



ESCUELA DE
MEDICINA
U D S



**NOMBRE: OLIVER FAUSTINO PAREDES
MORATAYA**

DOCENTE: GUILLERMO DEL SOLAR VILLAREAL

BIOQUIMICA

CLASIFICACION DE LOS ENZIMAS

REGULCION DE LA ACTIVIDAD ENZIMATICA

GENERALIDADES ENZIMAS

LAS ENZIMAS SON NECESARIAS PARA QUE LAS REACCIONES BIOQUÍMICAS

Se produzcan a una velocidad adecuada para la célula

Se dirijan hacia rutas útiles y necesarias según necesidades energéticas y necesidad de producción de distintas sustancias.

CARACTERÍSTICAS

Gran poder catalítico

Alto grado de especificidad

Actúan en soluciones acuosas en condiciones determinadas de T^a y pH

Su actividad puede regularse

IMPORTANCIA

Agricultura

Industria alimentaria

Medicina

CARACTERÍSTICAS CATALÍTICAS

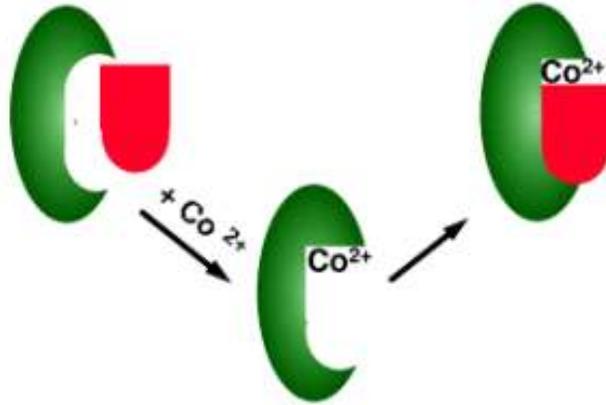


- Las enzimas **aceleran las reacciones** multiplicando su velocidad.
- **No se alteran** en el proceso, no se modifican en su actuación.
- No llevan a cabo reacciones que sean energéticamente desfavorables, **no modifican la constante de equilibrio de la reacción**, sino que aceleran su consecución.

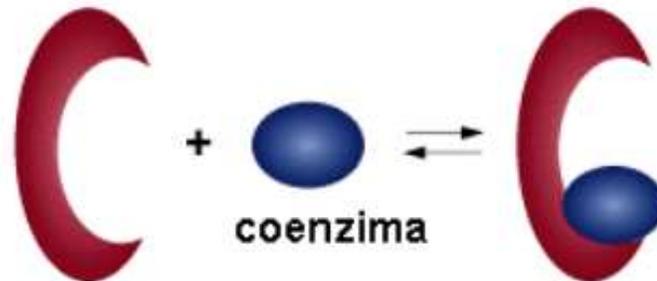
ALGUNOS ENZIMAS NECESITAN COFACTORES

A veces la actividad catalítica depende de componente químico adicional

- **Cofactor:** metales o iones inorgánicos pequeños, Fe, Mg, Mn, Zn, Co



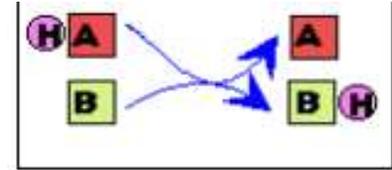
- **Coenzima:** moléculas orgánicas pequeñas



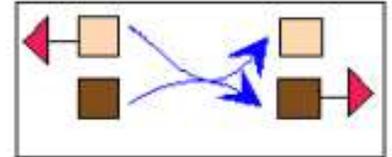
Apoenzima + Cofactor = Holoenzima

CLASIFICACIÓN DE ENZIMAS

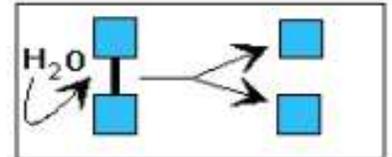
1.- **Oxidoreductasas:** Reacciones de oxido-reducción



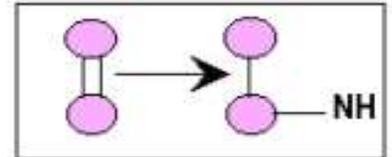
2.- **Transferasas:** Transferencia de grupos intactos de una molécula a otra



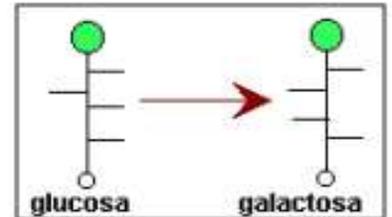
3.- **Hidrolasas:** Reacciones de hidrólisis
(ruptura de enlaces con participación del agua)



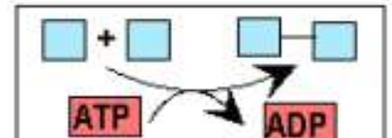
4.- **Liasas:** Adición de grupos a dobles enlaces
(sin participación del agua)



5.- **Isomerasas:** Transferencia intramolecular de grupo
(cis/trans, L/D, aldehído/cetona)



6.- **Ligasas:** Unión de dos sustratos a expensas de la hidrólisis del ATP



Oxidorreductasas

Deshidrogenasas
Oxidasas
Reductasas
Peroxidasas
Catalasas
Oxigenasas
Hidroxilasas

Transferasas

Transaldolasas y transcetolasas
Acil-, metil-, glucosil- y fosforil- transferasas
Quinasas
Fosfomutasas

Hidrolasas

Esterasas
Glucosidasas
Peptidasas
Fosfatasas
Tiolasas
Fosfolipasas
Amidasas
Desaminasas
Ribonucleasas

Liasas

Descarboxilasas
Aldolasas
Hidratadas
Deshidratadas
Sintasas
Liasas

Isomerasas

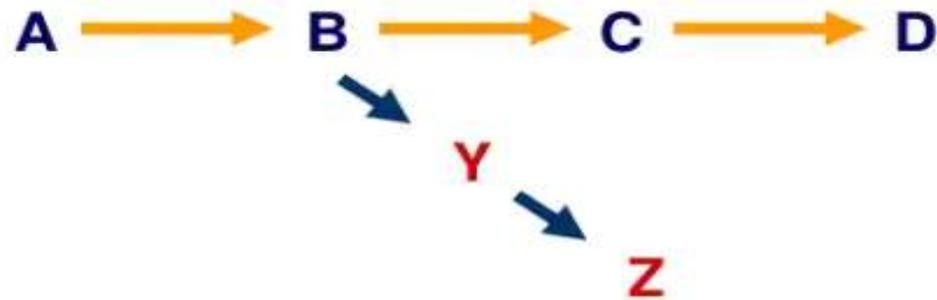
Racemasas
Epimerasas
Isomerasas
Mutasas

Ligasas

Sintetasas
Carboxilasas

Regulación enzimática

- Las reacciones enzimáticas están organizadas en rutas bioquímicas o metabólicas

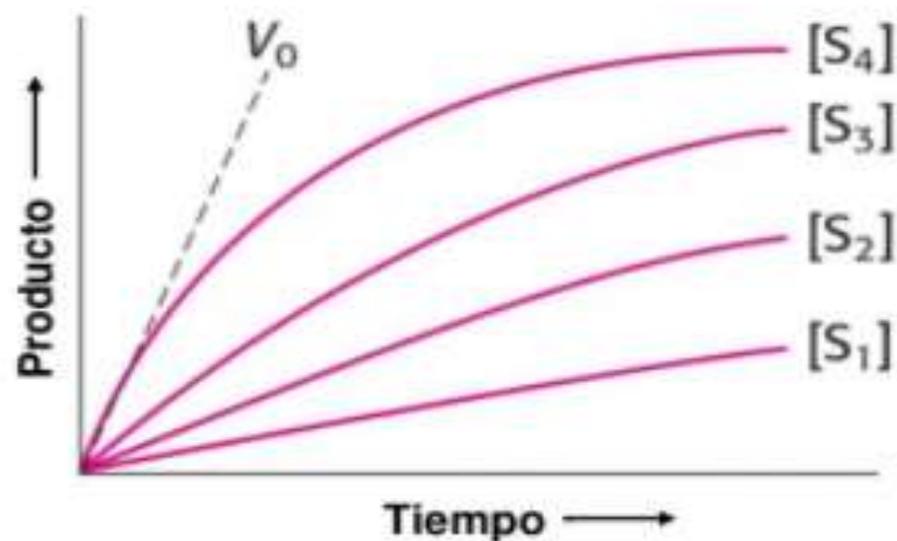


- En cada ruta el producto de una reacción es el sustrato de la siguiente
- Las rutas deben estar reguladas para:
 - Conservar la energía
 - Mantener un estado celular ordenado
 - Responder a variaciones ambientales

Las **enzimas reguladoras** catalizan las reacciones más lentas y fijan la velocidad de la ruta

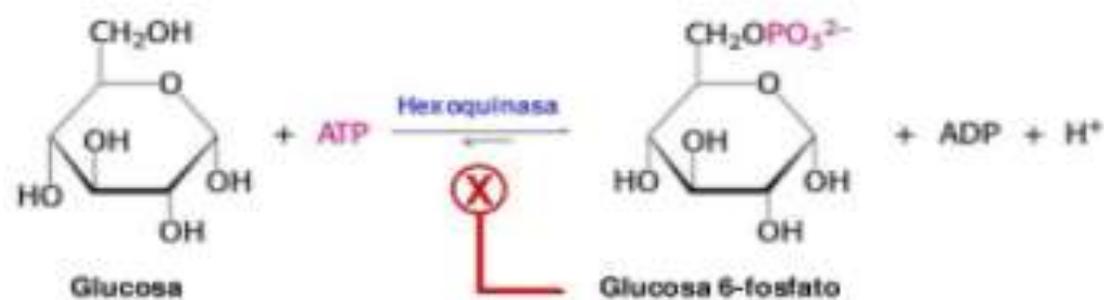
Control de la enzima reguladora

1.- A nivel de sustrato



↑ [S] → ↑ Velocidad (hasta saturación)

↑ [P] → ↓ Formación producto (Inhibición competitiva)



Mecanismos de regulación enzimática

- **Regulación por cambios en la cantidad de enzima**
 - Síntesis
 - Degradación
- **Regulación de la eficacia catalítica**
 - **Unión de ligandos** $\left\{ \begin{array}{l} \text{no covalente: Enzimas alostéricas} \\ \text{covalente: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Fosforilación} \\ \text{ADP-ribosilación,} \\ \text{Metilación y Acetilación} \end{array} \right. \end{array} \right.$
 - **Rupturas proteolíticas:** zimógenos
 - **Múltiples formas de la enzima:** Isoenzimas, complejos multienzimáticos

Regulación de la eficacia catalítica: control alostérico

Unión no covalente a ligandos: ENZIMAS ALOSTÉRICAS

- Control alostérico Alostérico = otro sitio
- **Enzimas alostéricas:**
 - Proteínas con estructura 4^{aria}
 - Más de un centro activo y catalítico
 - Actividad regulada por moduladores alostéricos, unión no covalente
 - Cinéticas sigmoidea
 - Cooperatividad

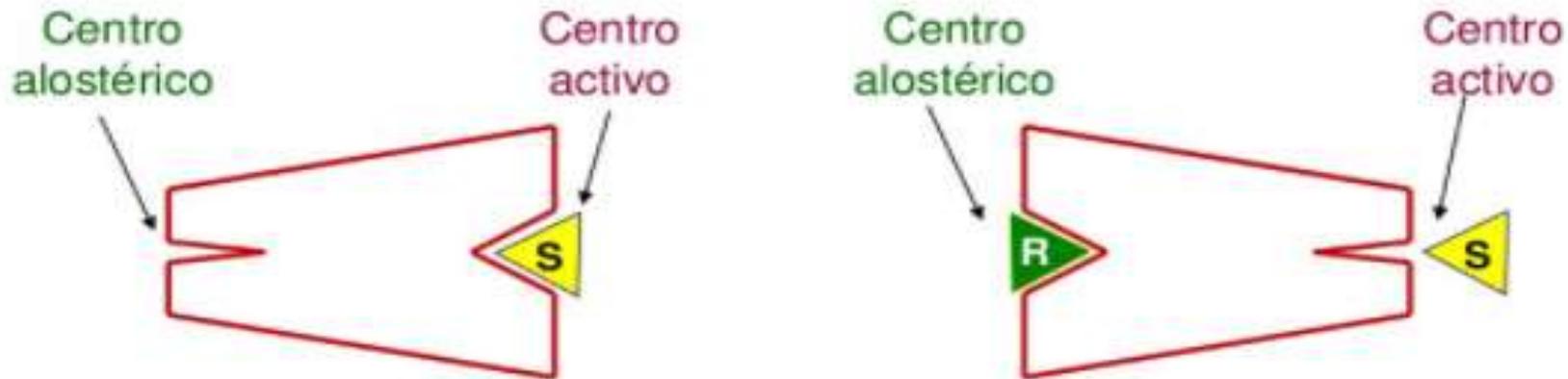


Regulación de la eficacia catalítica: control alostérico

- Control alostérico: ENZIMAS ALOSTÉRICAS

Regulador alostérico: pequeños metabolitos o cofactores que se unen a sitios distintos del centro activo y modifican la actividad enzimática

- Modulador propio sustrato: **homoalosterismo**
 - Enzimas homotrópicos el sitio modulador y el sitio activo son el mismo
- Modulador molécula distinta a sustrato: **heteroalosterismo**
 - Enzimas heterotrópicos el sitio modulador y el sitio activo distintos

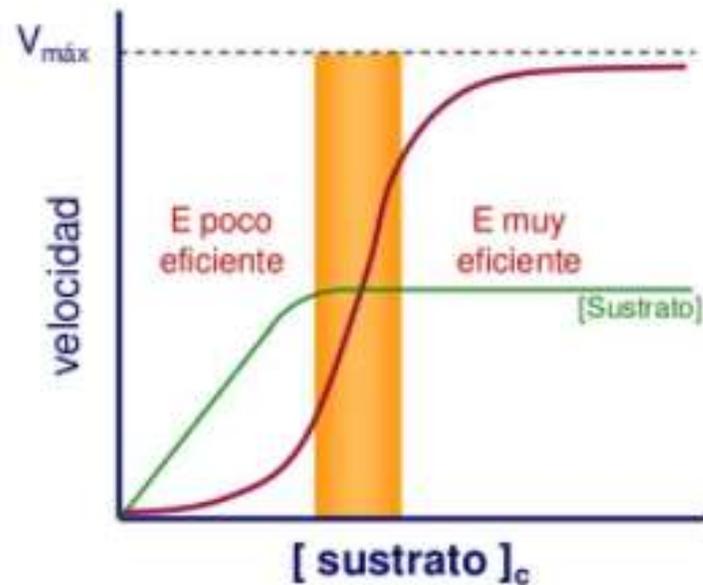


Regulación de la eficacia catalítica: control alostérico

- Control alostérico: ENZIMAS ALOSTÉRICAS

- **Enzimas homotrópicos**

- Un pequeño incremento de la [S] provoca un gran aumento de V_o



- Permiten mantener valores constantes de sus sustratos

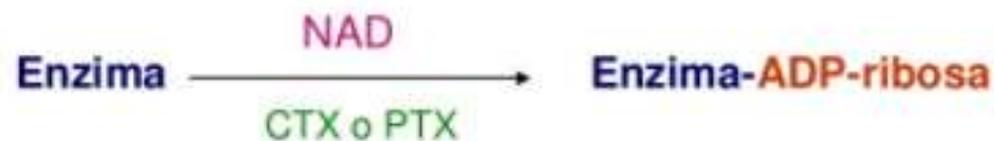
Regulación de la eficacia catalítica: modificación covalente

- Unión covalente de ligandos

- Ligando aporta grupo funcional que modifica las propiedades de la enzima
- Modificación reversible
 - Metilación



- ADP-ribosilación

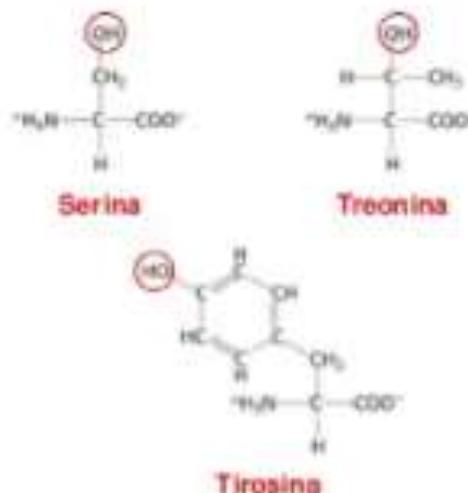
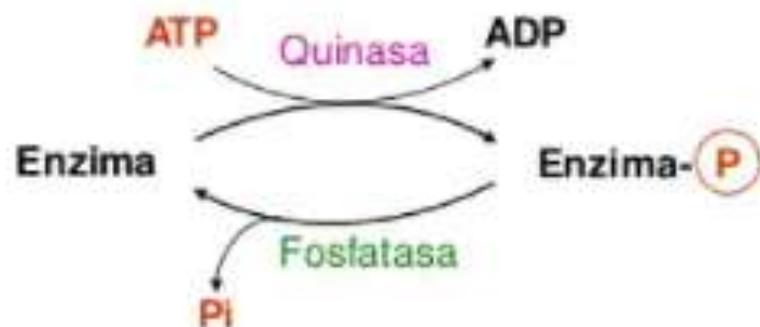


- Acetilación
- Modificaciones lipídicas

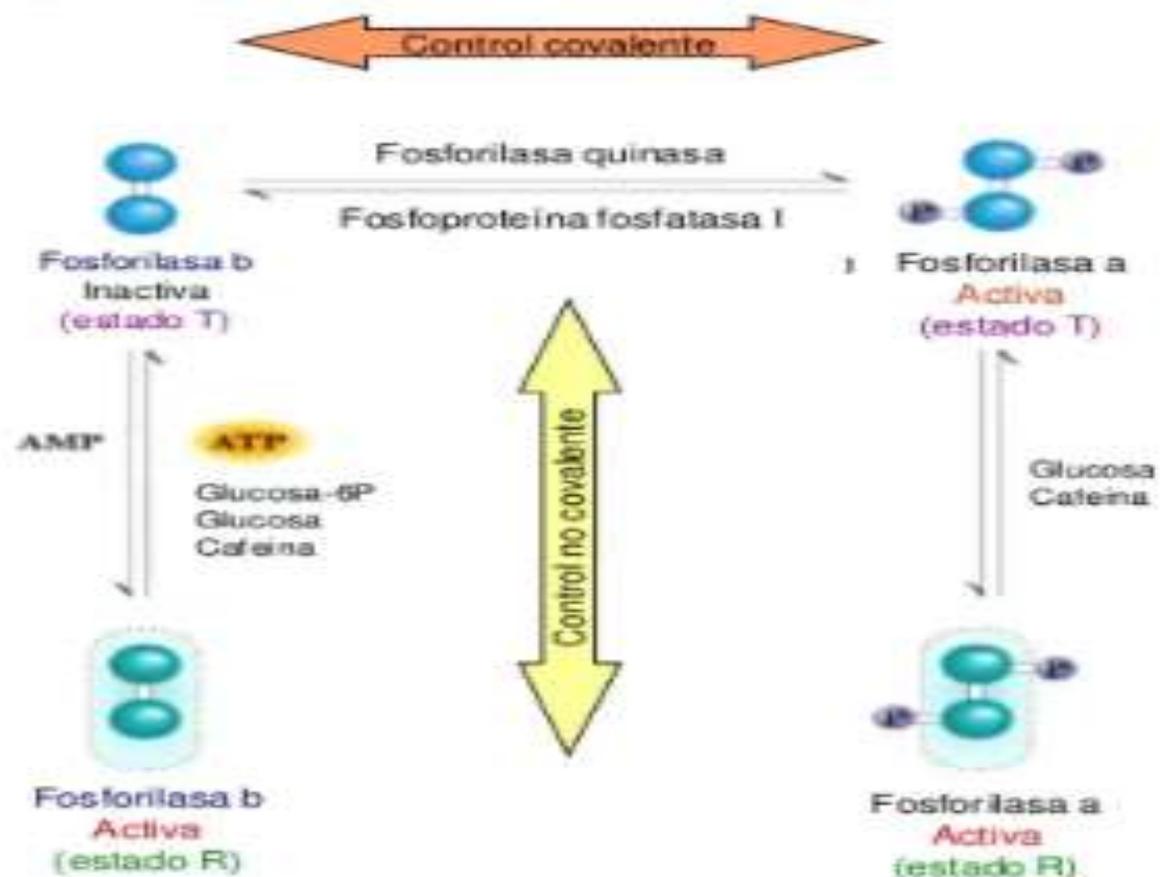
Regulación de la eficacia catalítica: modificación covalente

Unión covalente de ligandos

Fosforilación/desfosforilación



Ejemplo de regulación múltiple: glucógeno fosforilasa



¡Gracias!