

Enzimas

Concepto

- Son Biocatalizadores, es decir, proteínas globulares que aceleran las reacciones bioquímicas (unas 10^7 veces).
Cada reacción que se produce en el organismo es catalizada por un enzima.
- Los biocatalizadores de los seres vivos son:
 - Enzimas
 - Vitaminas
 - Hormonas

Propiedades

- **Gran poder catalítico: son muy activas.** Una pequeña cantidad de enzima es capaz de catalizar la transformación de una gran cantidad de sustrato, Además aceleran mucho las reacciones (del orden de 10^7 veces).
- **No se gastan ni alteran durante la catálisis: son reutilizables.**
- **Altamente específicos:** presentan especificidad de sustrato y de acción. Como el resto de las proteínas son además característicos de cada especie.

Características de la acción enzimática

Reducen la energía de activación. Permiten que las reacciones bioquímicas transcurran rápidamente y a bajas temperaturas.

No alteran los equilibrios de reacción. El equilibrio se alcanza en menos tiempo, pero la constante de equilibrio no se ve alterada.

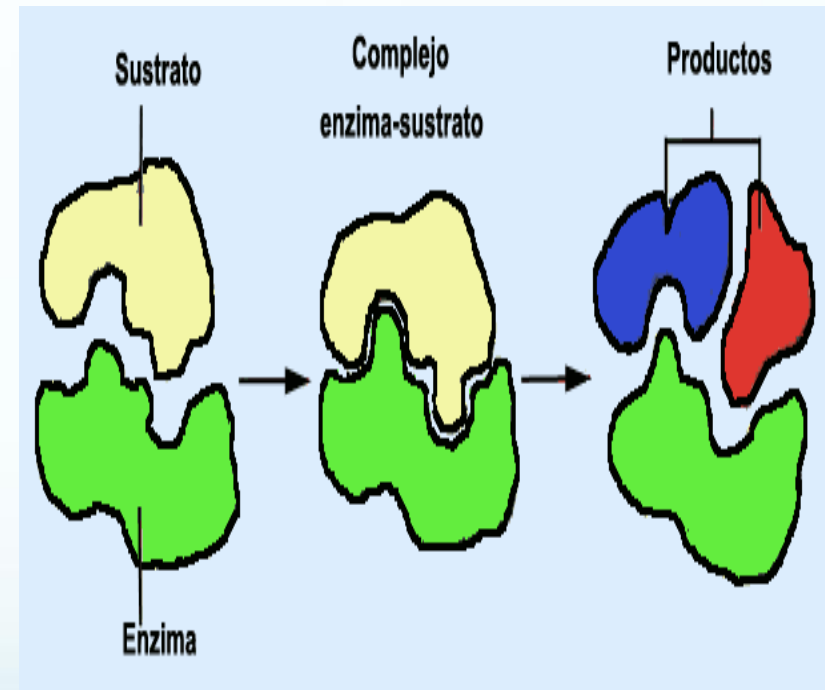
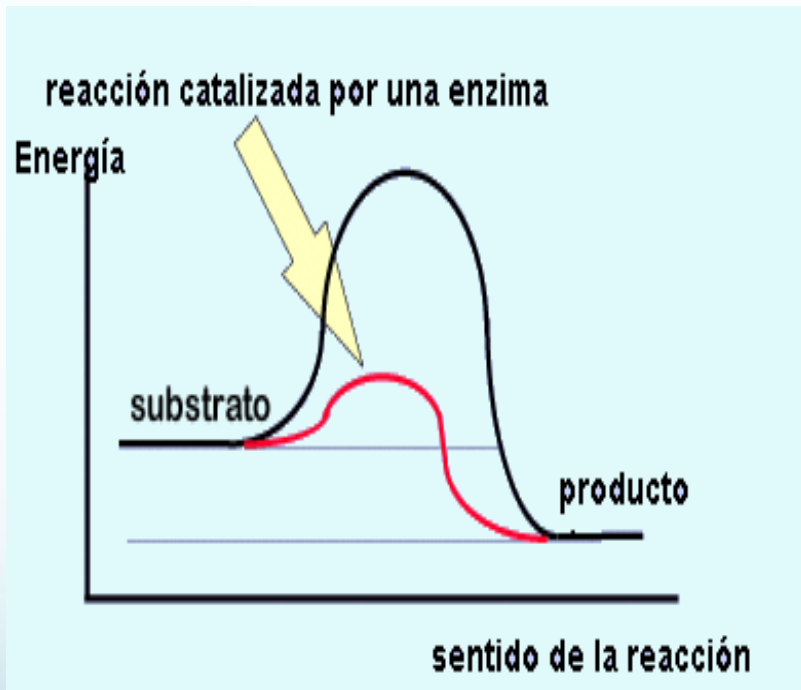
Poseen un centro activo. Zona estereoespecífica de la molécula donde se une el sustrato. Al unirse enzima y sustrato forman el complejo enzima-sustrato que luego se separará en enzima (listo para actuar otra vez) y producto.



Dos modelos para explicar la unión entre enzima y sustrato: "la llave y la cerradura" (formas complementarias de centro activo y sustrato) y "encaje inducido" (la forma del centro activo se adapta a la del sustrato cuando se produce la unión). **No son incompatibles**; pueden darse los dos modelos, dependiendo del grado de especificidad del enzima.

Presentan saturación con el sustrato. Alcanzan una $v_{\text{máx}}$ para una determinada [S] cuando el enzima está trabajando a su máximo rendimiento (todos los centros activos están ocupados en un instante determinado).

Modo de acción



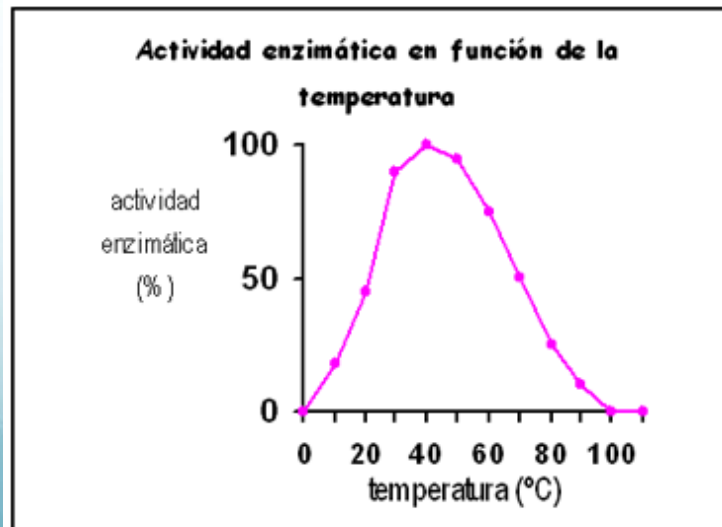
Composición de las enzimas

- Pueden ser.
 - **Holoproteínas**. Formadas solo por aminoácidos.
 - **Heteroproteínas**. Formadas por aminoácidos (**Apoenzima**) y una parte no proteica. En este último caso, el grupo prostético se denomina **Cofactor**. **Apoenzima + Cofactor = Holoenzima**.
- Muchos enzimas requieren de **cofactores** : moléculas no proteicas que se unen al centro activo del enzima y realizan o colaboran en la realización de la reacción. Los cofactores pueden ser:
 - **Activadores inorgánicos** : iones metálicos.
 - **Coenzimas** : moléculas orgánicas complejas. Tienen como parte de su estructura alguna vitaminas
- Los reactivos sobre los cuales actúan los enzimas se conocen como sustratos.

Factores que influyen en la actividad enzimática

Temperatura

- La velocidad de las reacciones catalizadas aumenta al aumentar la temperatura hasta alcanzar su máxima actividad para una temperatura conocida como **temperatura óptima**.
- Por encima de esa temperatura la enzima se hace inestable y se desnaturaliza, perdiendo su actividad.

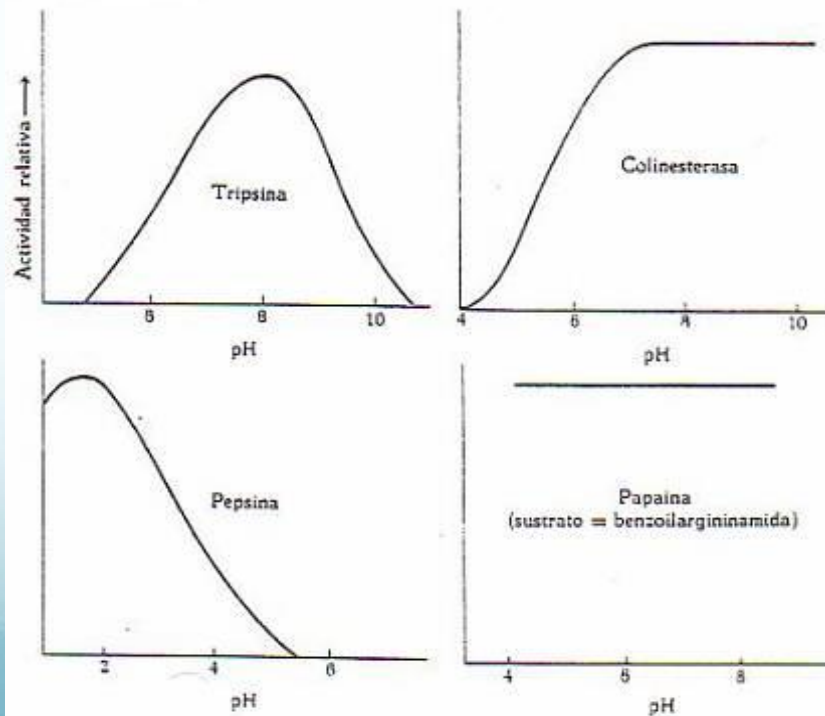


Factores que influyen en la actividad enzimática

pH

- Cada enzima tiene un pH óptimo para el cual la actividad es máxima.

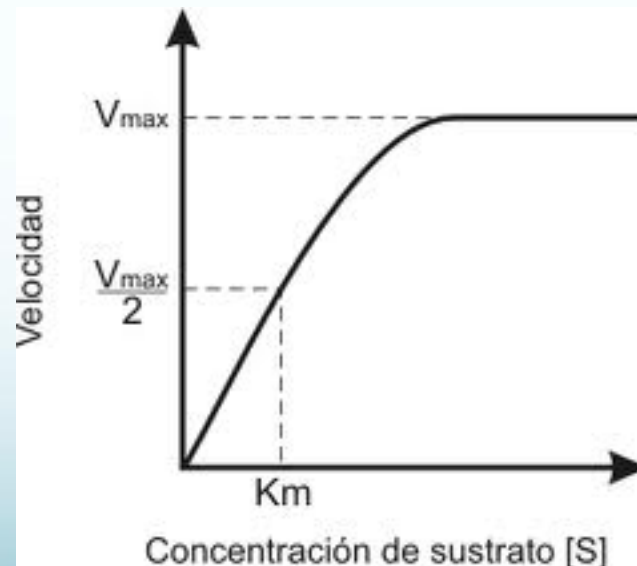
Curvas de actividad en función del pH de algunos enzimas.



Factores que influyen en la actividad enzimática

Concentración de Sustrato

- La velocidad de una reacción catalizada inicialmente es directamente proporcional a la cantidad de Sustrato para pasar en una segunda fase a ser independiente de la concentración de sustrato.



Factores que influyen en la actividad enzimática

Inhibidores

Son sustancias que impiden o reducen la actividad de una enzima.

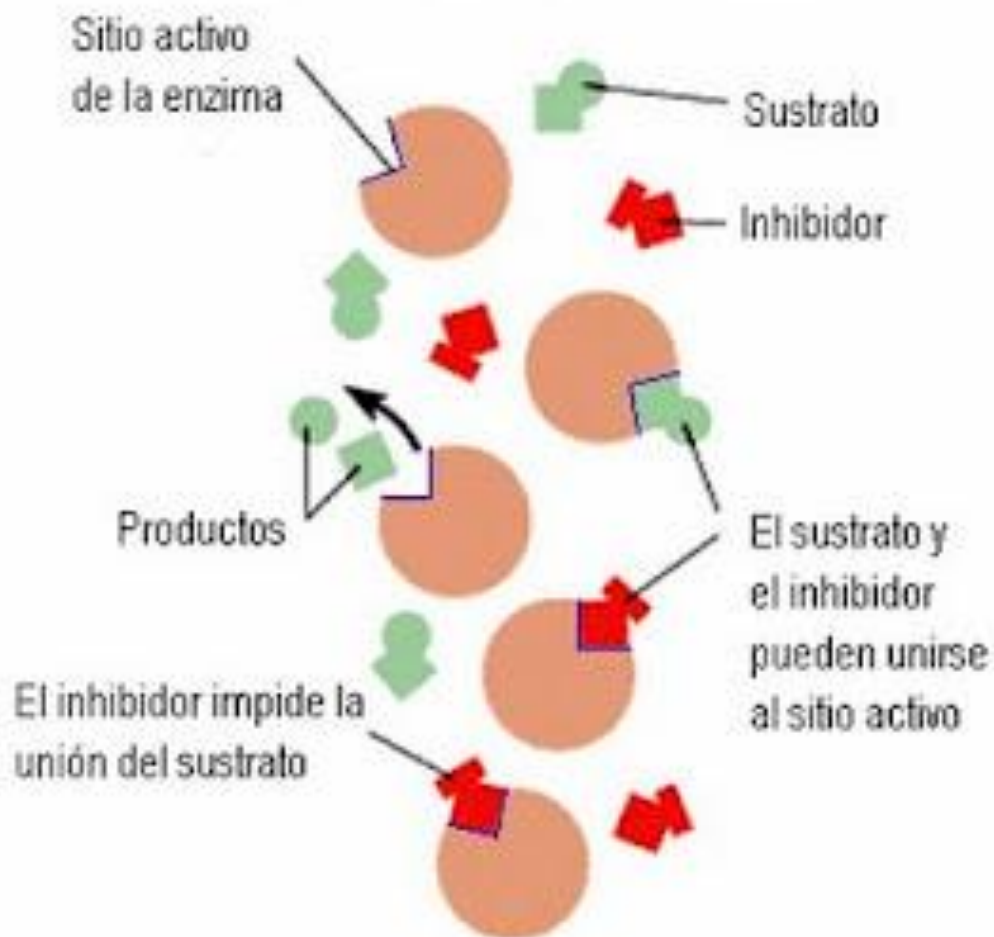
Tipos de Inhibición:

Irreversible. Unión covalente permanente entre Enzima e Inhibidor. A veces se le llama “*envenenamiento de la enzima*”.

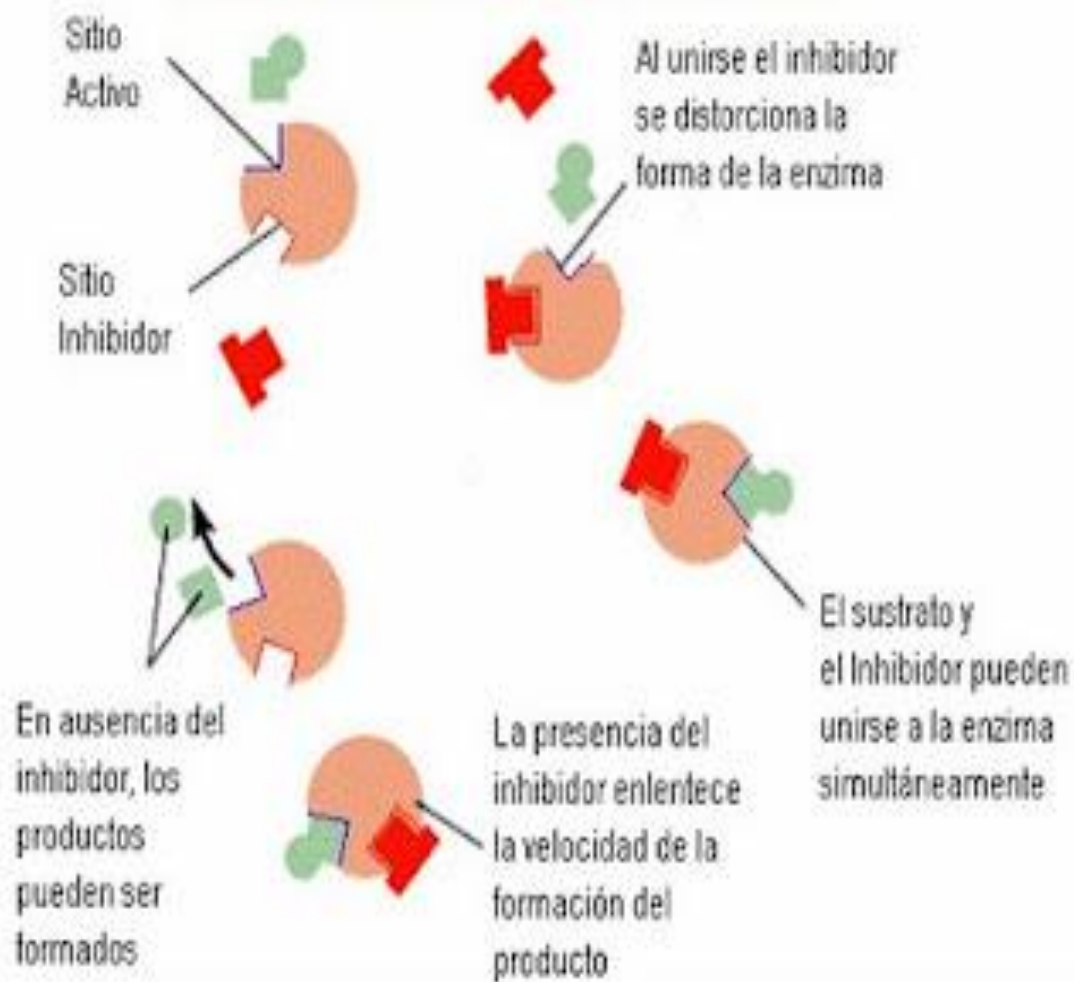
Reversible. Es una unión transitoria entre E e I. No se altera el enzima, sólo se impide su acción. Tienen interés en la regulación de la actividad enzimática.

- **Inhibición competitiva.** El inhibidor se une al centro activo. La inhibición dependerá de las concentraciones relativas de enzima e inhibidor: si $[S] > [I]$ el enzima estará activo; si $[I] > [S]$ estará inactivo.
- **Inhibición no competitiva.** El inhibidor se une a un lugar distinto del centro activo. Deformando el lugar de unión del Sustrato.

INHIBICIÓN COMPETITIVA



INHIBICIÓN NO COMPETITIVA



Tipo de enzimas	Actividad
Hidrolasas	Catalizan reacciones de hidrólisis. Rompen las biomoléculas con moléculas de agua. A este tipo pertenecen las enzimas digestivas. Sacarasa rompe la sacarosa en glucosa y fructosa
Isomerasas	Catalizan las reacciones en las cuales un isómero se transforma en otro, es decir, reacciones de isomerización. Triosa isomerasa cataliza la reacción de conversión del PG3P EN DHAP
Ligasas	Catalizan la unión de moléculas. Ribulosa carboxilasa cataliza la unión entre la Ribulosa 1,5 diFosfato y el CO₂. DNA ligasa
Liasas	Catalizan las reacciones de adición de enlaces o eliminación, para producir dobles enlaces. Diagram illustrating the reaction catalyzed by piruvato descarboxilasa (Pyruvate decarboxylase): $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{COO}^- \longrightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3 + \text{CO}_2$ Labels: PIRUVATO (left), ACETALDEHÍDO (right), piruvato descarboxilasa (above arrow).
Oxidorreductasas	Catalizan reacciones de óxido-reducción. Facilitan la transferencia de electrones de una molécula a otra. Glucosa oxidasa cataliza la oxidación de glucosa a ácido glucurónico.
Transferasas	Catalizan la transferencia de un grupo de una sustancia a otra. Transmetilasa es una enzima que cataliza la transferencia de un grupo metilo de una molécula a otra.