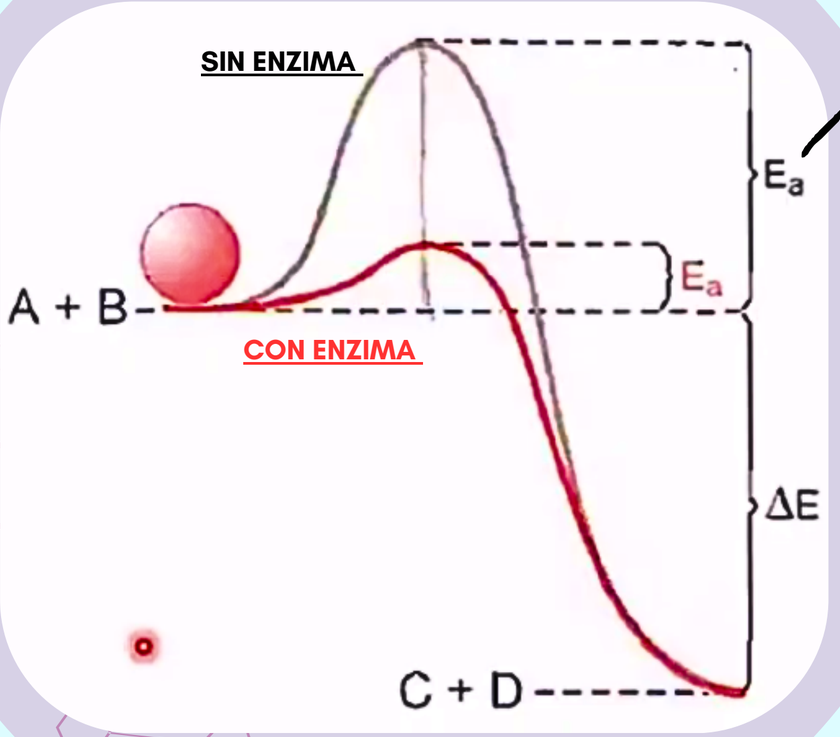




¿CÓMO TRABAJAN LAS ENZIMAS?



ENERGÍA DE ACTIVACIÓN:



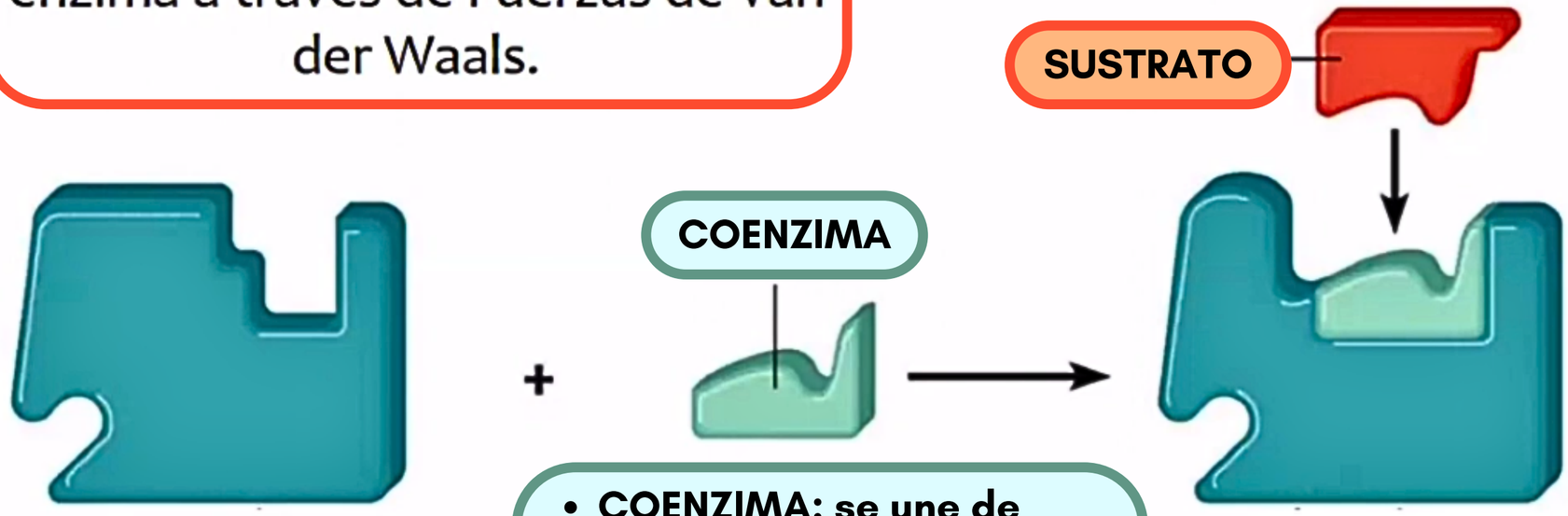
Menos Energía de Activación

A+B= C+D

- Dos sustrados (AyB) se van a transformar en dos productos (CyD)

APOENZIMA + COENZIMA = HOLOENZIMA

El sustrato se une al sitio activo del enzima a través de Fuerzas de Van der Waals.

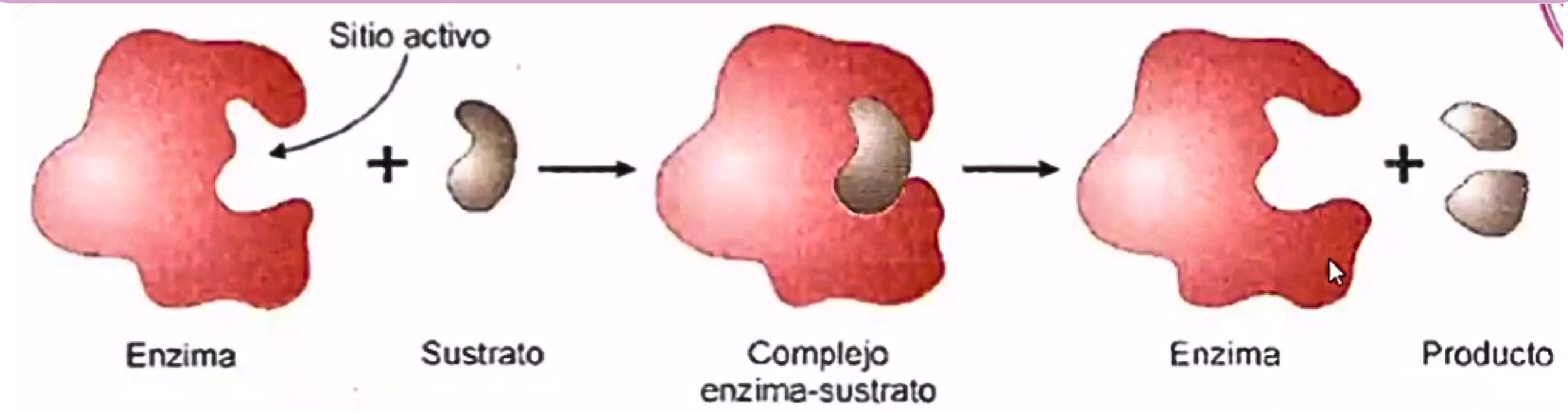


APOENZIMA: porción proteica, NO activa.

- **COENZIMA: se une de mancera laxa o devil a la APOENZIMA.**
- **GRUPO PROSTÉTICO: Se une fuertemente a la APOENZIMA.**

HOLOENZIMA : ENZIMA ACTIVADA

REPRESENTACIÓN DE REACCIONES QUÍMICAS



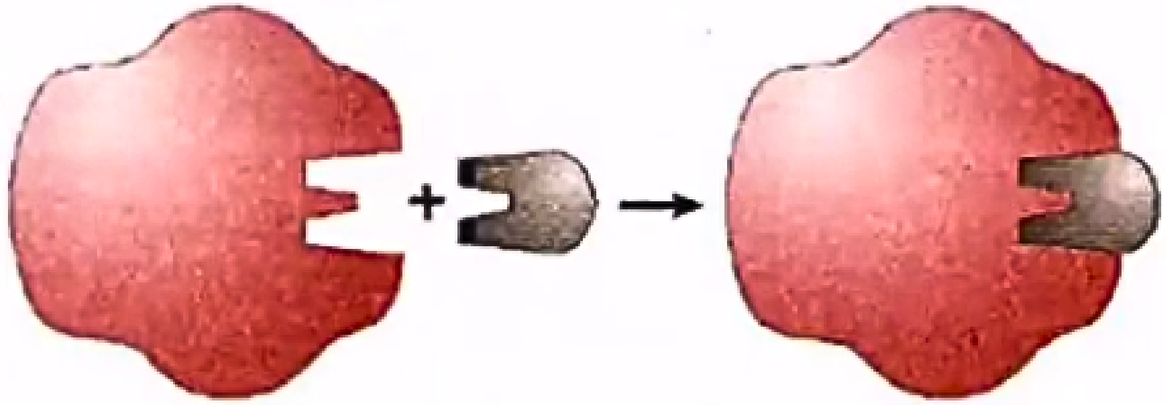
- Para **formar** el **complejo enzima-sustrato,** el sustrato se **fija** a un lugar definido en la enzima.

- Esta región se llama **sitio activo, centro activo, sitio catalítico o lugar de sustrato.**

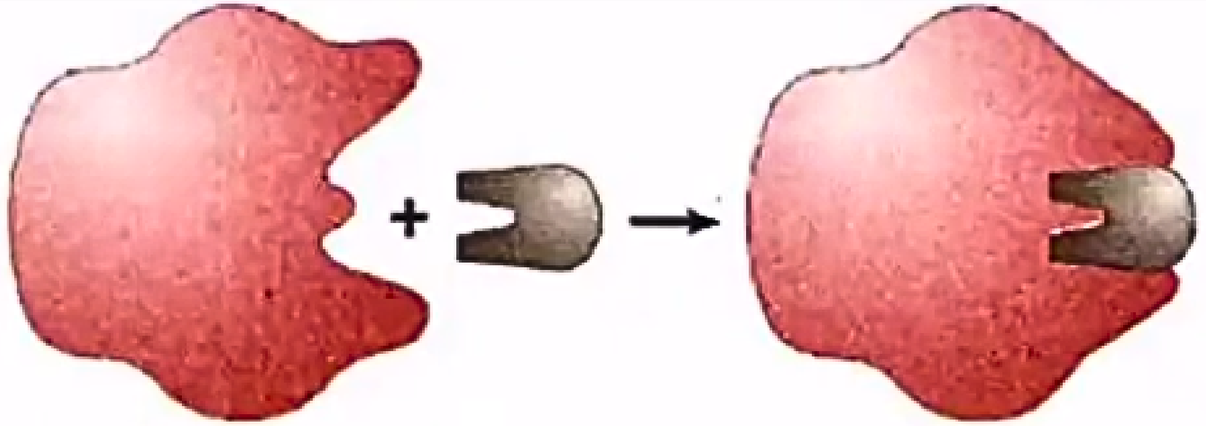
- Es donde se cumple la **acción catalítica.**

ENCAJE RECÍPROCO DE LLAVE Y CERRADURA:

- Existe complementariedad estructural para el ensamble preciso.
- Modelo viejo.
- Por otra parte la hipótesis de adaptación o ajuste inducido o encaje inducido considera a la enzima como una estructura dotada de plasticidad y flexibilidad.
- No se trata de un modelo rígido e inalterable, sino de una masa modificable en contacto con el sustrato, que se adapta a él, orientando los residuos esenciales en la posición óptima en el momento de formar el complejo enzima-sustrato.
- En ese sentido solo el sustrato adecuado provoca en la enzima la disposición precisa de cadenas laterales necesaria para la catalisis.
- Cuando el sustrato se una a la enzima induce cambiios conformacionales en la molécula de esta y recién entonces se acomodan los grupos funcionales críticos par aasegurar la ubicación más efectiva.



Representación muy esquemática de la hipótesis "llave-cerradura" para la formación del complejo enzima-sustrato.



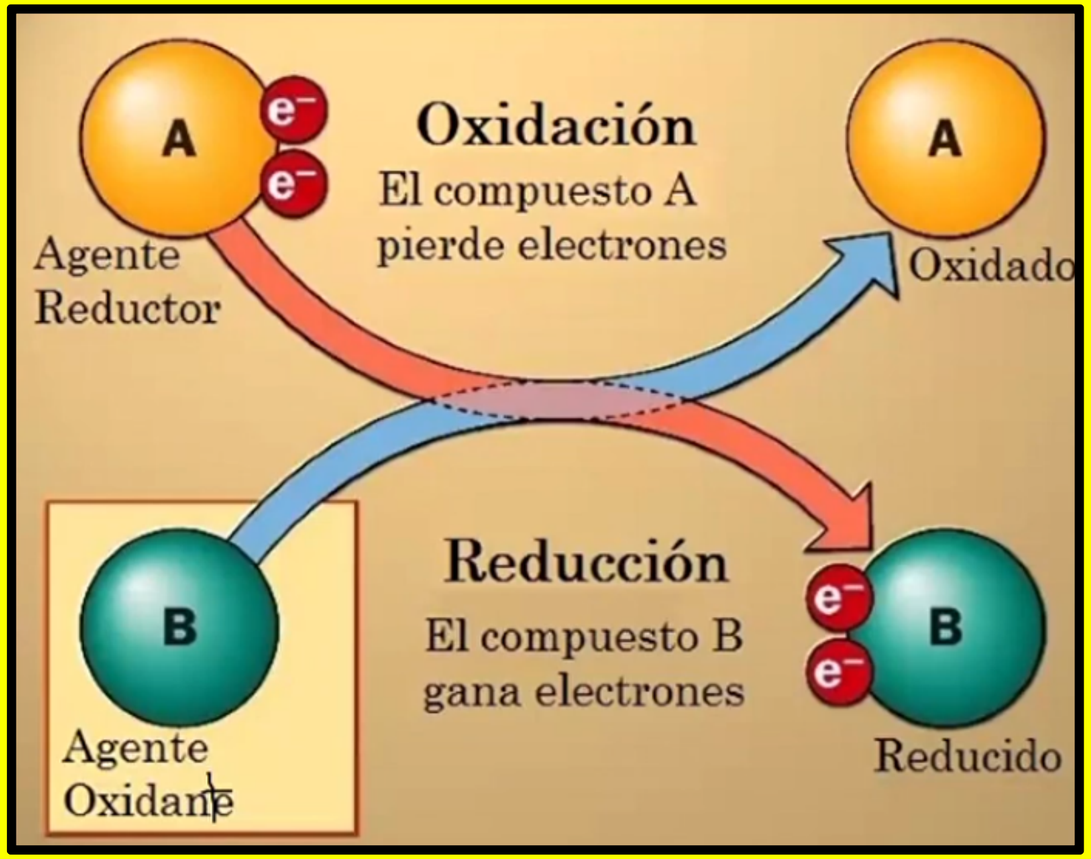
Representación muy esquemática de la hipótesis de adaptación o "encaje inducido" para la formación del complejo enzima-sustrato.

TIPOS DE ENZIMAS

- **OXIDORREDUCTASA:** Catalizan reacciones de OXIDORREDUCCIÓN.
- **TRANSFERASA:** Catalizan la transferencia de un grupo de átomos, como amina, carboxilo, carbonilo, metilo fosforilo, desde un sustrato donante a otro compuesto aceptor.
- **HIDROLASAS:** Catalizan la ruptura de enlaces por adición de agua.
- **LIASAS**: Catalizan la ruptura de uniones C-C, C-S y C-N, por un proceso distinto a la hidroliss. También catalizan la incorporación de un grupo en este caso la enzima recibe la denominación SINTASA.
- **ISOMERASAS**: Interconvierten isómeros a cualquier tipo.
- **LIGASAS**: Catalizan la unión de dos moléculas acopladas con la hidrólisis de un enlace de alta energía de nucleósidos trifosfato. Denominación...SINTETASA.

1- OXIDORREDUCTASA

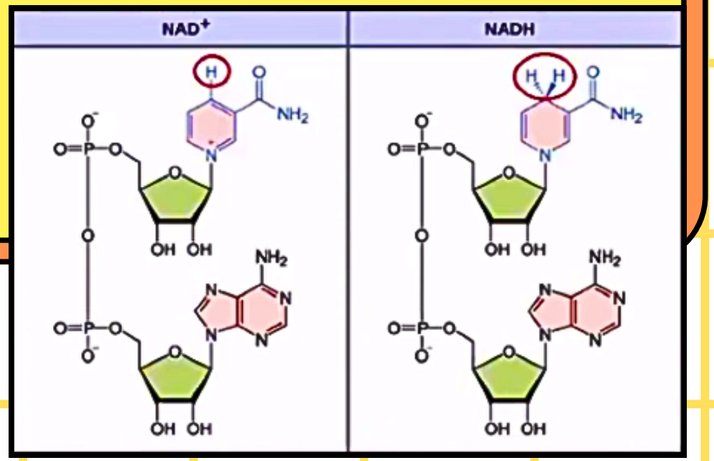
REACCIÓN DE ÓXIDO-REDUCCIÓN

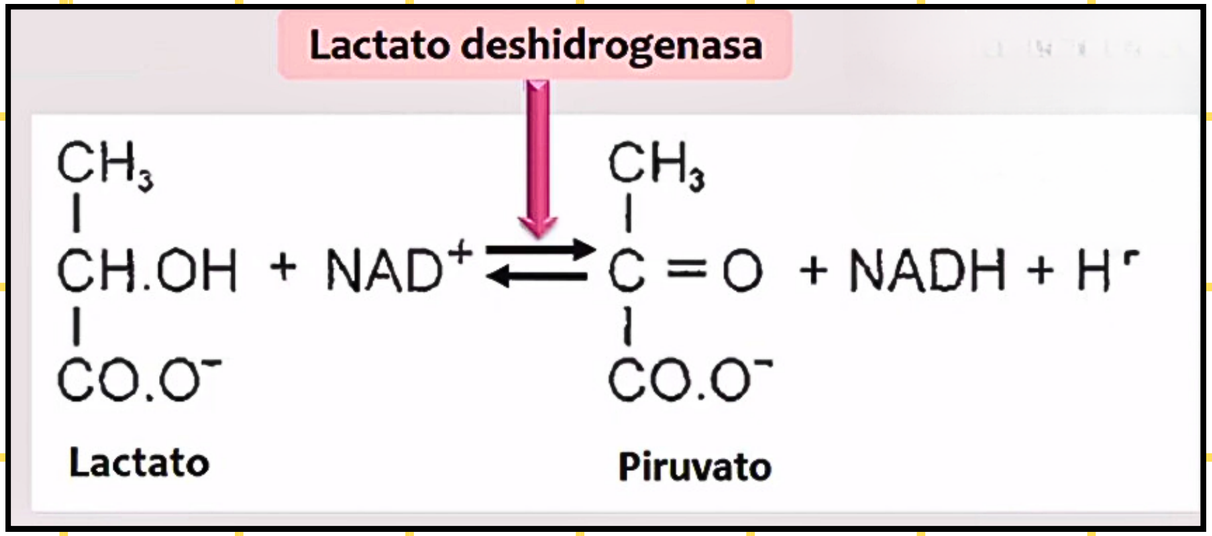


- **En las reacciones redox un compuesto cede electrones y se oxida.**
- **El compuesto aceptor de los electrones se reduce.**

LAS ENZIMAS DE ESTE GRUPO SON:

- **DESHIDROGENASAS.**
- **OXIDASAS.**
- **OXIGENASAS.**
- **PEROXIDASAS.**

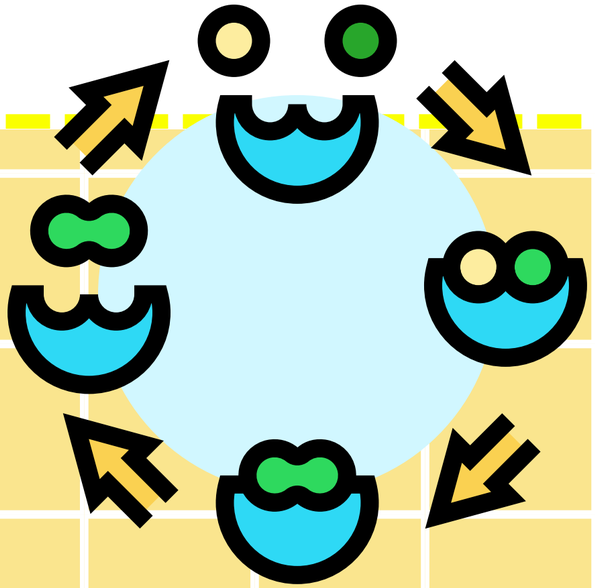




1- OXIDORREDUCTASA

DESAMINACIÓN OXIDATIVA

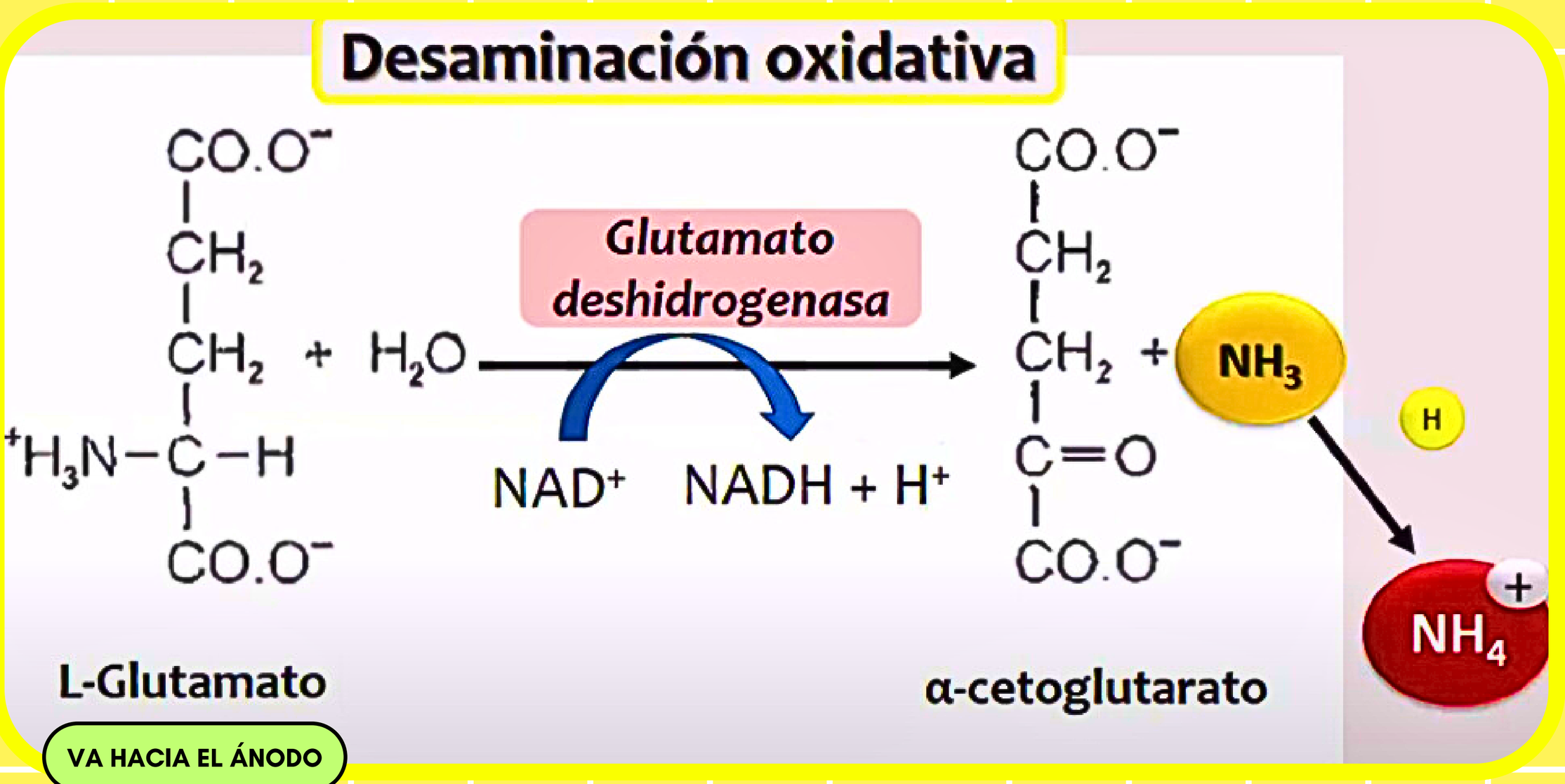
1) El glutamato va hacia el ÁNODO(tiene carga postiva) , es decir que el glutamato tiene carga negativa.
2) Si el NAD esta oxidado el glutamato va estar reducido.
3) Actúa una enzima llamada Glutamato Deshidrogenasa.
4) El glutamato se va a convertir en alfa-cetoglutarato y va liberar su grupo amino (CH3) como grupo Amonio (CH4).
5) El NAD va a pasar a estar reducido, es decir NADH+H.



IMPORTANTE:

- El glutamato va ser el agente reductor.
- El NAD va ser el agente oxidante.
- Desaminación porque se pierde el grupo AMINO o AMONIO.
- Oxidación porque hay una oxidación del GLUTAMATO.

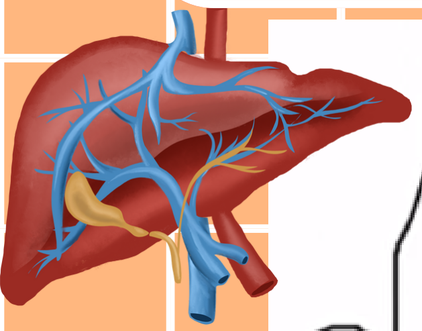
1- OXIDORREDUCTASA

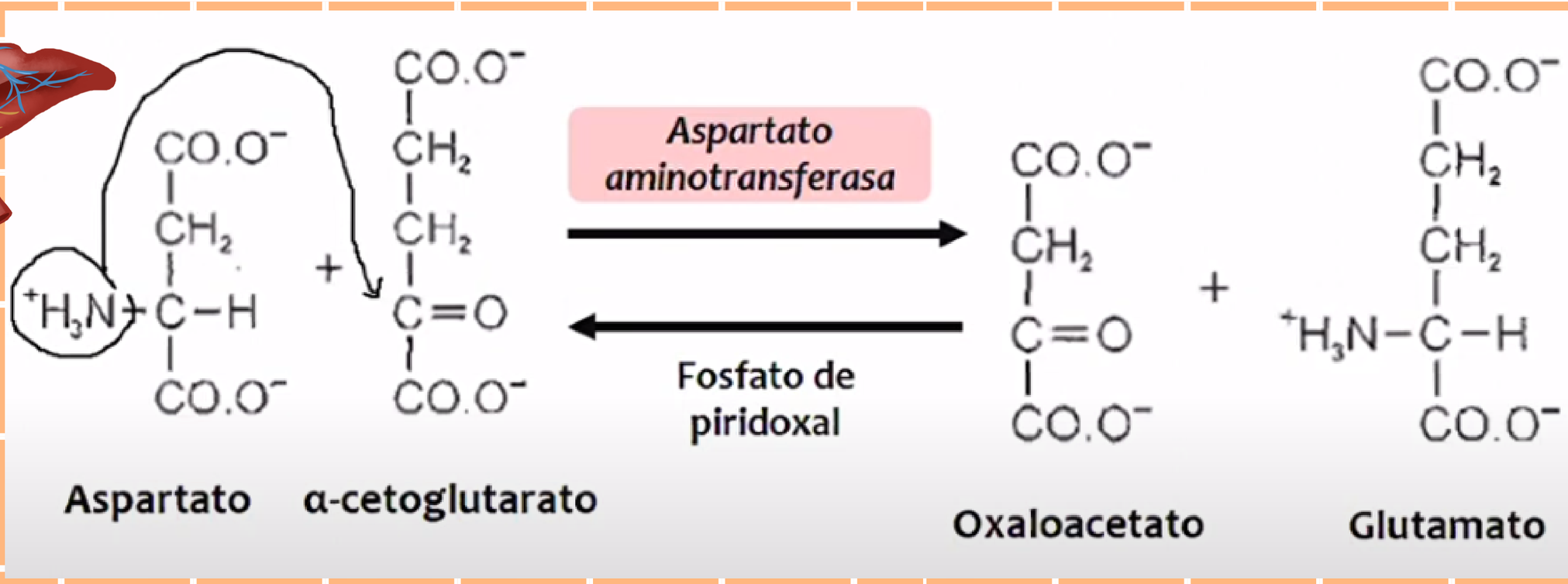


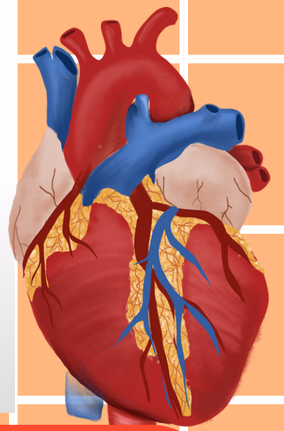
2-TRANSFERASAS

<u>COMO EJEMPLO DE ESTAS ENZIMAS SE ENCUENTRAN A LAS:</u>

- AMINOTRANSFERASAS O TRANSAMINASAS.







- **<u>ASPARTATO AMINOTRANSFERASA:</u> Se encuentra en el HÍGADO y CORAZÓN. Se encuentran en CITOPLASMA Y MITOCONDRIAS.**

2-TRANSFERASAS

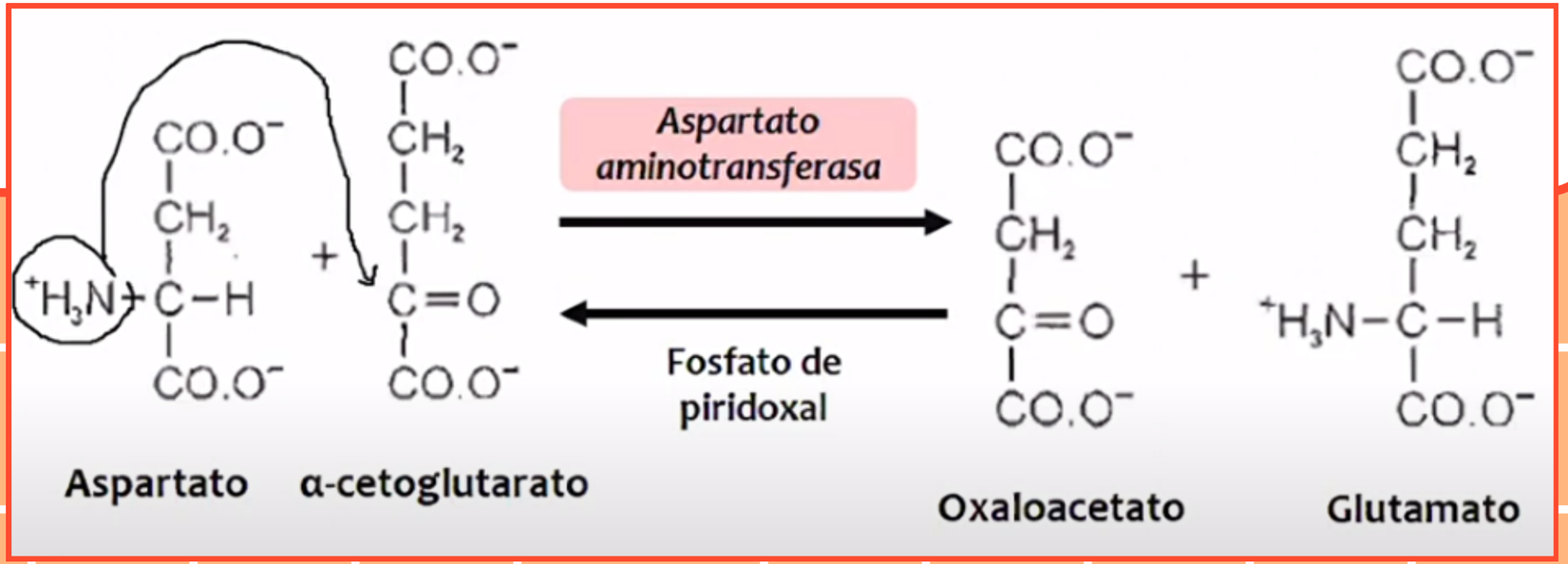
SON ENZIMAS QUE TRANSFIEREN.

- 1) La enzima Aspartato Aminotransferasa va a transferir el grupo AMINA (CH3) del aminoácido ASPARTATO hacia el ALFA-CETOGLUTARATO.
- 2) El resultado es que el ASPARTATO se va a transformar en OXALOACETATO.
- 3) El ALFA CETOGLUTARATO se transforma en GLUTAMATO.

LO MÁS IMPORTANTE:

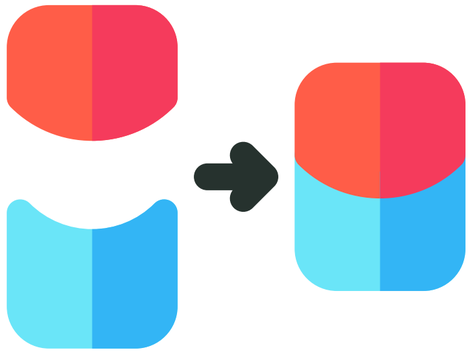
- Interviene Fosfato de Piridoxal: derivado de Piridoxina o vitamina B6.
- Actúa como COENZIMA.
- TRANSAMINACIÓN.

AMINOTRANSFERASAS



2-TRANSFERASAS

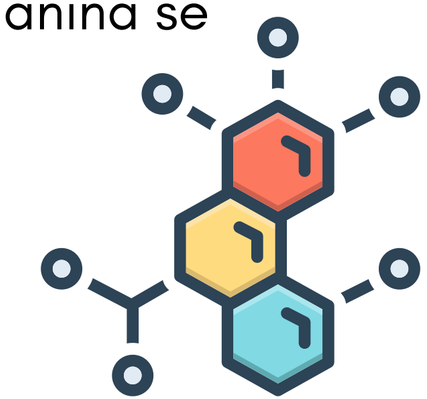
- **La enzima amino transferasa se encuentra fundamentalmente en el hígado, y dentro de las células que conforman este órgano en el citosol.**



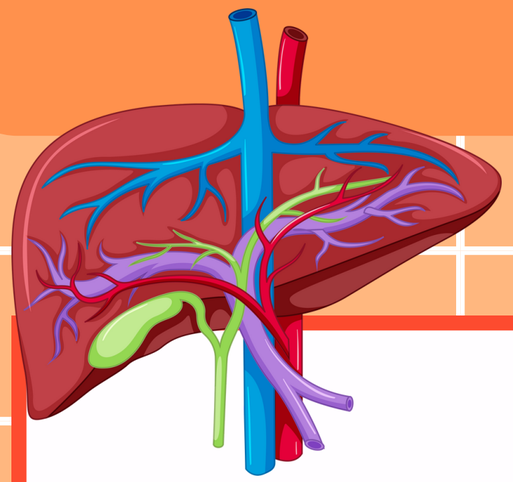
- **TRANSAMINACIÓN**

- Usan como **COENZIMA** la Fosfato de Piridoxal.

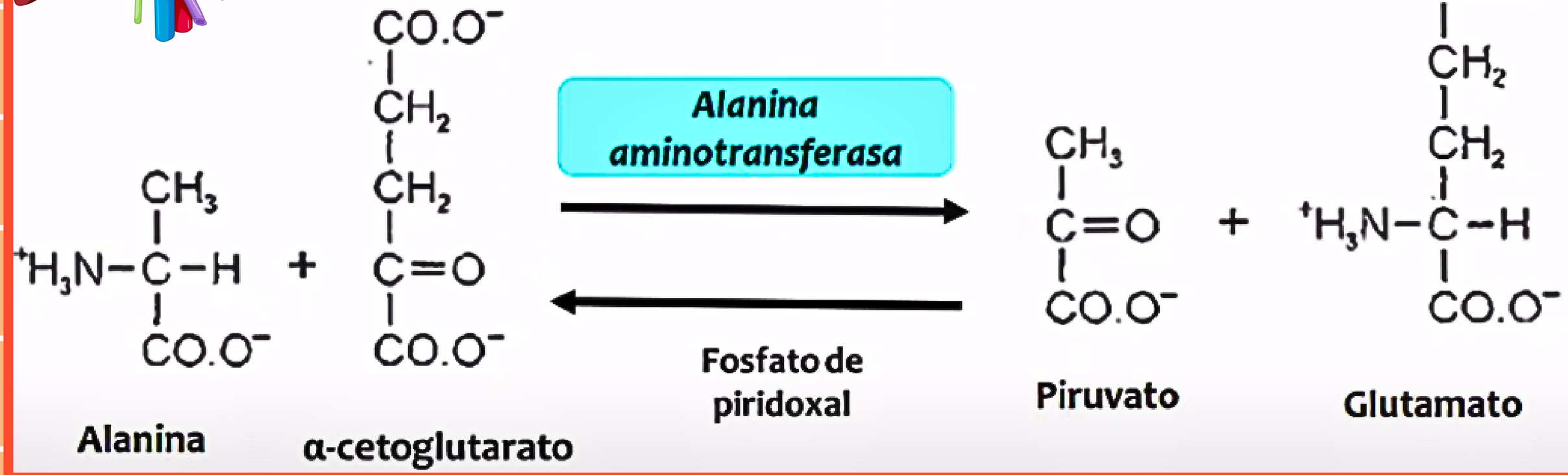
- **1)** La **ALANINA** va ceder su grupo amina al **ALFA-CETOGLUTARATO** , esa alanina se transforma en alfa-cetoglutarato.
- **2)** Ese alfa-cetoglutarato se transforma en **GLUTAMATO**.
- **3)** Y se forma el **PIRUVATO** con la pérdida de **CH3**.



2-TRANSFERASAS



AMINOTRANSFERASAS



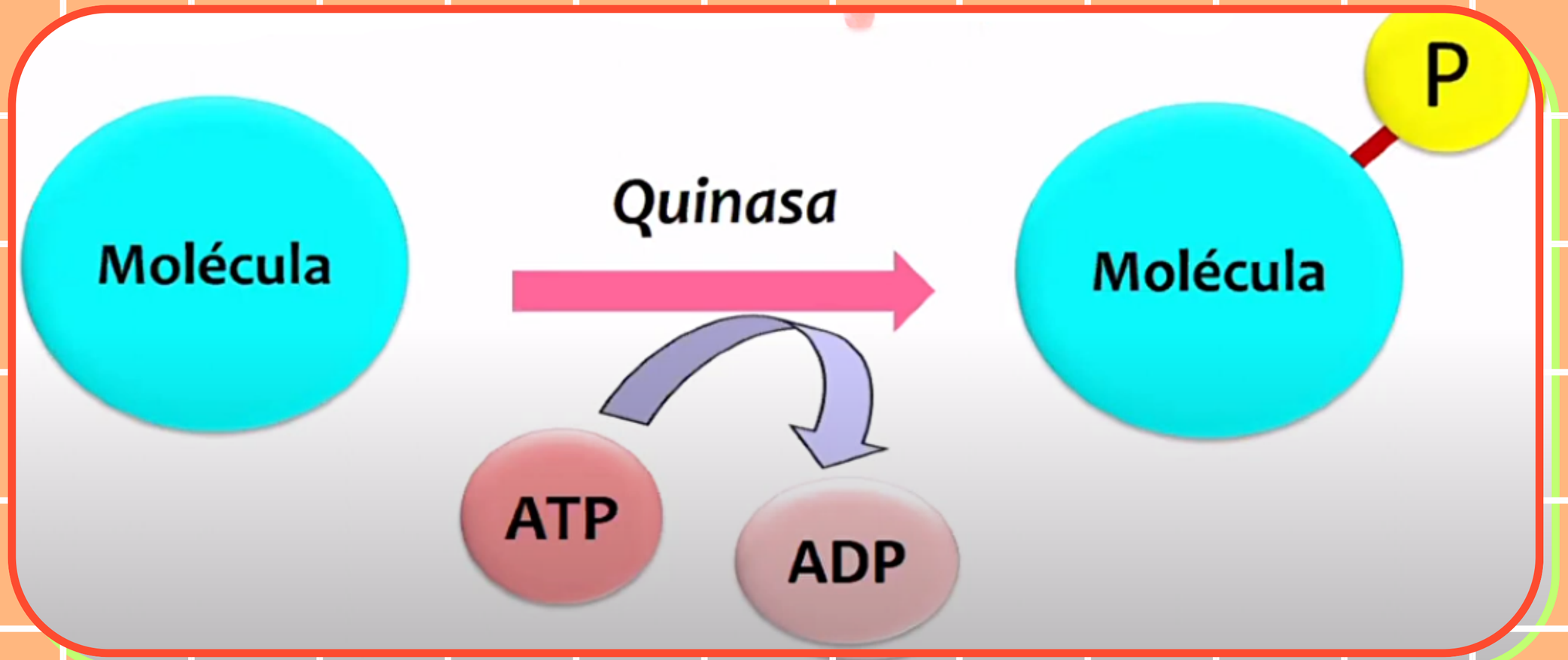
2-TRANSFERASAS

TRANSFERASAS → **QUINASAS**

- Las QUINASAS también son transferasas.
- Una QUINASA va a convertir una molécula sin fosfato, ósea desfosforilada , en una molécula fosforilada.
- Ese fosfato es obtenido gracias al ATP.
- UNA QUINASA FOSFORILA.
- Enzima del músculo liso: MCLK, es transferasa.

2-TRANSFERASAS

TRANSFERASAS → **QUINASAS**

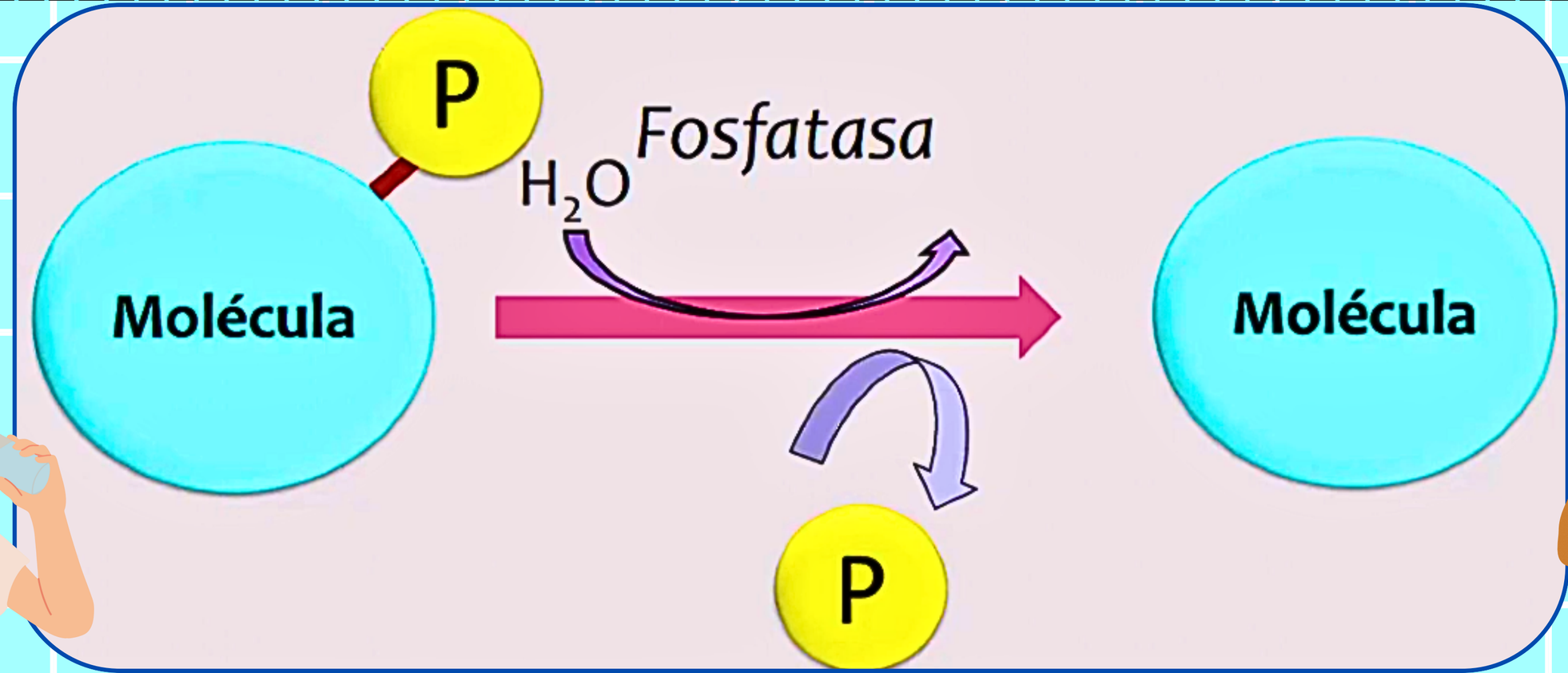


3- HIDROLASAS

Las fosfatasas pertenecen a este grupo.

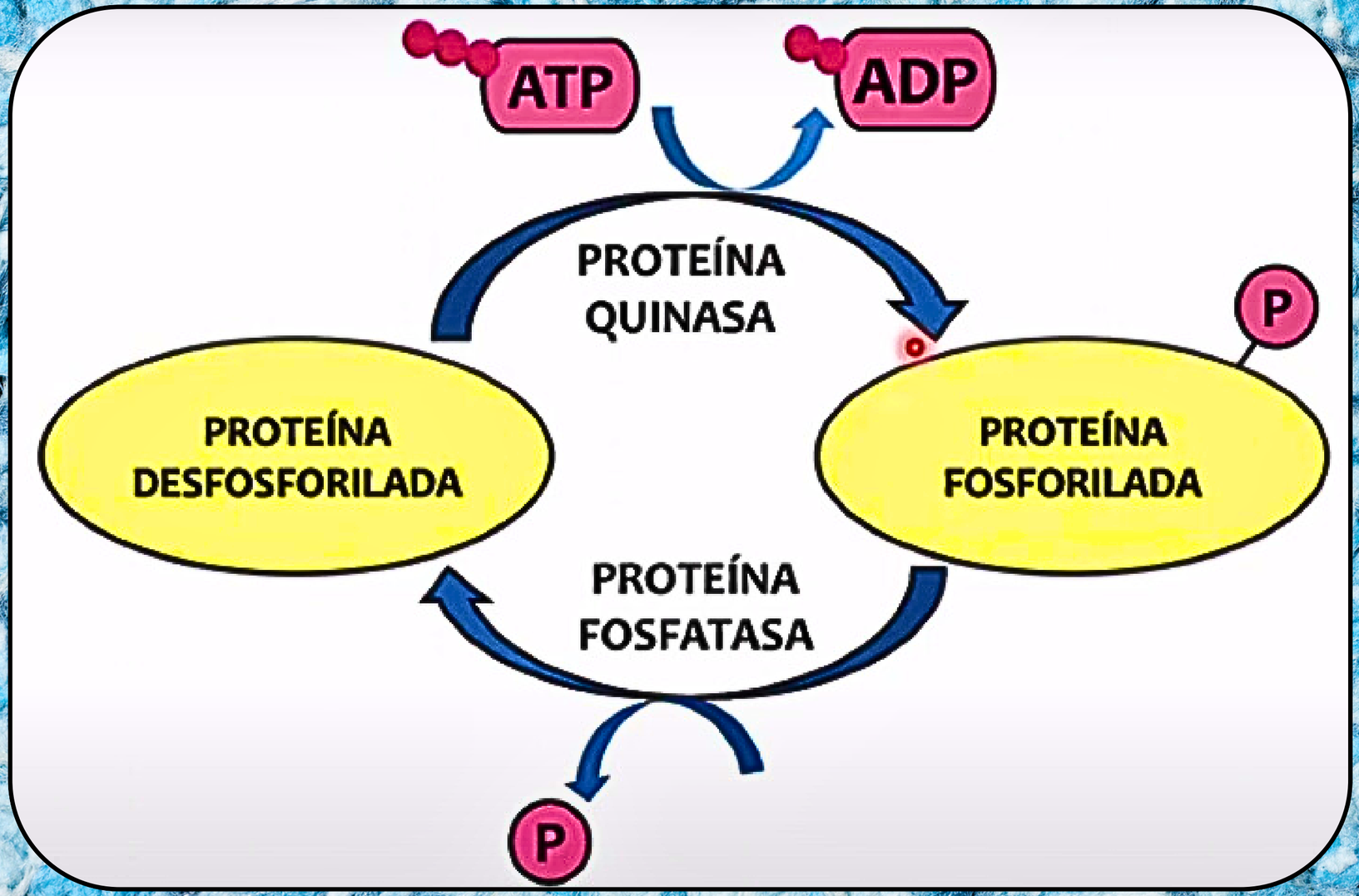
- **Transforman una molécula fosforilada, en una molécula desfosforilada con el gasto de una molécula de H20.**







REGULACIÓN DE LA ACTIVIDAD CELULAR POR FOSFORILACIÓN Y DESFOSFORILACIÓN.

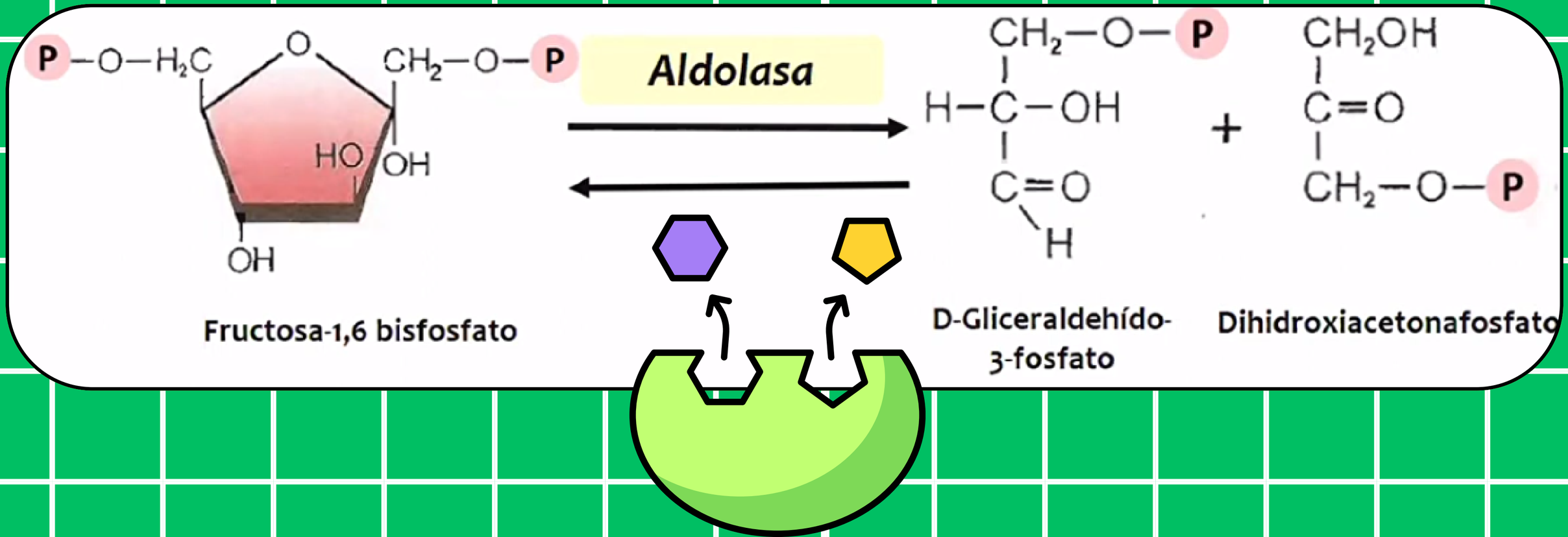


- FOSFORILACIÓN Y DESFOSFORILACIÓN PUEDE CAMBIAR O NO LA FUNCIÓN DE UNA PROTEÍNA.

- Si la modifica la puede activar o inhibir.

4-LIASAS

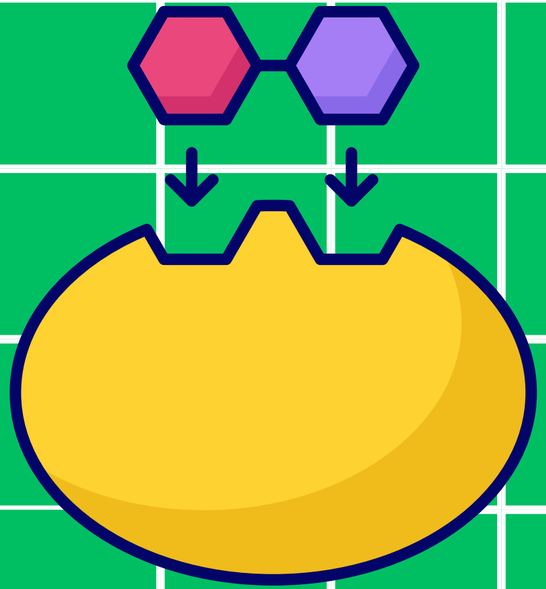
- **Se encuentra la ALDOLASA.**
- **Van a cortar las uniones produciendo la LISIS.**
- **La aldolasa va partir la molécula de FRUCTOSA 1,6-BIFOSFATO, en dos moléculas que son la D-GLICELALDEHÍDO -3-FOSFATO , y la DIHIDROXIACETONAFOSFATO.**

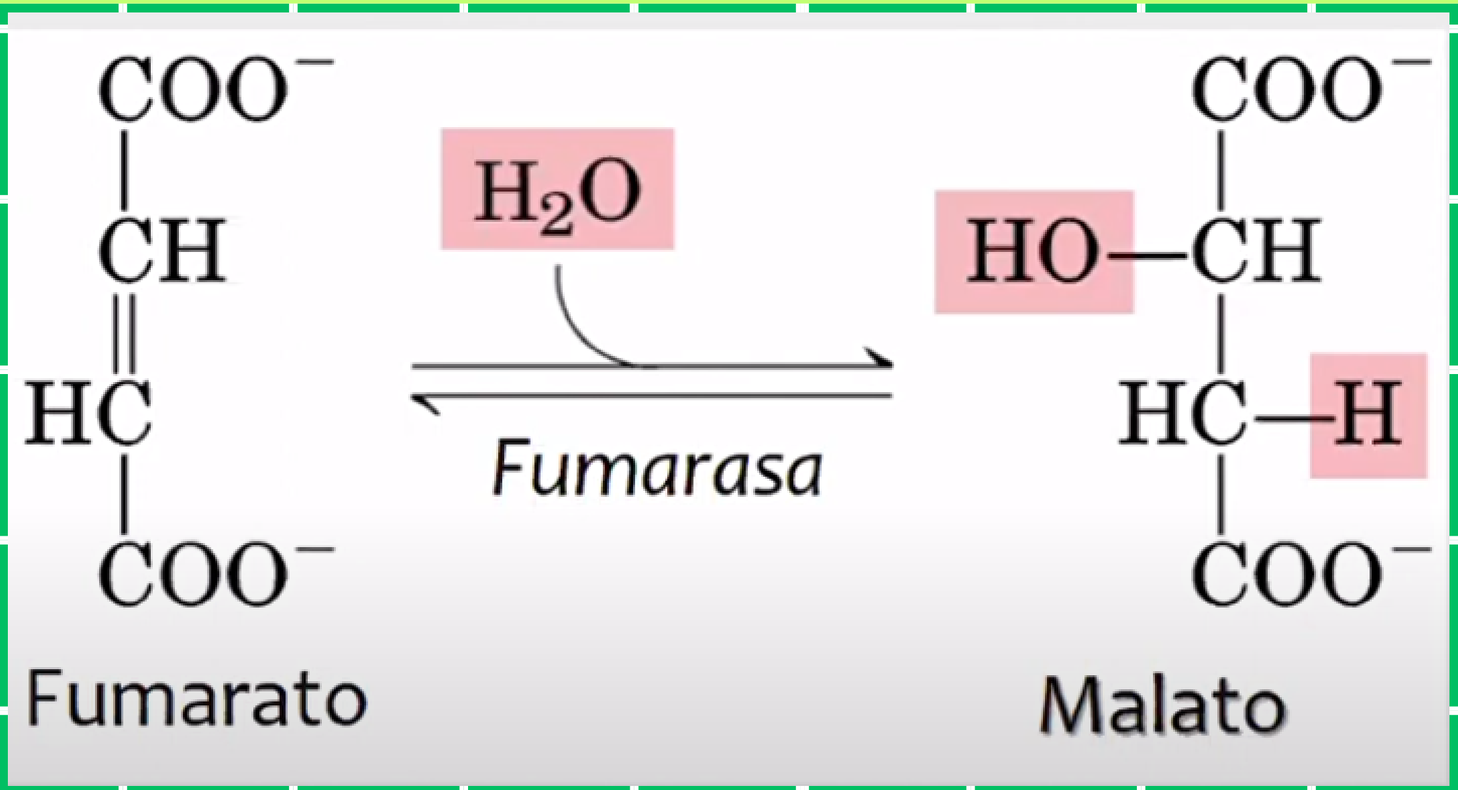


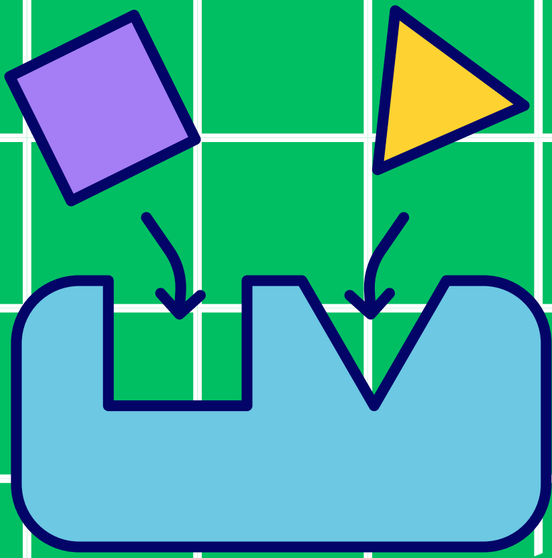
4-LIASAS

En el ciclo de Krebs hay una reacción catalizada por una LIASA llamada FUMARASA.

- **Va a transformar al FUMARATO en MALATO.**
- **La FUMARASA rompe una molécula de H20 para que se una al FUMARATO y así formar al MALATO.**

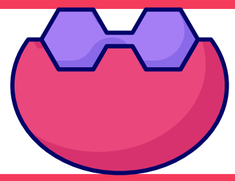




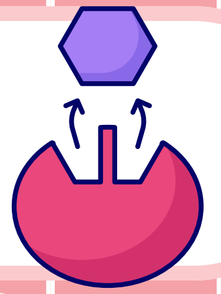


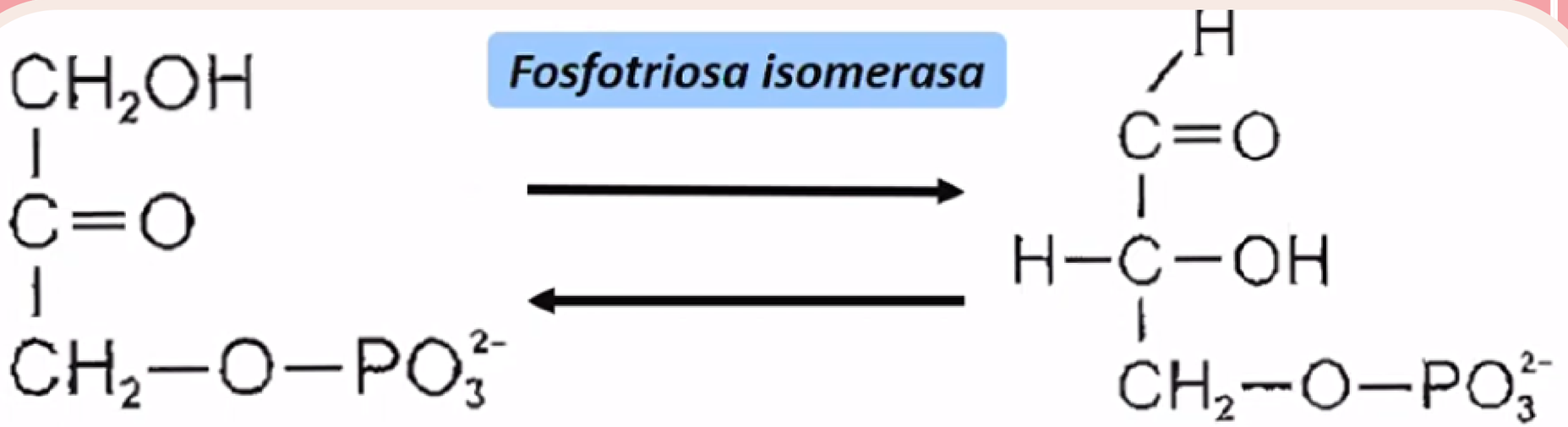
5- ISOMERASA

- **INTERCONVIERTEN ISÓMEROS.**
- **Transforman a una molécula en su isómero.**



- **FOSFOTRIOSA ISOMERASA:**
- **Convierte a la dihidroxiacetonafosfato en su isómero que es D-GLICERALDEHÍDO-3-FOSFATO.**
- **Esto puede ser al revez también.**





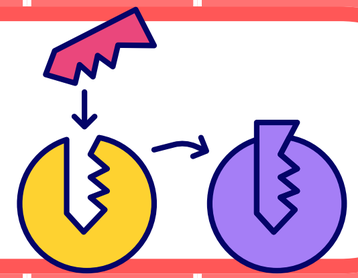
Dihidroxiacetonafosfato

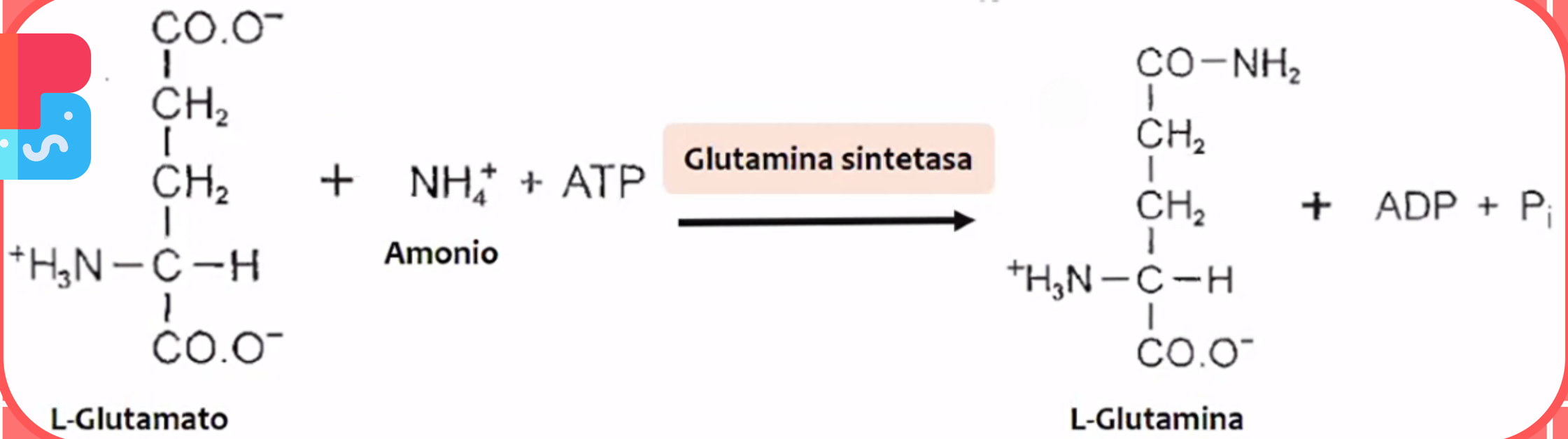
D-Gliceraldehído-3-Fosfato

6- LIGASAS

- **Se encuentran a las SINTETASAS.**
- **SIEMPRE USAN ATP.**

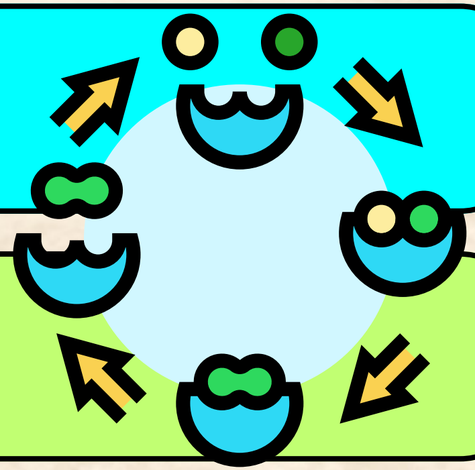
- **POR EJEMPLO:**
- **El L- GLUTAMATO y el AMONIO se van a unir.**
- **Se forma la L-GLUTAMINA.**





FACTORES QUE MODIFICAN LA ACTIVIDAD DE LAS ENZIMAS.

- **CONCENTRACIÓN DE ENZIMAS:** Si hay **enzimas** y sustratos la reacción es directamente proporcional a la conetración de enzima.

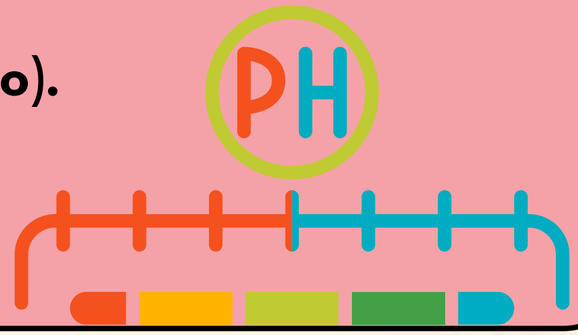


- **CONCENTRACIÓN DE SUSTRATO:** Si hay enzimas y **sustratos** la reacción ocurre hasta saturar la cantidad enzimas.

- **TEMPERATURA:** Para la gran mayoría de enzimas animales **homeotermos** (Temperatura corporal) , la temperatura óptima está alrededor de 37 grados.



- **pH:** Para la mayoría de las enzimas, la actividad óptima se encuentra entre **6 y 8 de pH**.
- **Hay excepciones:**
- **PEPSINA= *Degrada proteínas en el estómago.* Actúa a 1,5 pH (muy ácido).**
- **HIDROLASAS ÁCIDAS LISOSOMALES = Actúan a pH de 5 (ácido).**
- **FOSFATASA ALCALINA = *Muy importante en hígados y huesos.* Actúa a 9,5 de pH (ácido alcalino o básico).**

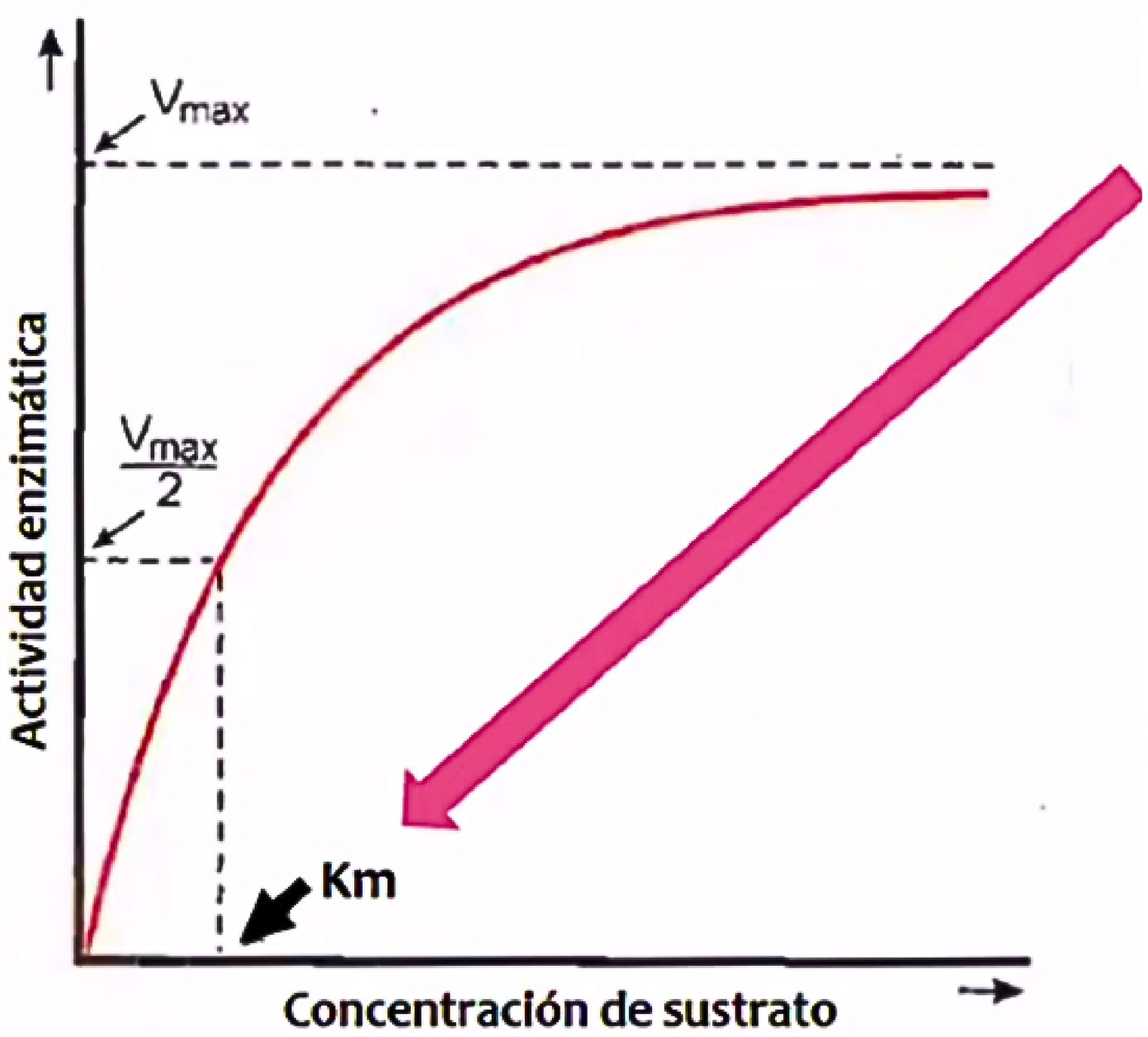


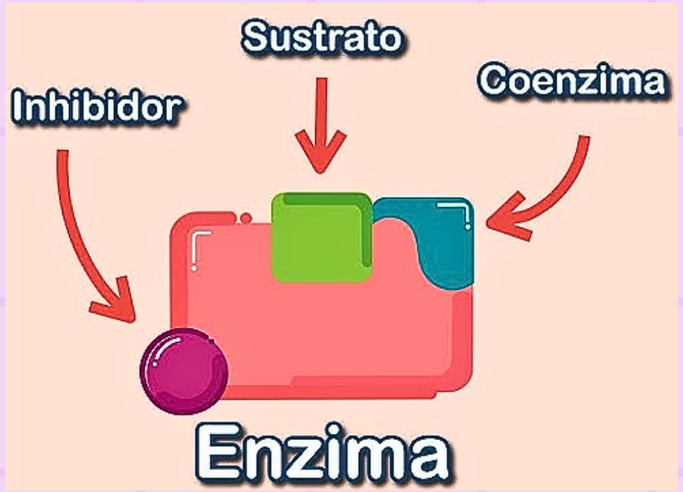
CONSTANTE DE MICHAELIS MENDE.

¿QUÉ ES LA KM?: Corresponde a la concentración de sustrato con la cual la velocidad de reacción alcanza un valor igual a la mitad de la máima.

Km marca un índice de afinidad de la enzima por el sustrato.

- **A MAYOR KM = MENOR ES LA AFINIDAD DE LA ENZIMA CON EL SUSTRATO.**
- **A MENOR KM = MAYOR ES LA AFINIDAD DE LA ENZIMA CON EL SUSTRATO.**





INHIBIDORES ENZIMÁTICOS

IRREVERSIBLES

VENENO ORGANO FOSFORADO

- Utilizados como insecticidas.
- Inhibición de la acetilcolinesterasa, importante en el sistema nervioso.

INHIBIDORES SUICIDAS

- Como alupironol. inhibidor de la xantina oxidasa, utilizado en el tratamiento d ela gota.
- Es suicida porque ocupa el sitio activo de la enzima y es transformado en producto, pero forma uniones covalentes con al enzima y bloquean el sitio activo.

Los inhibidores irreversibles producen cambios permanentes en la enzima, un deteriorio definitvo de la actividad catalítica.

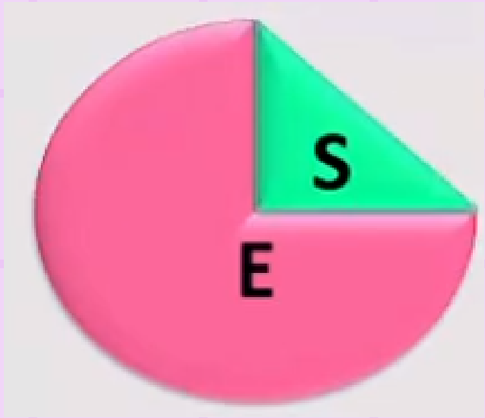
REVERSIBLES

INHIBIDORES COMPETITIVOS

INHIBIDORES NO COMPETITIVOS O A VECES DENOMINADO MIXTO.

INHIBIDORES ANTICOMPETITIVOS O ACOMPETITIVOS.

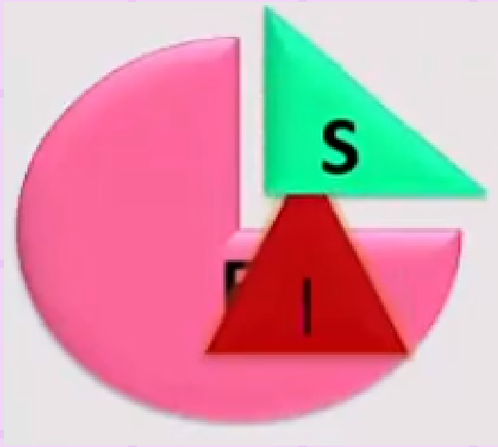
ENZIMA - SUSTRATO - INHIBIDOR



Unión Enzima-Sustrato



Unión Enzima-Inhibidor COMPETITIVO:
Inhibe completamente.



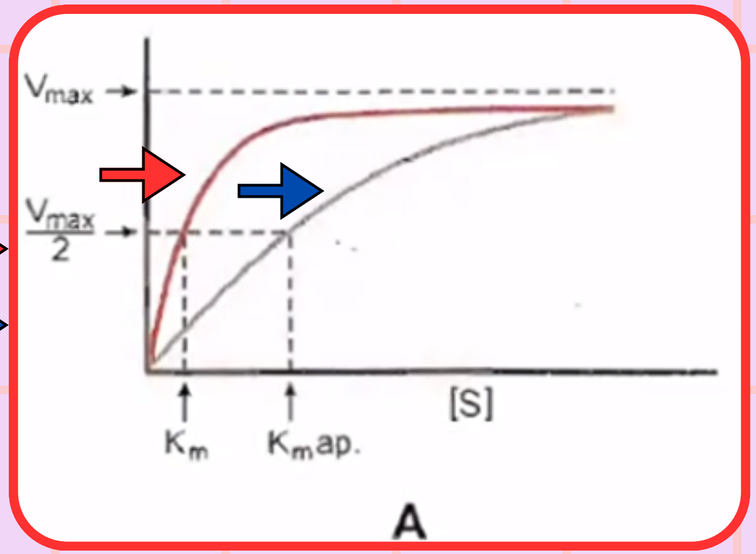
Unión Enzima-Inhibidor NO COMPETITIVO:
se puede unir a una estructura de la enzima.

INHIBIDOR COMPETITIVO

- **Aumenta el valor de la KM pero no modifica el valor de la velocidad máxima.**
- **Si aumenta la KM la afinidad de la enzima por el sustrato= DISMINUYE.**
- **Generalmente el inhibidor competitivo se une al sitio activo de la enzima, también puede pasar que no se una al sitio activo sino a otra parte de la enzima y dificultar la unión enzima-sustrato.**

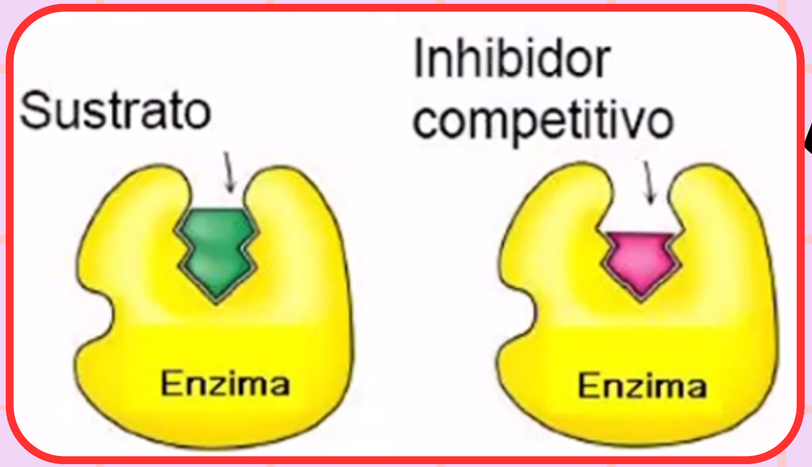
Esta inhibición puede ser revertida por aumento en la concentración de sustrato.

- **EN ROJO: Reacción sin inhibidor.**
- **EN AZUL: Reacción con inhibidor.**

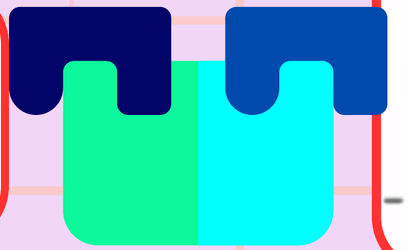


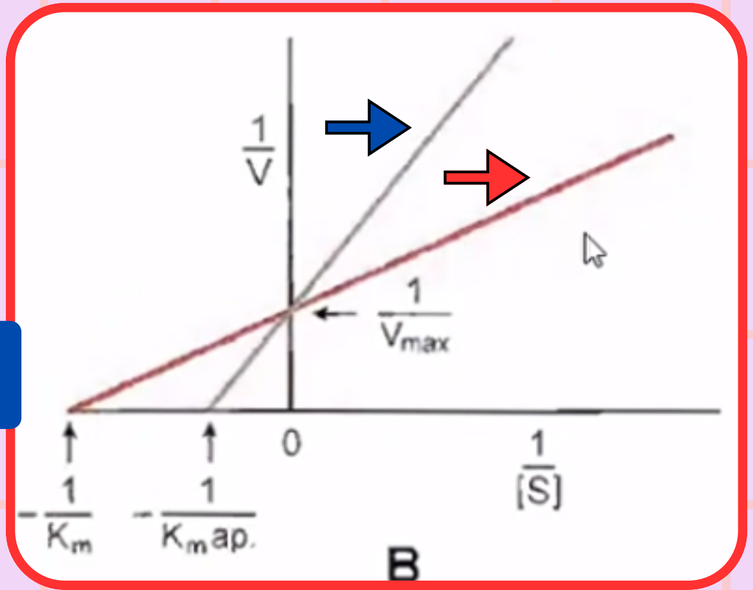
A

AUMENTA LA KM PERO LA AFINIDAD DE ENZIMA-SUSTRATO NO SE MODIFICA.



$$E + S \rightleftharpoons ES \rightarrow E + P$$
$$+$$
$$I$$
$$\Downarrow$$
$$EI$$





B

INHIBIDOR NO COMPETITIVO

EL VALOR DE EL KM NO SE MODIFICA PERO SI DISMINUYE LA VELOCIDAD MÁXIMA.

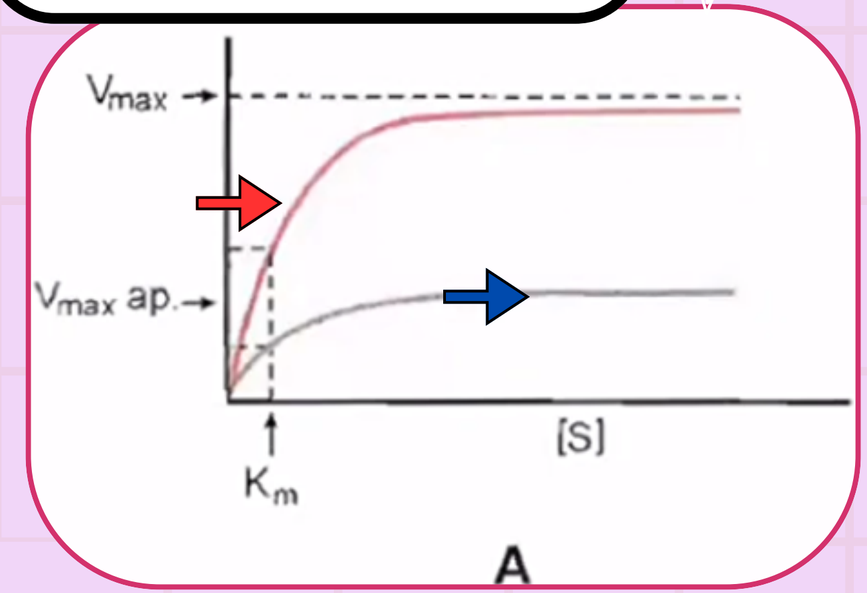
$$\begin{array}{ccccc} E + S & \rightleftharpoons & ES & \rightarrow & E + P \\ + & & + & & \\ I & & I & & \\ \Updownarrow & & \Updownarrow & & \\ EI + S & \rightleftharpoons & ESI & & \end{array}$$

DEFINICIÓN:

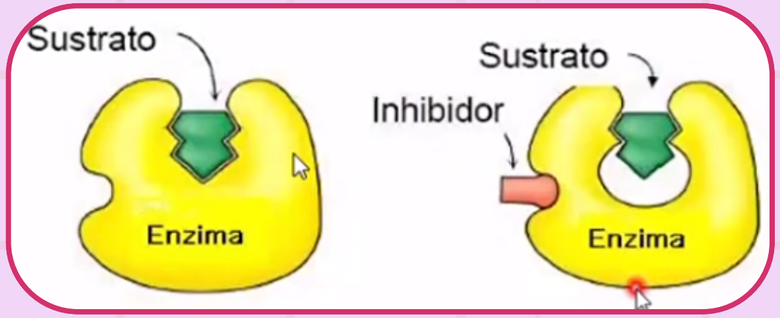
- **Se une el inhibidor a la enzima pero lo hace en un sitio diferente del sitio activo.**

Aveces la situación es más compleja , el inhibidor modifica la velocidad máxima y la KM. Razon por la cual se la puede llamar inhibidor mixto.

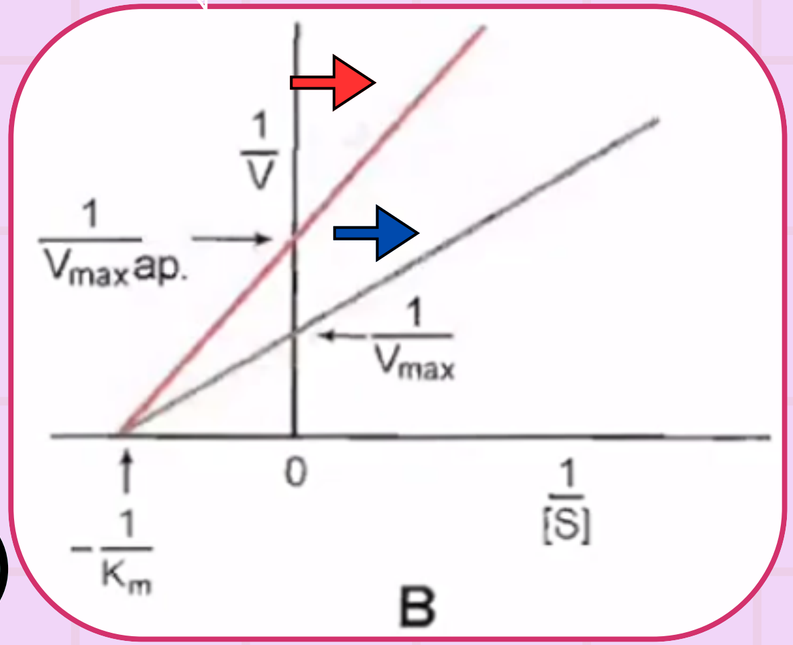
EN ESTE GRÁFICO NO SE CHOCAN LAS LÍNEAS



- **EN ROJO: Reacción sin inhibidor.**
- **EN AZUL: Reacción con inhibidor.**



Este tipo de inhibición no es revertida por un aumento de la concentración de sustrato.

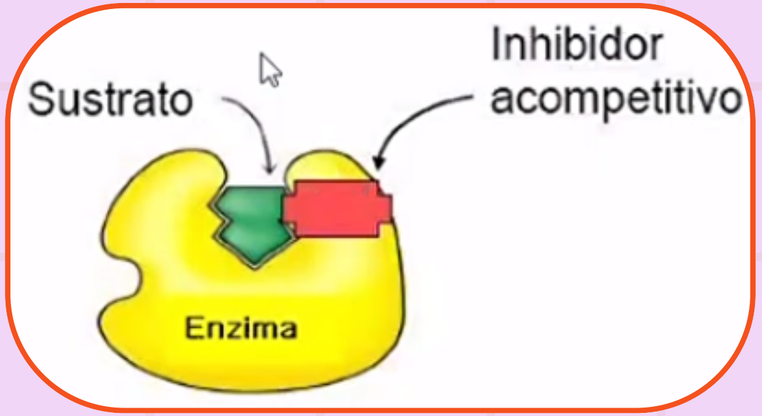


INHIBIDOR ANTICOMPETITIVO

DISMINUYE LA KM Y DISMINUYE LA VELOCIDAD MÁXIMA.

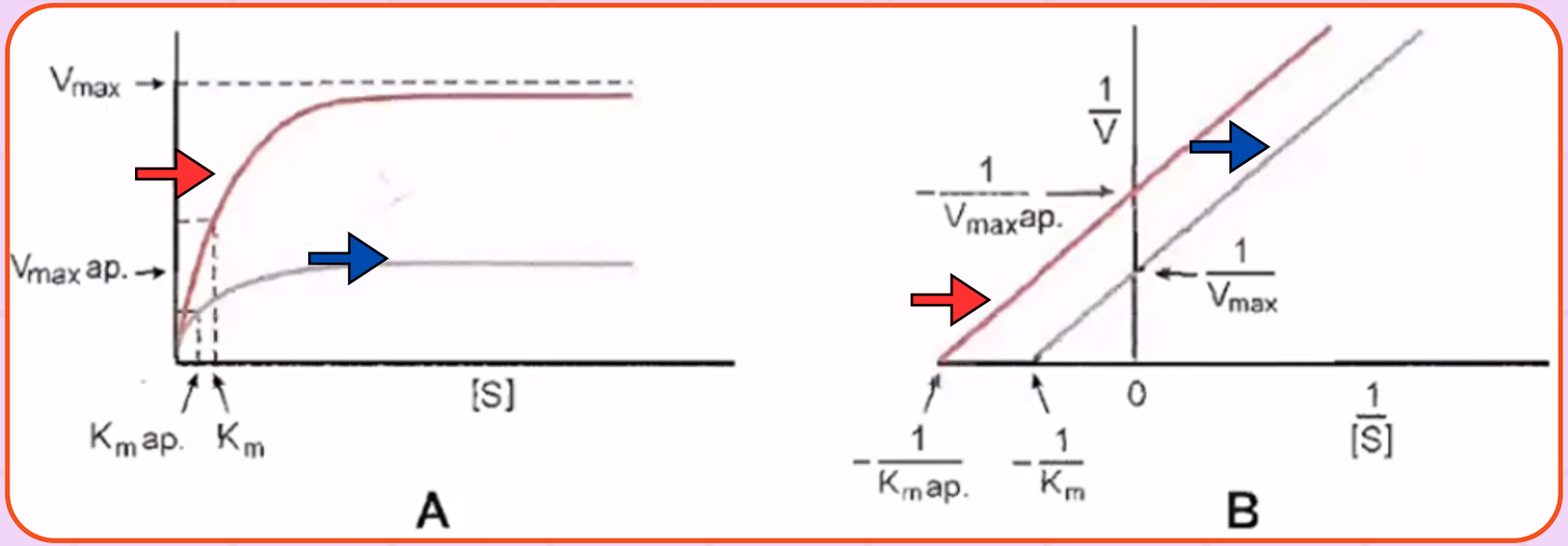
$$E + S \rightleftharpoons ES \rightarrow E + P$$
$$+$$
$$I$$
$$\downarrow\uparrow$$
$$ESI$$

- **EN ROJO: Reacción sin inhibidor.**
- **EN AZUL: Reacción con inhibidor.**



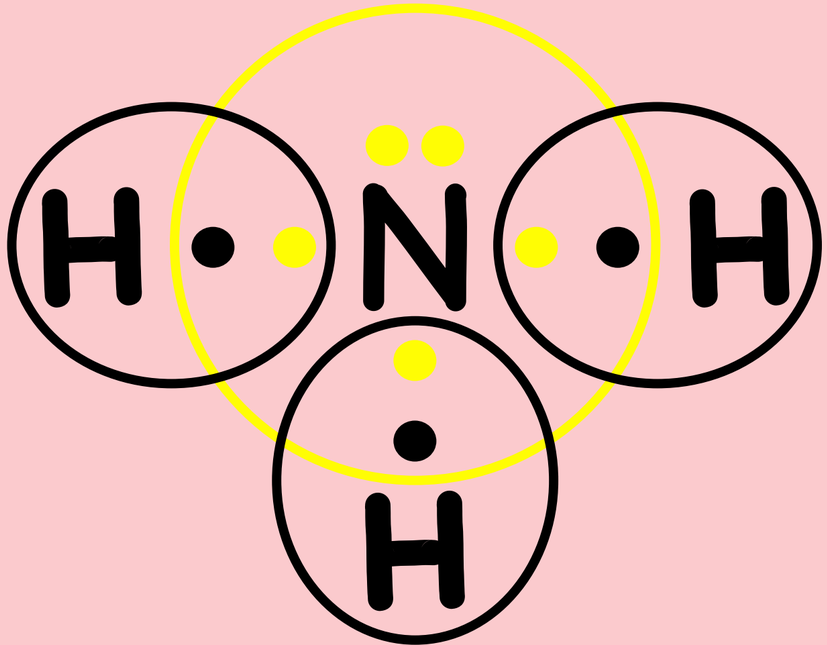
Este tipo de inhibición no es revertida por un aumento de la concentración de sustrato.

EN ESTE GRÁFICO SE CHOCAN LAS LÍNEAS



EN ESTE GRÁFICO NO SE CHOCAN LAS LÍNEAS

REGULACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA



- **REGULACIÓN ALOSTÉRICA:**

Metabolitos se unen a la enzima en un sitio diferente al sitio activo y determinan un cambio conformación. La unión del metabolito puede activar o inhibir a la enzima.

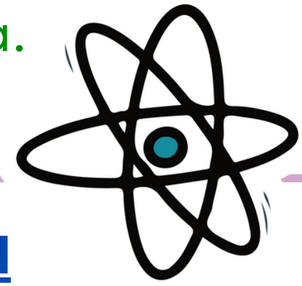
Mecanismo rápido y reversible.



- **REGULACIÓN COVALENTE:**

Por fosfo-desfosforilación, unión covalente el grupo fosfato. La unión del grupo puede activar o inhibir la enzima por un cambio conformacional. La sustracción del grupo fosfato puede activar o inibir a la enzima.

Mecanismo rápido y reversible.

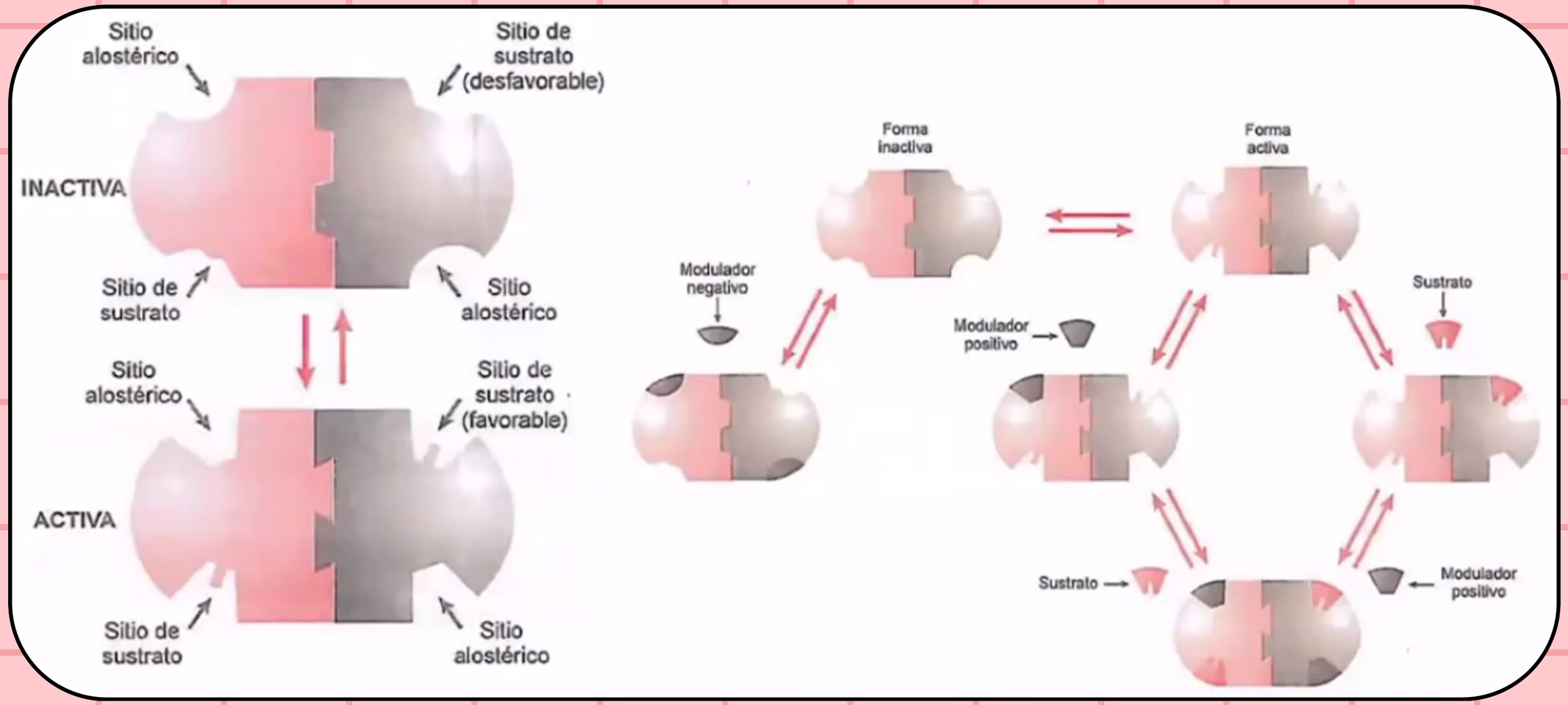


- **REGULACIÓN POR INDUCCIÓN O REPRESIÓN ENZIMÁTICA:**

Mediante la regulación de expresión génica, se puede aumentar (inducción) o disminuir (represión) la cantidad de enzima. Activamos transcripción y traducción de enzimas.

Mecanismo lento.

- En el **sitio alosterico** se va unir un **modulador alosterico**. Es depende de la enzima de como va actuar si se activa o se inhibe.
- **Por ejemplo si el modulador es positivo:** se une al sitio alosterico y en este caso activa a la enzima dejando los sitios de sustratos favorables para quese una el sustrato, entonces el sustrato tiene màs facilidad para unirse.
- **Por ejemplo si el modulador es negativo:** inhibe la unión del sustrato con la enzima y la inactiva.

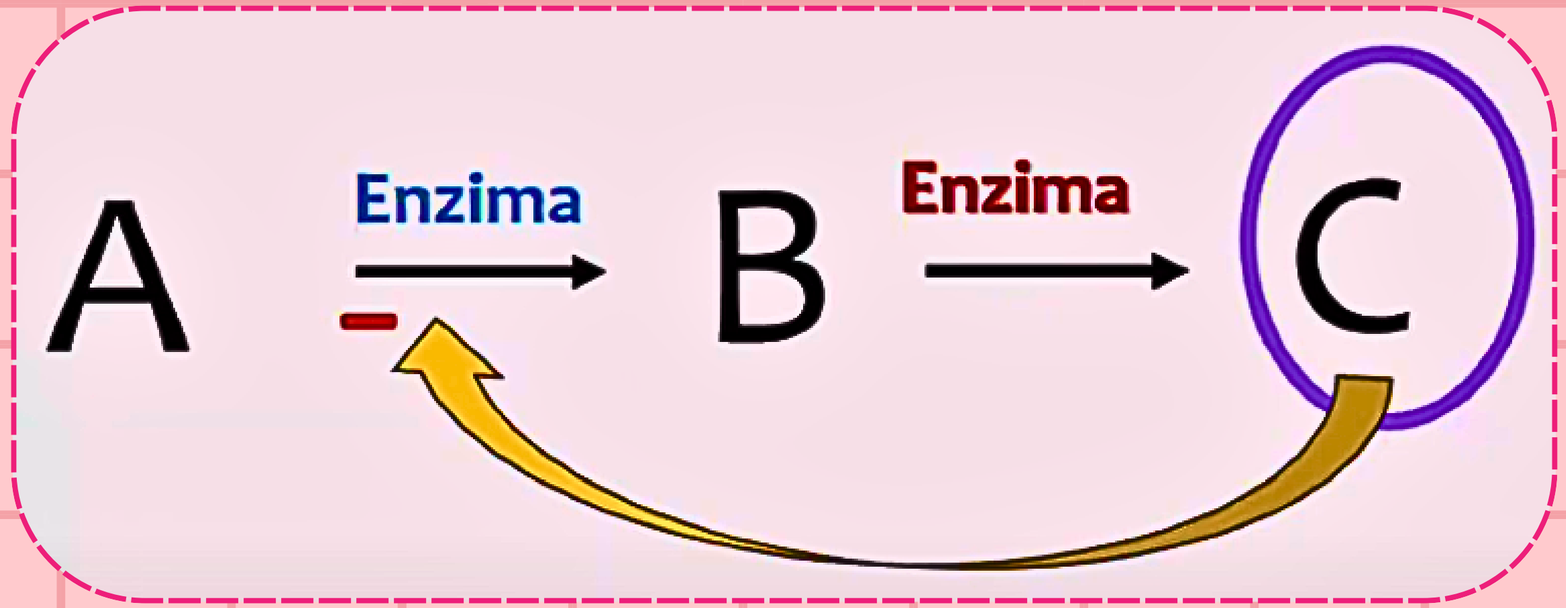


EL FEEDBACK ES UN TIPO DE REGULACIÓN ALOSTÉRICA

La molécula A gracias a una enzima se transforma en una enzima B, gracias a otra enzima se transforma una molécula C.

- **NEGATIVO**: La molécula C va a inhibir a la enzima de la primera reacción porque la molecula c se va unir a la enzima azul y va actuar como un modulador alosterico negativo. Es negativo porque el proceso se esta autoregulando o retroalimentación. Imhibe para que la A deje de transformarse en B y la C se detenga.

EL FEEDBACK PUEDE SER POSITIVO O NEGATIVO.



EL EJEMPLO CLÁSICO ES EL FEEDBACK NEGATIVO.

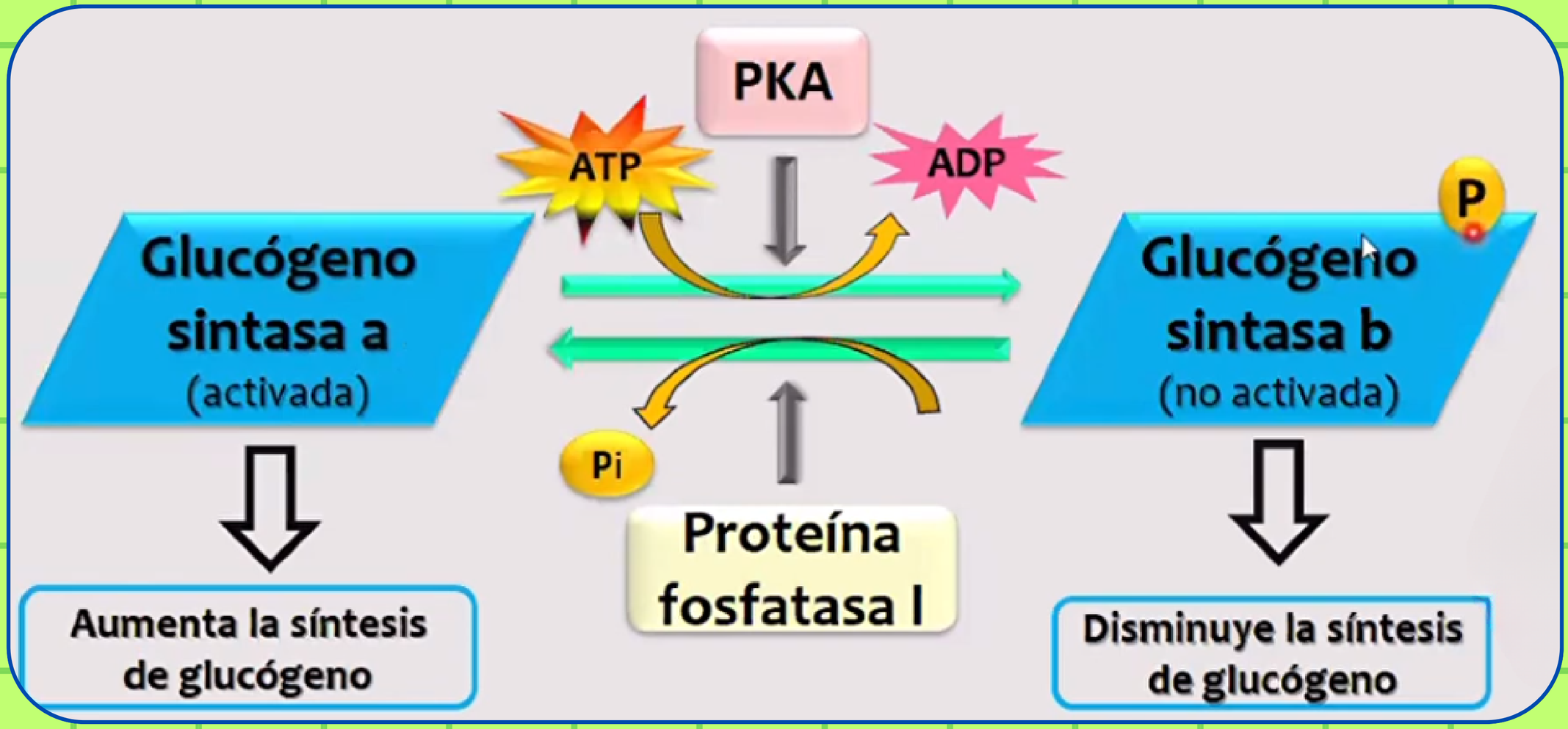
REGULACIÓN COVALENTE



EJEMPLO DE REGULACIÓN COVALENTE:

ENZIMA GLUCÓGENO SINTASA

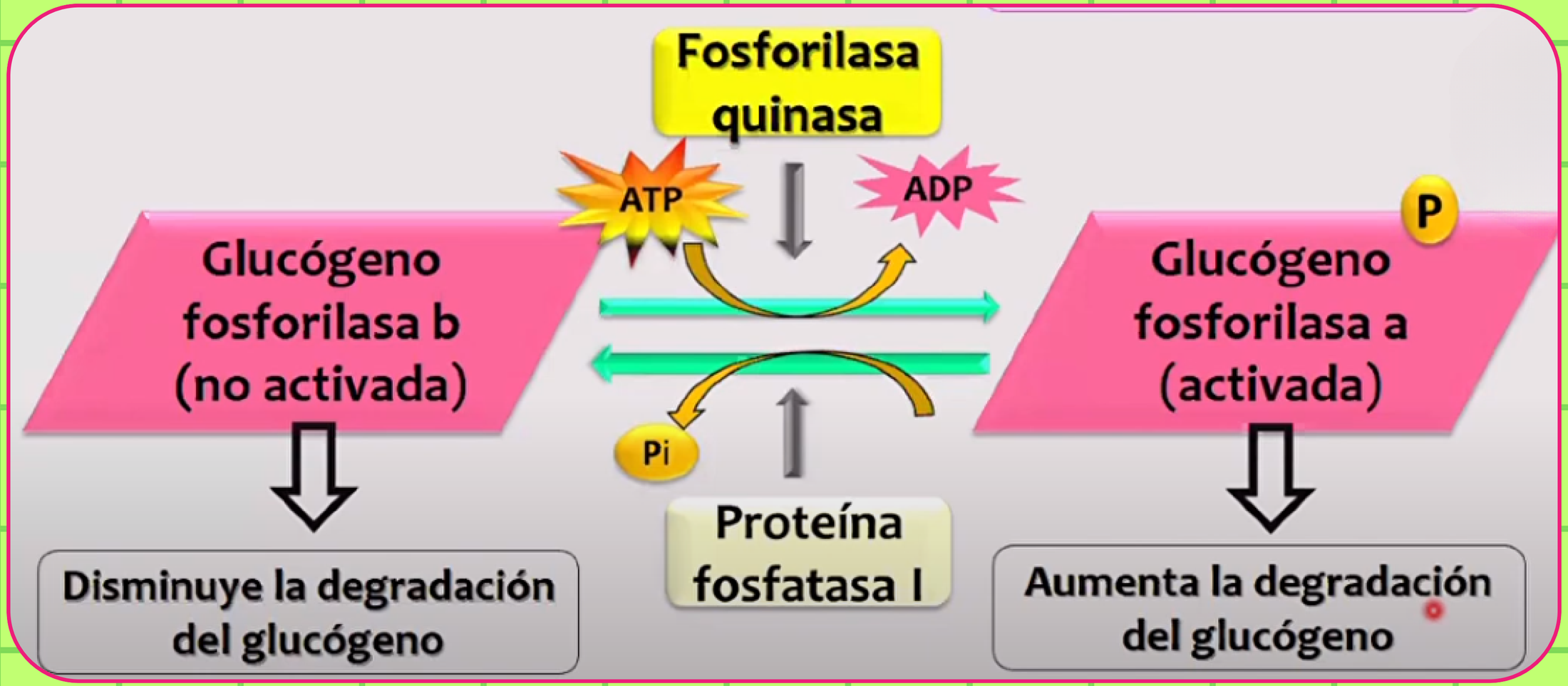
ENZIMA CLAVE DE LA GLUCOGENOGÉNESIS.



EJEMPLO DE REGULACIÓN COVALENTE:

ENZIMA GLUCÓGENO FOSFORILASA

ENZIMA CLAVE DE LA GLUCOGENÓLISIS



ENZIMA BIFUNCIONAL

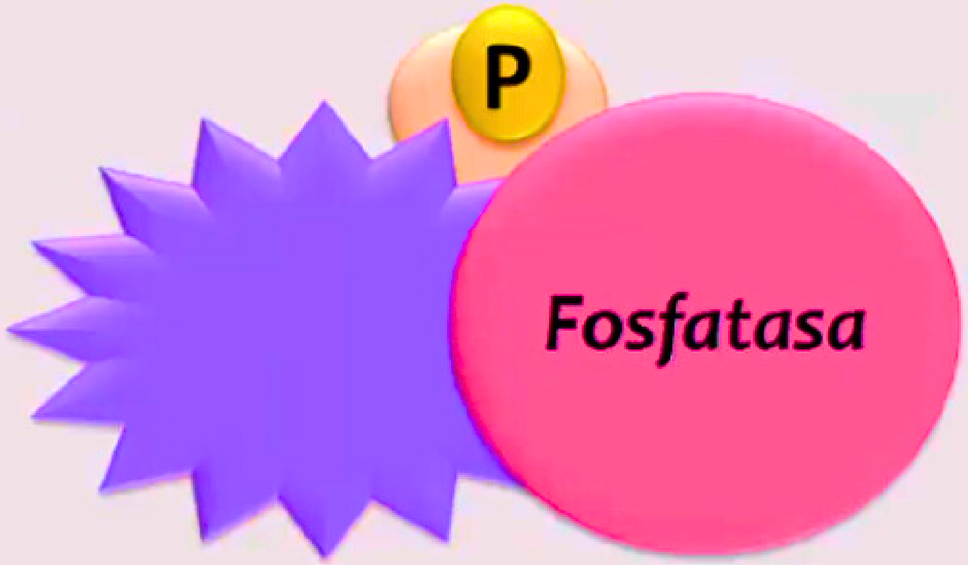
6-FOSFOFRUCTOSA-2-QUINASA/6 RUCTOSA 2,6 BIOSFATASSA

UNA ENZIMA CON DOS ACTIVIDADES CATALÍTICOS:

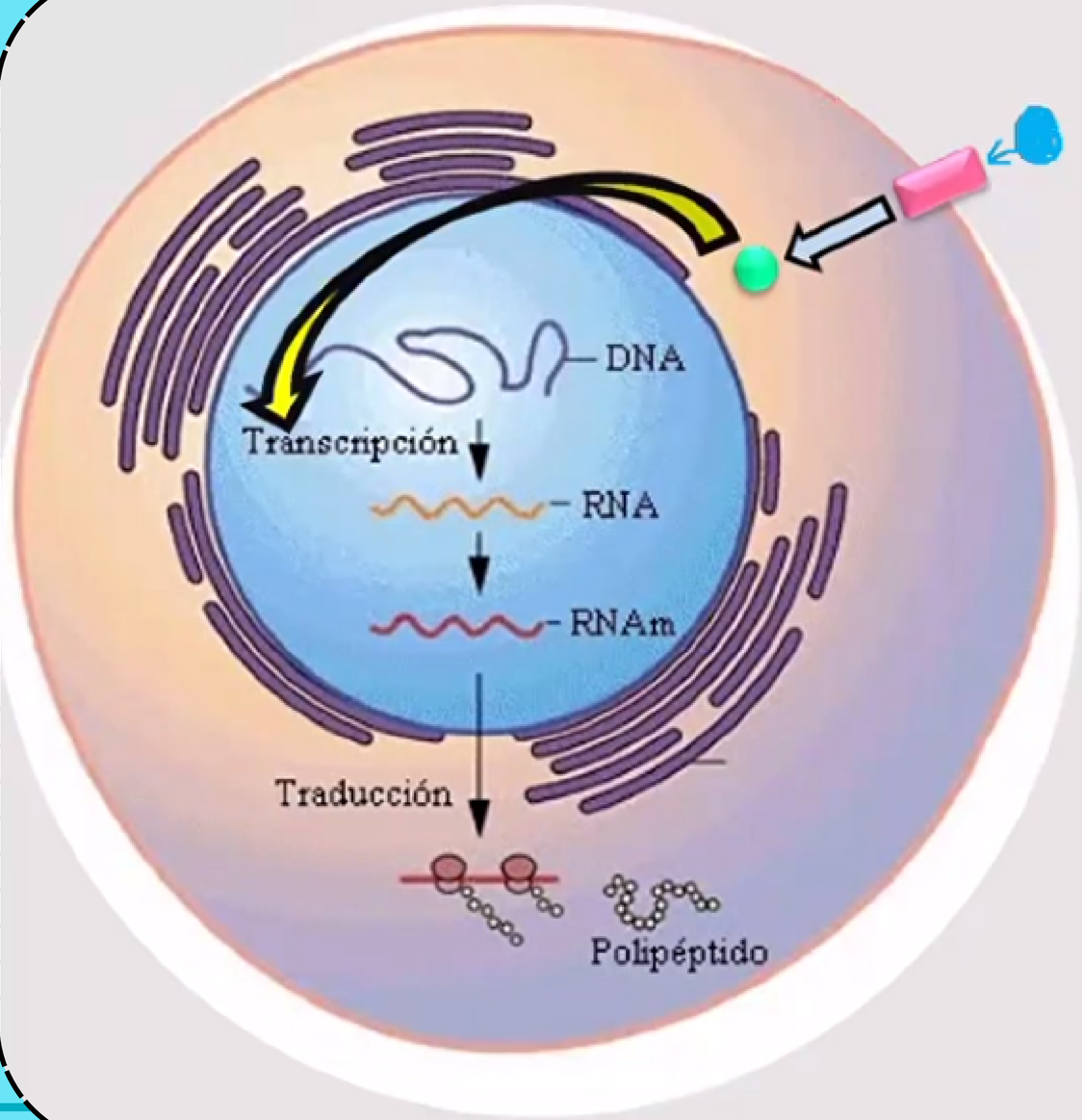
- Actividad Quinasa.
- Actividad Fosfatasa.

- **HACE UNA COSA A LA VEZ.**
- Cuando esta desfosforilada actua como quinasa para fosforilar.
- y cuando la enzima esta fosforilada actua como fosfatasa para desfosforilar.





INDUCCIÓN Y REPRESIÓN ENZIMÁTICA



Estímulo (hormona)

Receptor

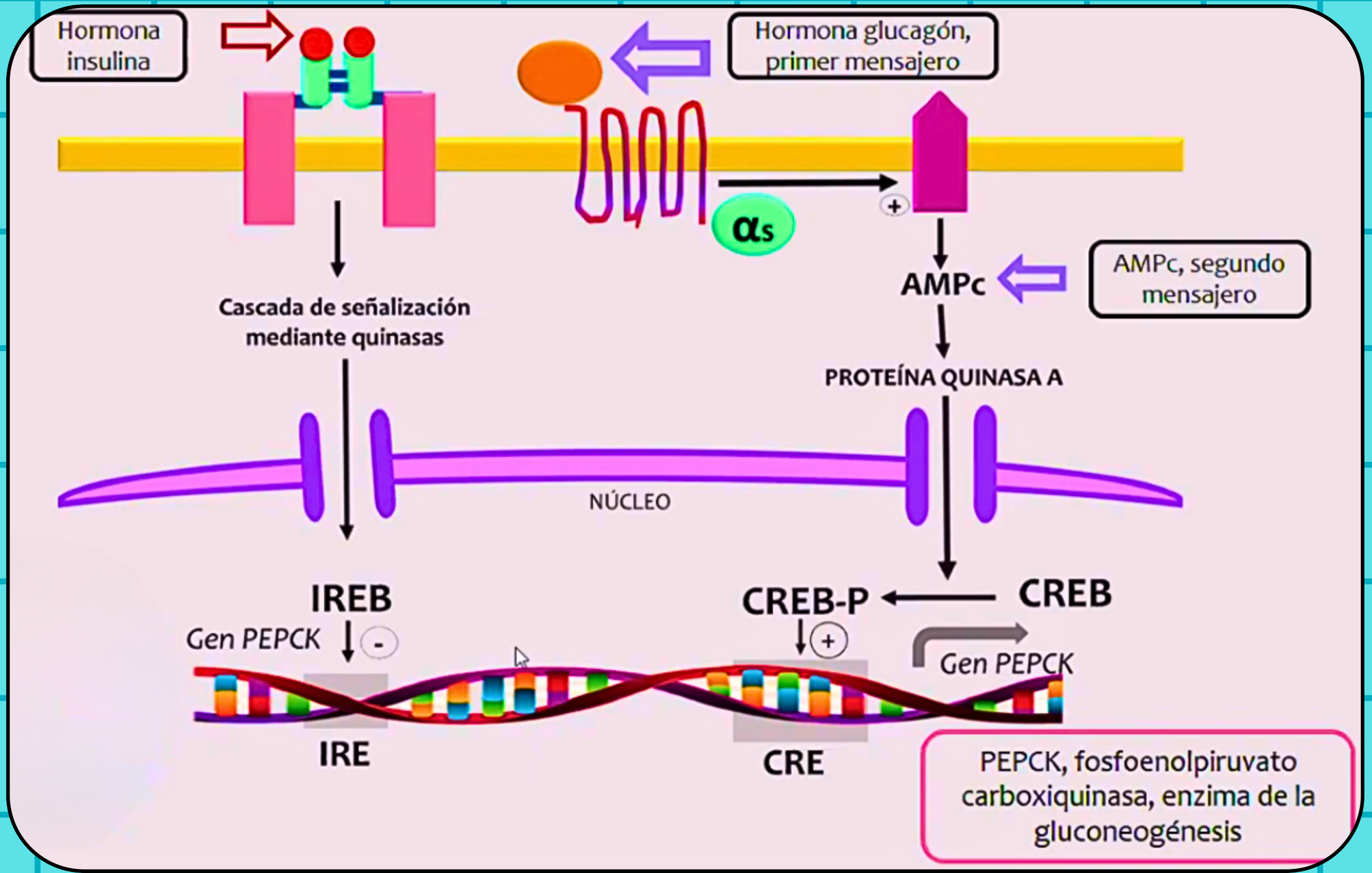
Proteínas de la cascada de señalización

-Activar o inhibir la expresión de genes



INDUCCIÓN Y REPRESIÓN ENZIMÁTICA

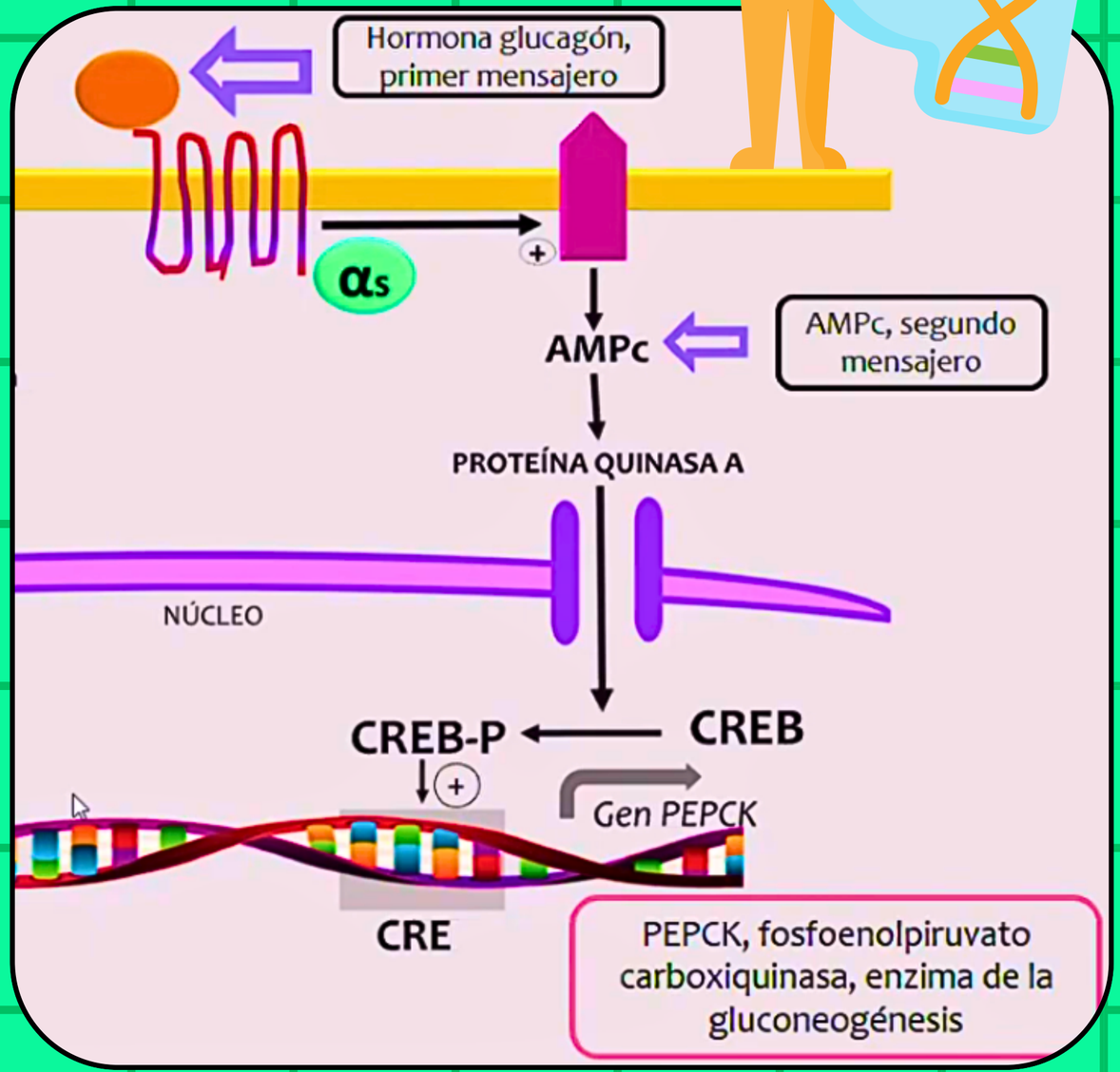
REPRESIÓN



INDUCCIÓN

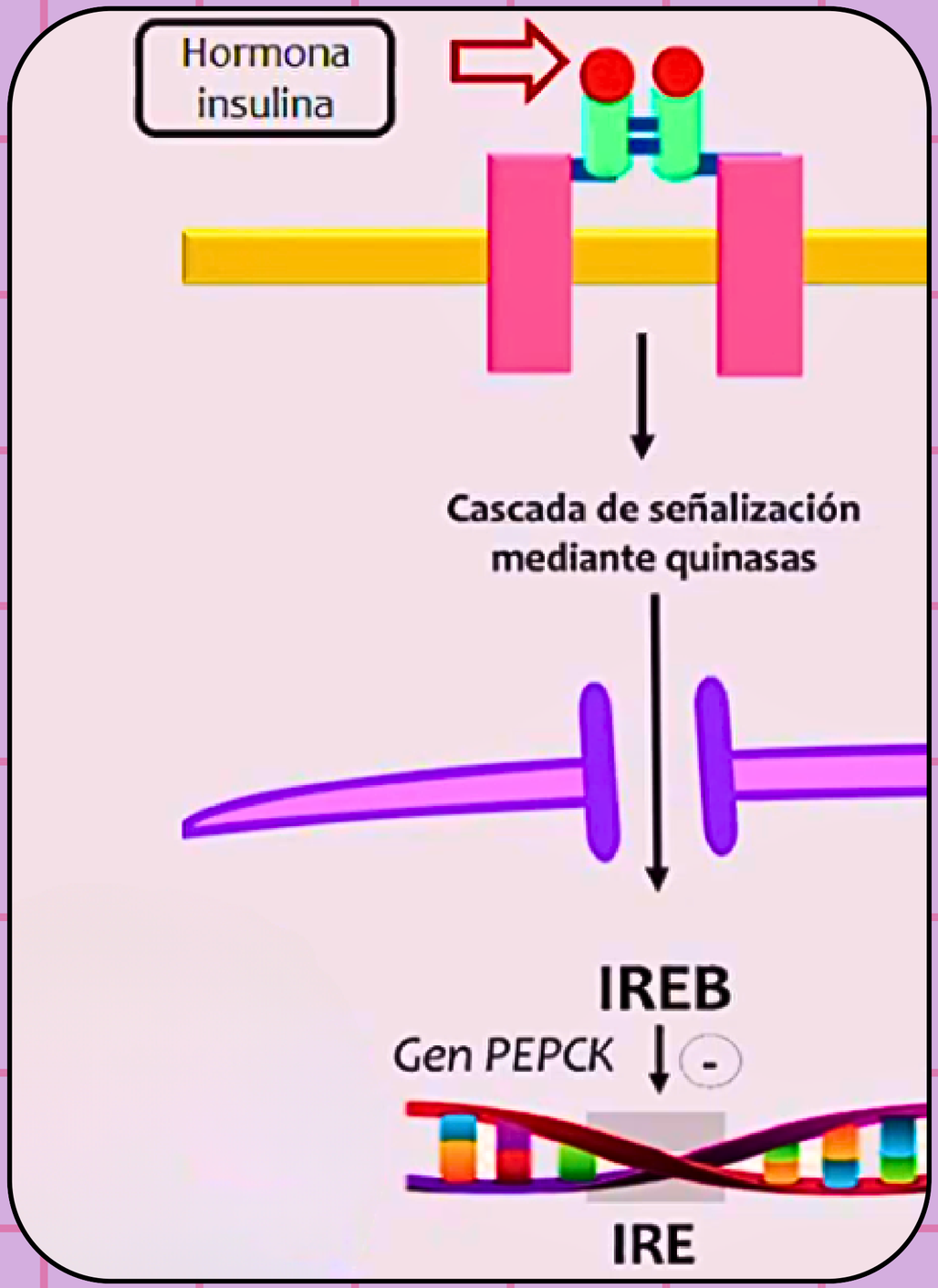
INDUCCIÓN

- 1) Primero se puede observar una membrana plasmática con un receptor con forma de víbora, traspasando la membrana 7 veces, que es un RECEPTOR ACOPLADO A PROTEÍNA G, es el receptor de la HORMONA GLUCAGÓN.
- 2) Cuando el glucagón (PRIMER MENSAJERO) se une a su receptor, va a activar a la PROTEÍNA ALFA S.
- 3) La proteína ALFA S va activar a la enzima ADENILATO CICLASA, esta enzima a partir del ATP, va a producir AMPC CÍCLICO (SEGUNDO MENSAJERO).
- 4) El AMPc va activar a la enzima PROTEÍNA QUINASA A.
- 5) Esa proteína QUINASA A se va traslocar o meterse al núcleo, mediante los poros nucleares.
- 6) La QUINASA A va a fosforilar a un factor de transcripción llamado CREB, transformandose en CREB-P.
- 7) CREB-P va a activar a un gen llamado CRE.
- 8) CRE va a permitir la expresión del GEN PEPCK, donde su nombre completo es Fosfoenolpiruvatocarboxiquinasa, enzima de la gluconeogénesis.



REPRESIÓN

- 1) La hormona insulina se une a su receptor en la membrana.
- 2) Se activa una CASCADA DE SEÑALIZACIÓN MEDIANTE QUINASAS.
- 3) Van a activar al factor de transcripción IREB.
- 4) El factor de transcripción IREB va a inactivar al gen IRE.
- 5) y de esa manera se inhibe la expresion de PEPCK llamado fosfoenolpiruvato carboxiquinasa.



- Una orma sencilla y rápida de saber a qué grupo pertenece cada enzima es GOOGLEAR.
- Para esto tenes que saber que el número 1 según Enzyme Comisión numbers hace referencia al primer grupo de enzimas (OXIDORREDUCTASAS) y así hasta el número 6.



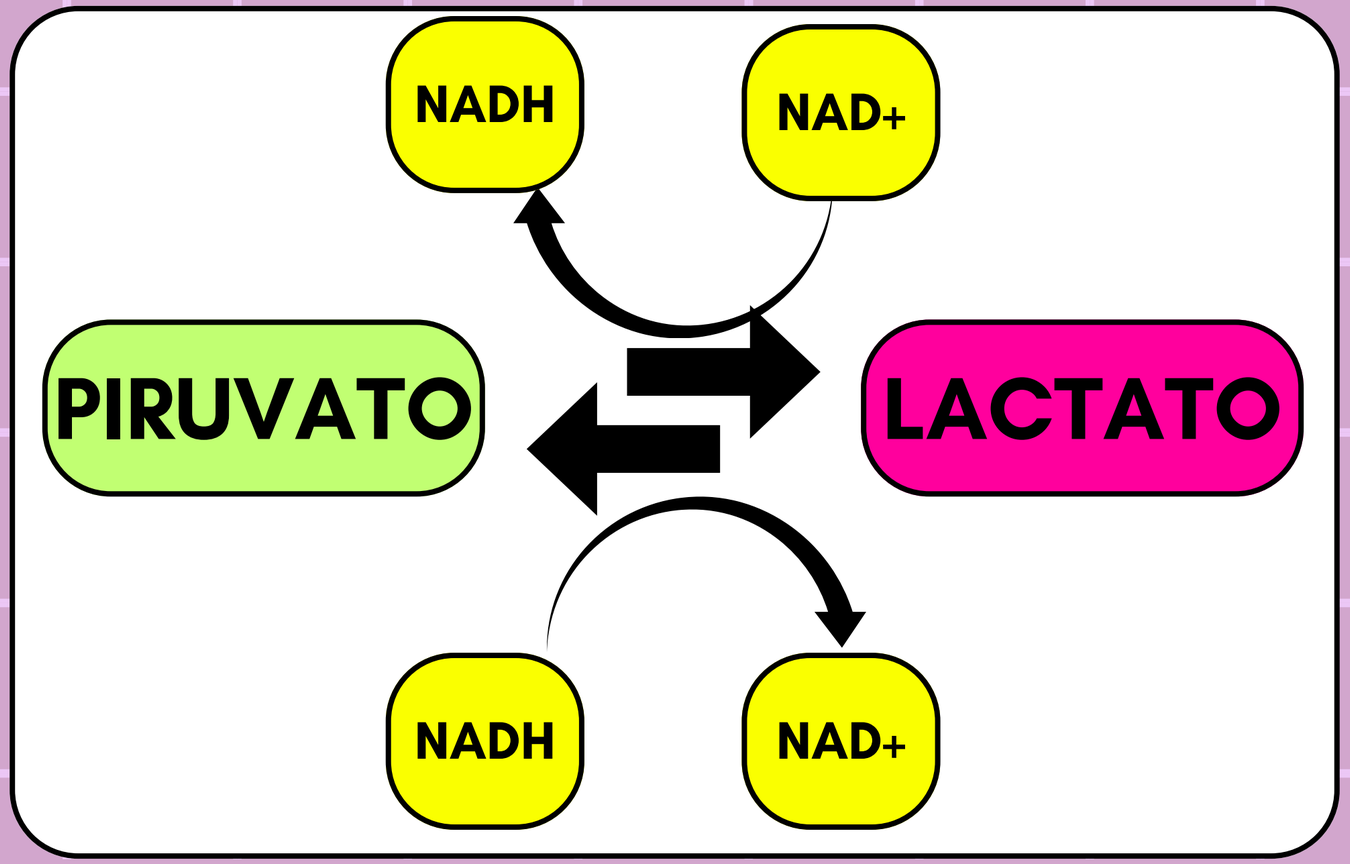
- Por ejemplo: ya sabemos que la lactato deshidrogenasa es oxidoreductasa (1) pero verifiquemos en la web. Nos sale (EC 1.1.1.27) SÓLO NOS INTERESA EL PRIMER NÚMERO YA QUE SE REFIERE A LA CLASE DE ENZIMA.
- Otro ejemplo: la enzima “Aldolasa en el buscador de google” nos aparece EC 4.1.2.13 solo nos interesa el primer número . Es 4, entonces la enzima es una LIASA.

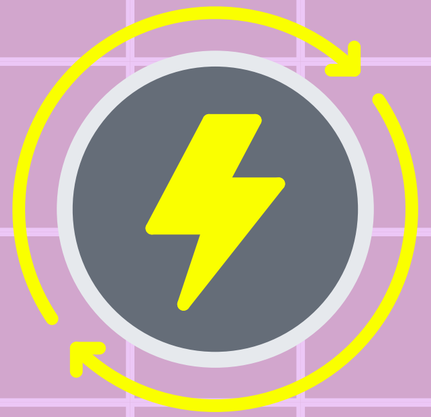
ISOZIMAS

- En un organismo y aún en una célula pueden existir proteínas diferentes dotadas de la misma actividad enzimàtica. Estas distintas formas moleculares de una enzima se denominan **ISOZIMAS o ISOENCIMAS.**

La enzima mas estudiada en este sentido es la ...

- **LDH:** Lactato Deshidrogenasa. Convierte el piruvato en lactato y viceversa. Va necesitar de **NAD** (Nicotinaamida Adenina Dinucleòtido Oxidado o Reducido).





ISOZIMAS

EXISTEN 5 ISOENZIMAS DE LDH, QUE ESTÁN EN LA MAYORÍA DE NUESTRO TEJIDO:

- **Las 5 izoenzimas son tetrámeros, es una proteína cuaternaria.**
- **Tiene 4 subunidades:**

1) SUBUNIDAD A O M.

2) SUBUNIDAD B O H.

DISTINTAS FORMAS DE REPRESENTAR A UNA ENZIMA SON LAS ISOZIMAS O ISOENZIMAS.

ISOZIMA 1

- **HOMOTETRÁMERO, significa que sus 4 subunidades B son iguales.**



→ 4 subunidades B



ISOZIMA 2

- **Significa que sus 3 subunidades son B y 1 subunidad es A.**



→ 3 subunidades B

1 subunidad A



ISOZIMA 3

- **Significa que sus 2 subunidades son B y 2 subunidades es A.**



→ 2 subunidades B

2 subunidades B

ISOZIMA 4

- **Significa que 1 subunidad es B y 3 subunidades es A.**



→ 1 subunidad B

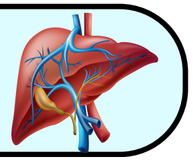
3 subunidades B

ISOZIMA 5

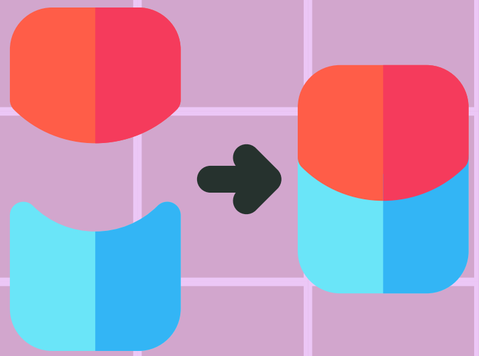
- **HOMOTETRÁMERO, Significa que sus 4 subunidades A son iguales.**



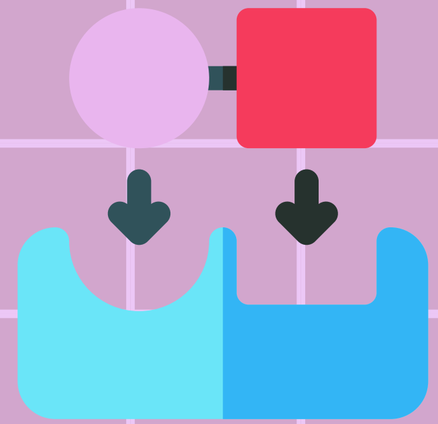
→ 4 subunidades A



ENZIMAS DE IMPORTANCIA CLÍNICA



1) ENZIMAS DEL PLASMÁ SANGUÍNEO.



ESPECÍFICAS

- Cumplen su función en el plasma.
- POR EJEMPLO: la trombina, la plasmina, fibrinolisis, ceroplasmina, peroxidasas o colinesterasa.

SON DE INTERÉS CLÍNICO CUANDO SUS CONCENTRACIONES ESTÁN DISMINUIDAS.

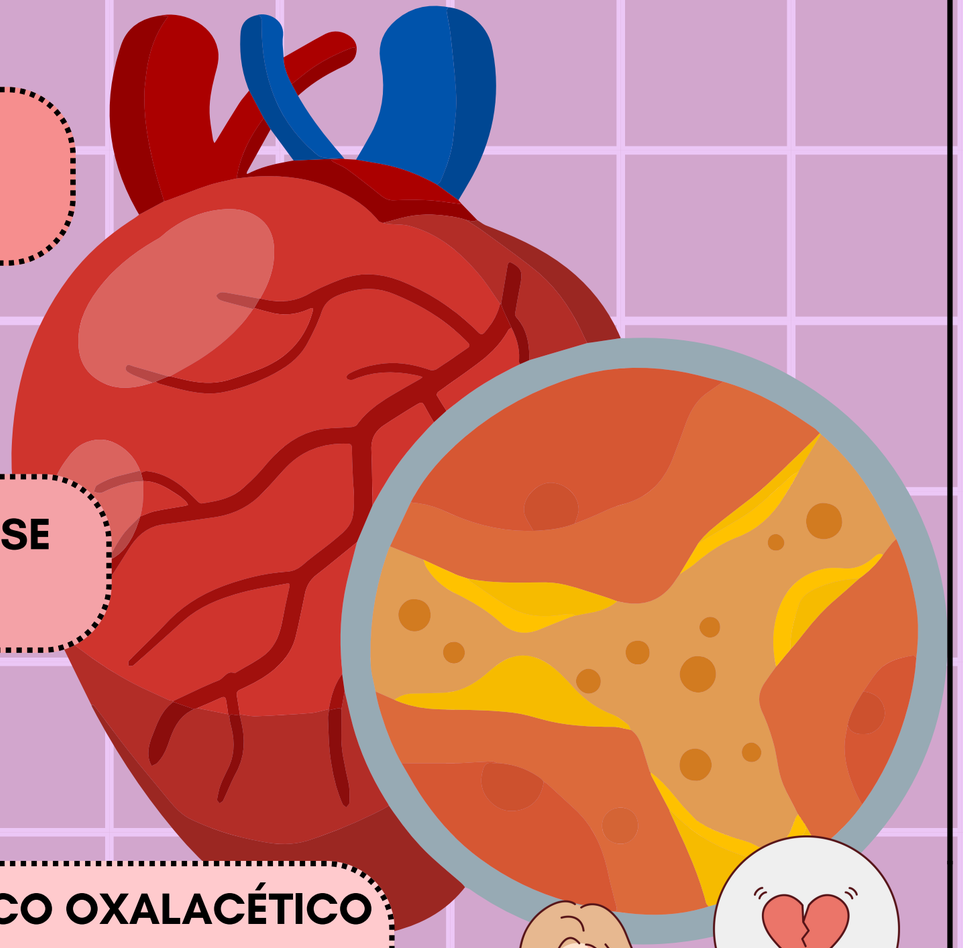
NO ESPECÍFICAS

- NO tienen funciones en el plasma.
- Producidos por glándulas.
- POR EJEMPLO: la amilasa, lapisa o pepsinógeno.

SON DE INTERÉS CLÍNICO CUANDO SUS CONCENTRACIONES ESTÁN ELEVADAS.

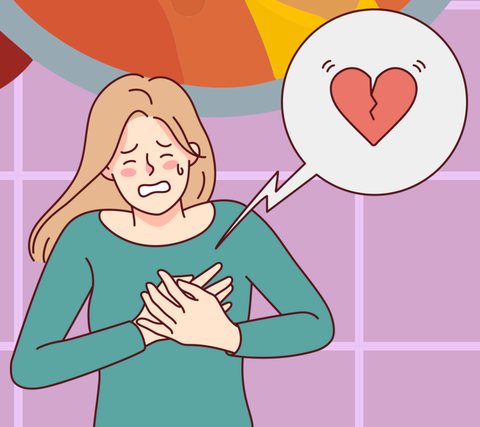
ENZIMAS DE IMPORTANCIA CLÍNICA

INFARTO DE MIOCARDIO

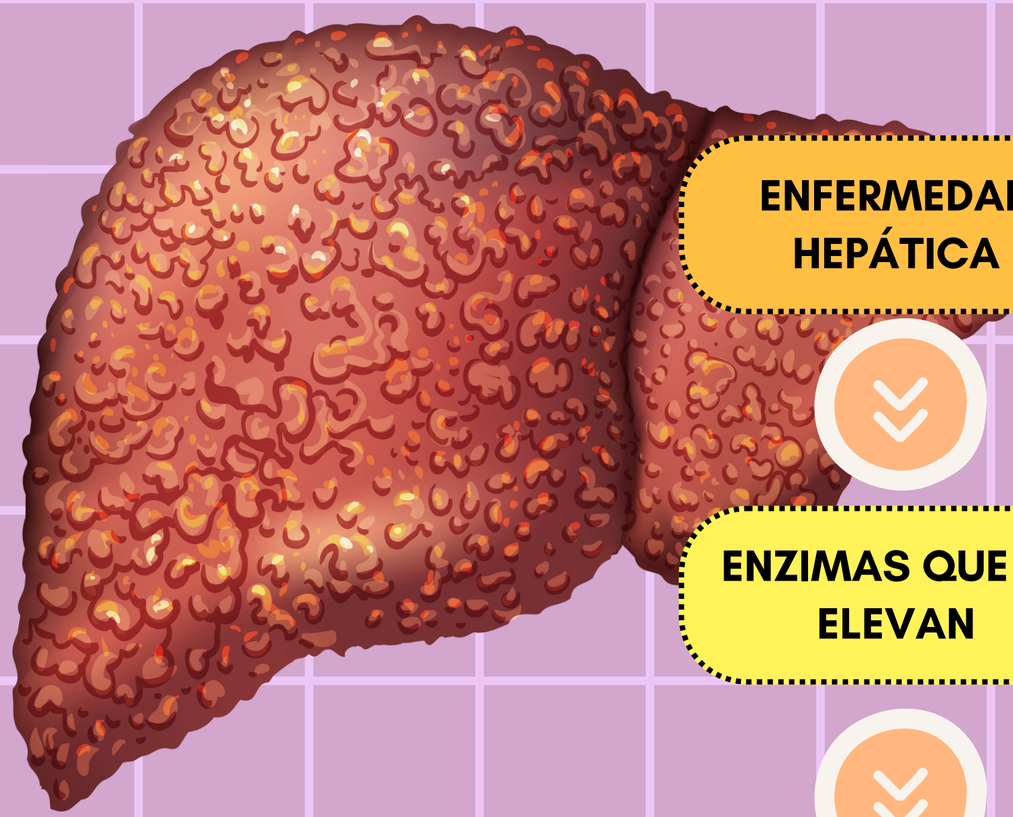


ENZIMAS QUE SE ELVAN

- LA GLUTÁMICO OXALACÉTICO TRANSAMINASA.
- LDH 1.
- ISOZIMA 1.
- CREATINA QUINASA.

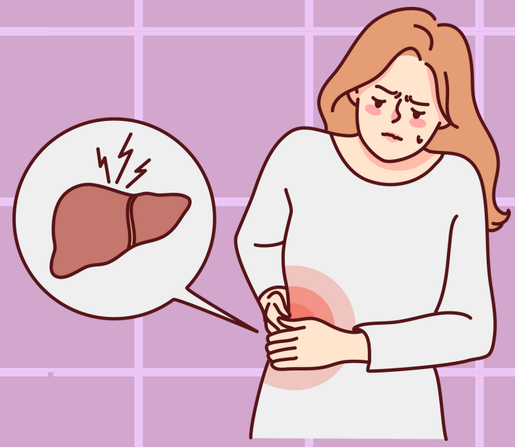


ENFERMEDAD HEPÁTICA



ENZIMAS QUE SE ELEVAN

- TRANSAMINASAS.
- LDH 5.



ZIMÓGENOS, PROENZIMAS O PREENZIMAS

- **Estas enzimas se sintetizan en las células de origen al estado de precursores inactivos llamados ZIMÓGENOS, PROENZIMAS O PREENZIMAS (son lo mismo).**
- **Son proteínas simples que se convierten en enzimas activas por un proceso de hidrolisis.**
- **El peopsinogeno se produce en el estómago.**
- **Se va a transformar en pepsina (enzima activa), cuando disminuye el pH del estómago, el pepsinogeno va a perder una parte de su estructura, ahí queda como pepsina activa.**

