

# ENZIMAS

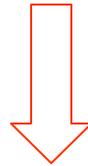
---

Enzimas  
(proteínas  
conjugadas)

Catalizadores  
biológicos

Solubles en agua

Interior de la célula



Acción de otras células  
vivas (sin conexión con ellas)

Intracelulares o constitutivas (acción en el interior de la célula)

Extracelulares o inducidas (acción en el exterior de la célula)

Ej Fenolasas

# CLASIFICACION DE LAS ENZIMAS

---

## Grupo I

ENZIMAS HIDROLÍTICAS O HIDROLASAS:  
(síntesis o degradación por hidrólisis)

✓ Estearasas

- Lipasas
- Clorofilasas (elimina fitol de la clorofila - Trat térmicos)
- Fosfatasas (degradación o síntesis del Ac. Fosfórico)
- Sulfonasas (grupos sulfónicos)
- Pectin estearasas (desmetoxila el Ac poligalacturónico)

✓ Carbohidrasas (síntesis o degradación de los carbohidratos)

- Poliasas ( $\alpha$  y  $\beta$  amilasas;  $\alpha$  amiloglucosidasas; polimetilgalacturonasas)
- Glucosidasas o Hexosidasas (invertasas; maltasas; lactasa)

✓ Proteasas (Síntesis o degradación de las proteínas)

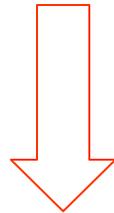
- Proteinasas (ruptura del enlace peptídico) papaína, bromelina, ficina.
- Peptidasas (ruptura de péptidos — liberando amino ácidos)
- Amidadas (ruptura entre uniones C - N no amínicos)  
ureasas arginasas

## Grupo II

### ENZIMAS DE REACCION DE TRANSFERENCIA

✓ Mutasas (pertenecen a las hidrolasas)

- Transaminasas desplazan grupo amino a otros  $\alpha$  ceto ácidos



Síntesis de nuevos compuestos nitrogenados

## Grupo III

### DESMOLASAS

- ✓ Oxido reductasas (reacciones de óxido reducción)
- Oxidasas — (poseen Hierro como grupo protético o coenzima)  
peroxidasa transferencia de H de un aceptor a otro  
(las que poseen un elemento metálico Ej. cobre)  
fenolasas, polifenoloxidasas, tirosinasa.
- Deshidrogenasas — (reacciones de pérdida de H)  
Las que poseen DPN y TPN como G. Prostético  
Las que poseen FAD y FMN como G. prostético

- ✓ Fosforilasas (fosforilación y desfosforilación de los sustratos)  
Hexoquinasas
- ✓ Carboxidasas (descarboxilación de los sustratos)  
Málico descarboxilasa
- ✓ Isomerasas (isomerización orgánica)
- ✓ Coagulantes (renina - quimosina)

# COMPOSICION DE LAS ENZIMAS

---

Grupo Proteico

Grupo Prostético  
(fracción no proteica)



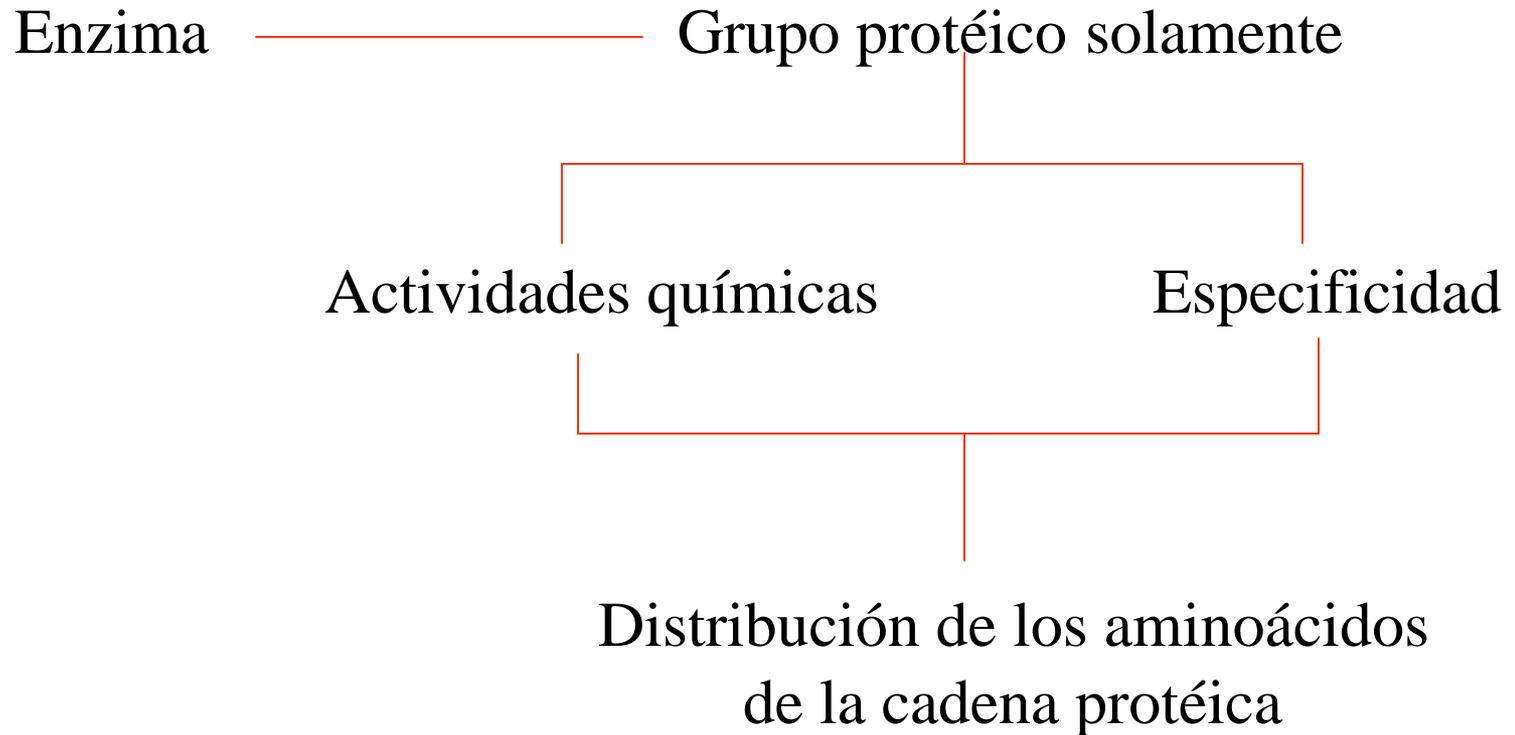
Depende

Actividad Química

Especificidad de la Enzimas  
por su sustrato

# PRESENCIA O NO DE GRUPOS PROTÉICO

---



Enzimas



Grupo protéico ——— Actividad  
químico.

Parte protéica ——— Especificidad

Enzimas



Grupo protéico metales(Se,Lu)  
metaloprotéina( no hay separación)

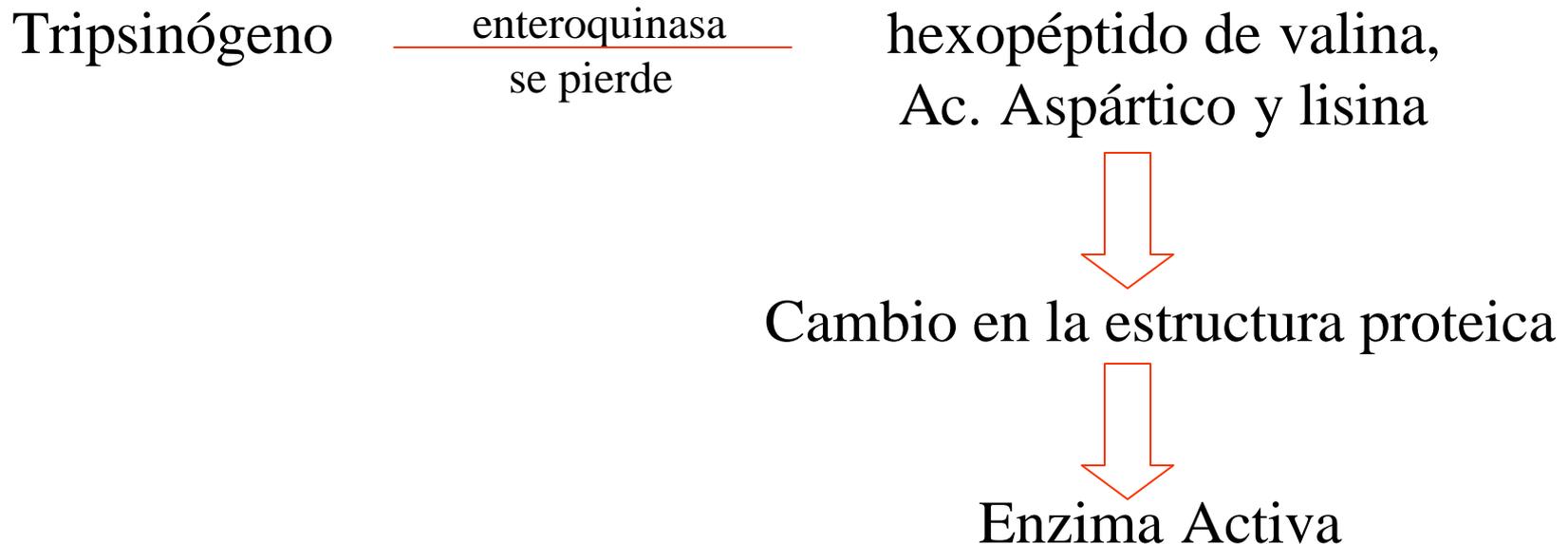
Parte proteíca

\*

## ACTIVACION ENZIMATICA

---

- ✓ Enzimas que no necesitan otros factores para desarrollar su actividad.
  - ✓ Enzimas que si necesitan de otros factores
    - tripsinógeno - pepsinógeno
- péptido bloqueador





\*

- Activación por la intervención de un nuevo factor o cofactor, además de la molécula proteica.

## Cofactores



### Grupo prostético

fuertemente unido  
a la mol. Proteica

↓  
porción porfirínica

↓  
hemoproteina  
peroxidasa

### Coenzimas

molécula orgánica  
termoestable

↓  
posible separación  
por diálisis

↓  
DPN, TPN pirofosfato  
de tiamina

### Activadores metálicos

↓  
cationes metálicos  
mono o di valentes

# ESPECIFICIDAD DE LA ENZIMA

---

Reacción entre el sitio activo de la enzima con su sustrato  
analogía de la llave (sustrato) ————— cerradura (enzima)

✓ Especificidad Total:

Enzima ————— actúa ————— sustrato y sus isómeros

✓ Especificidad Parcial:

Enzima ————— actúa ————— inicio }  
final } reacción

✓ Especificidad absoluta de grupo (ataca un sustrato)

Aldohexosas ataca glucosa (no otros monosacáridos)

✓ Especificidad relativa de grupo (ataca serie homologos de aldosas)

✓ Estereo especificidad (ataca isómeros ópticos D o L)

✓ Especificidad de isómeros geométricos cis - trans)

# FACTORES QUE INFLUENCIAN LAS REACCIONES ENZIMATICAS

---

## ✓ Energía de Activación

Enzima + Sustrato (no se produce la reacción hasta que)

  
Energía

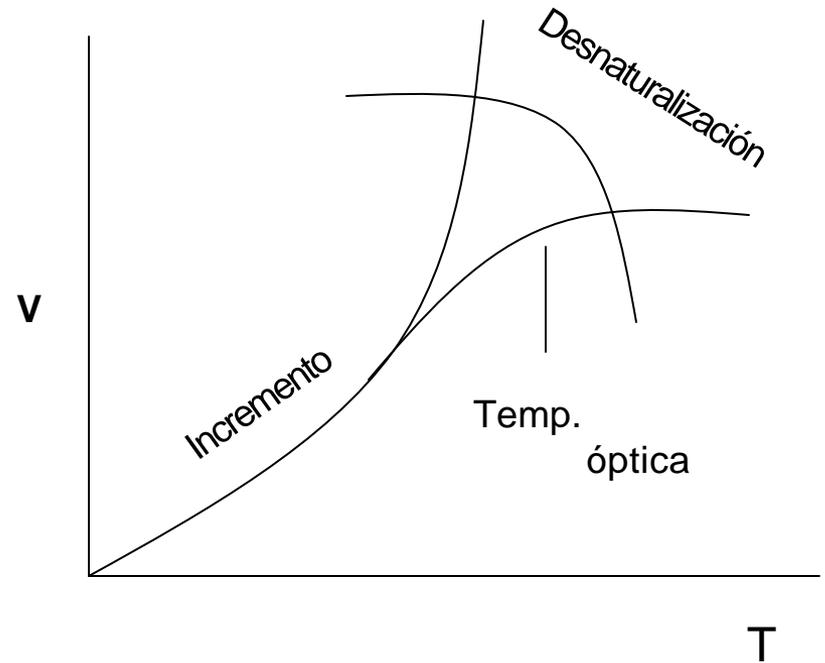
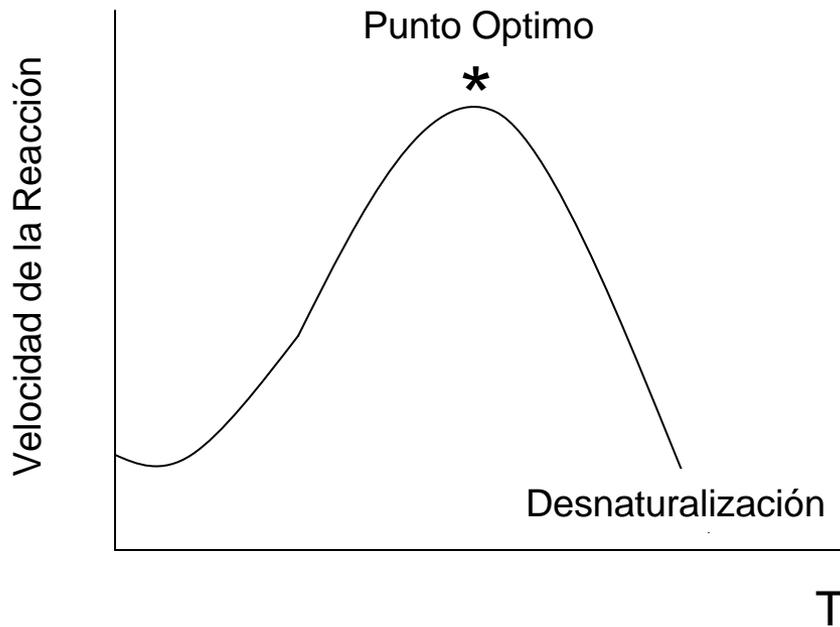
Liberación de calor o E libre R catabólicas

Absorción de E calorífica R anabólicas

Energía de Activación depende { temperatura  
velocidad de la reacción

Se expresa por la relación de Arrhenius

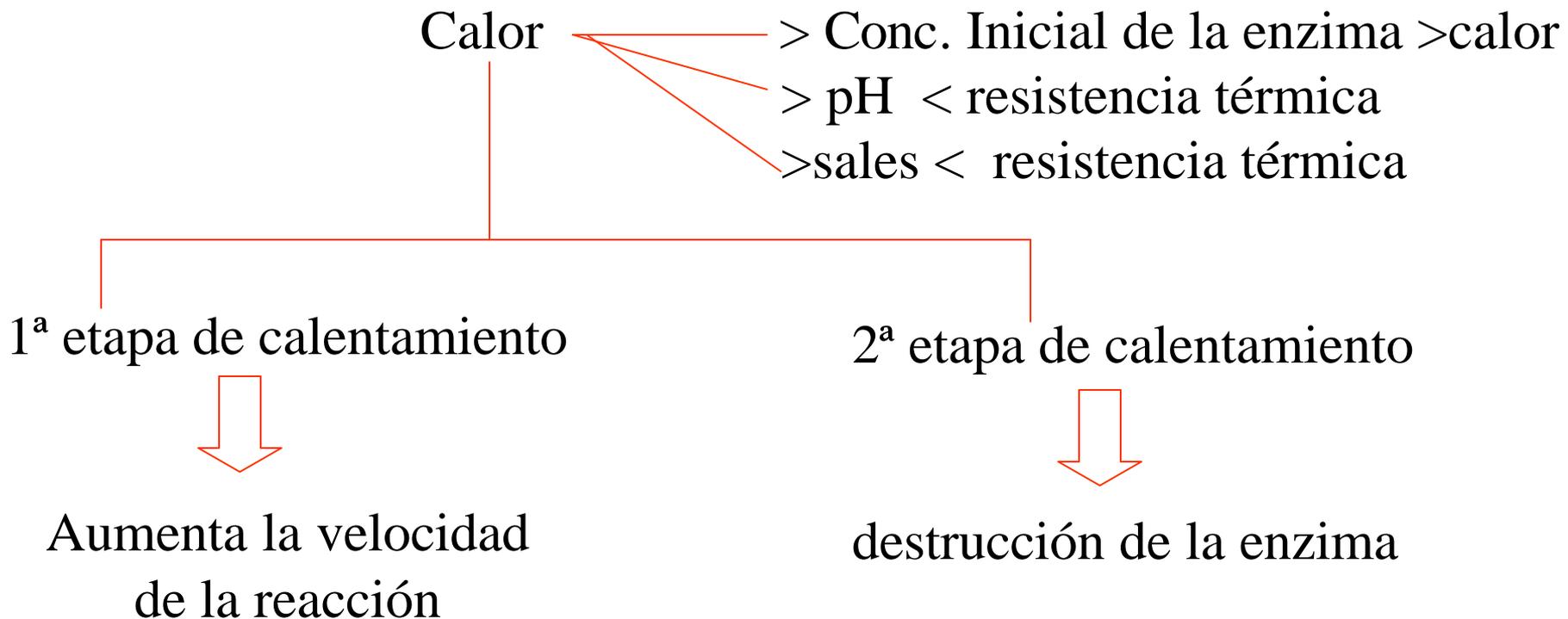
- ✓ Temperatura cada enzima tiene su óptimo rango de trabajo.



Aumenta la temperatura en  $10^{\circ}\text{C}$  se duplica la velocidad de la reacción

# Efectos del calor sobre las enzimas

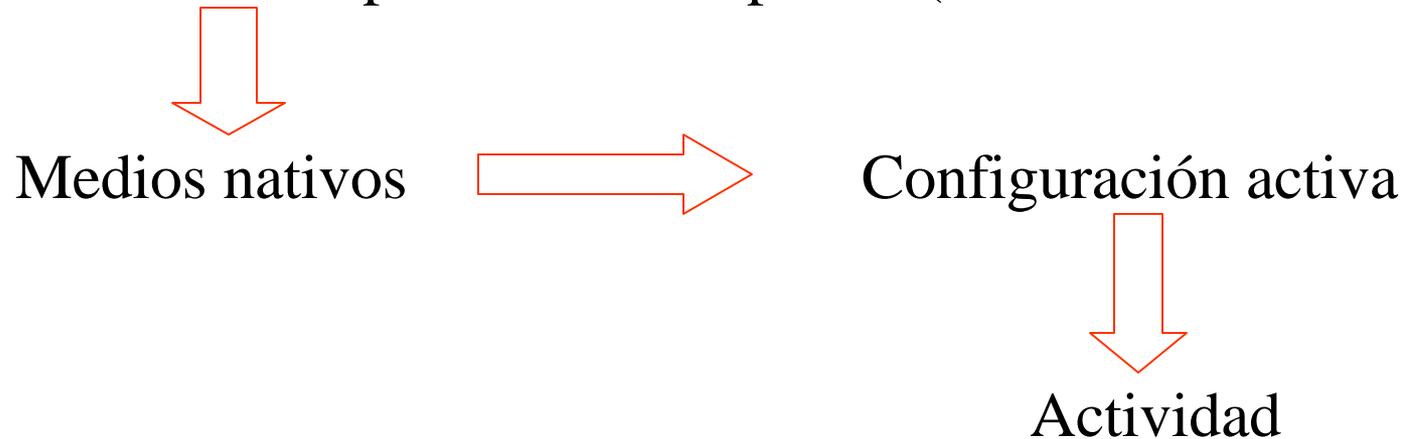
- Cambio sobre una parte de los plegamientos
- desnaturalización
- Acción sobre el grupo prostético (modificando su estructura o bien eliminando el elemento metálico)
- Ruptura entre Parte proteica (apoenzima) y grupo prostético (coenzima)



## Regeneración de la actividad enzimática:

Calor + tiempo ————— Destrucción enzimática

Desnaturalización proteica incompleta (desordenamiento s/ruptura



De que depende?

- Tratamiento térmico ————— tiempo y temperatura
- Temperatura de almacenamiento ————— frío retrasa
- Temperatura ambiente es más rápido

✓ Formación del complejo enzima sustrato:

- Influencia de la concentración de la enzima sobre la velocidad de la reacción.

Enzima  $\xrightarrow{\text{directamente proporcional}}$  velocidad de la reacción

El  $K_m$  se mantiene constante independiente de la conc. de la enzima  
valor característico de cada enzima

- Influencia de la concentración del sustrato sobre la velocidad de la reacción

Conc. enzima constante

Conc. sustrato en aumento

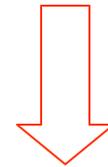


mayor velocidad

Al principio es directamente proporcional hasta un punto de inflexión cte

Velocidad máxima es el momento de inflexión de la curva

La conc. sustrato necesario ——— la 1/2 de la velocidad max. ( $V/2$ )



Km o constante de M Mendel

$K_m$  representa la constante de disociación aproximada de un complejo

Enzima

Sustrato

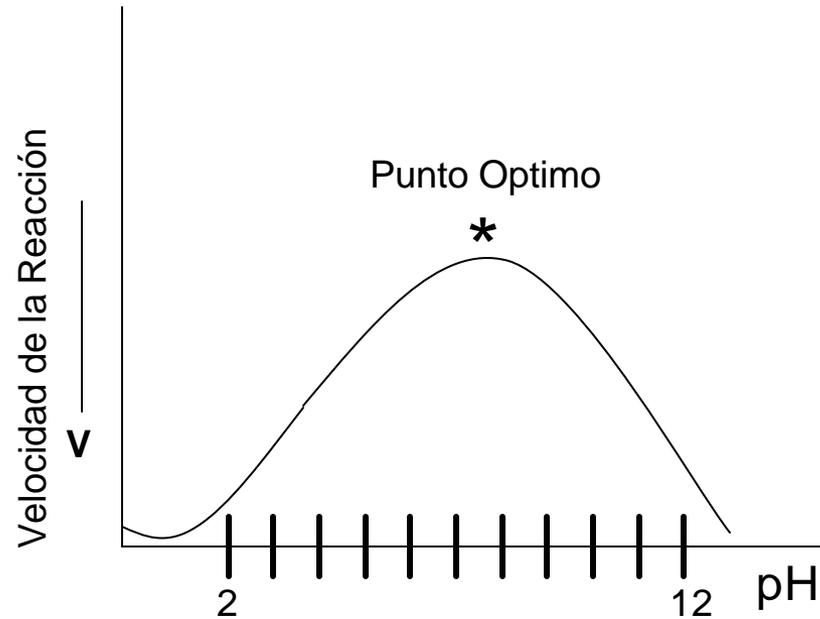
{  
Depende temperatura  
pH  
fuerza iónica

(da información de la actividad enzimática al catalizar una reacción)

$1/K_m$  representa la afinidad de la enzima por el sustrato

✓ Influencia del pH

es específico de cada enzima



Los amino ácidos constitutivos sufren cambios con las variaciones de pH ————— (solubilidad conductividad etc)

✓ Número de racambio o Turnover number

Cantidad de moles de sustrato que pueden ser catalizados en el tiempo de un minuto

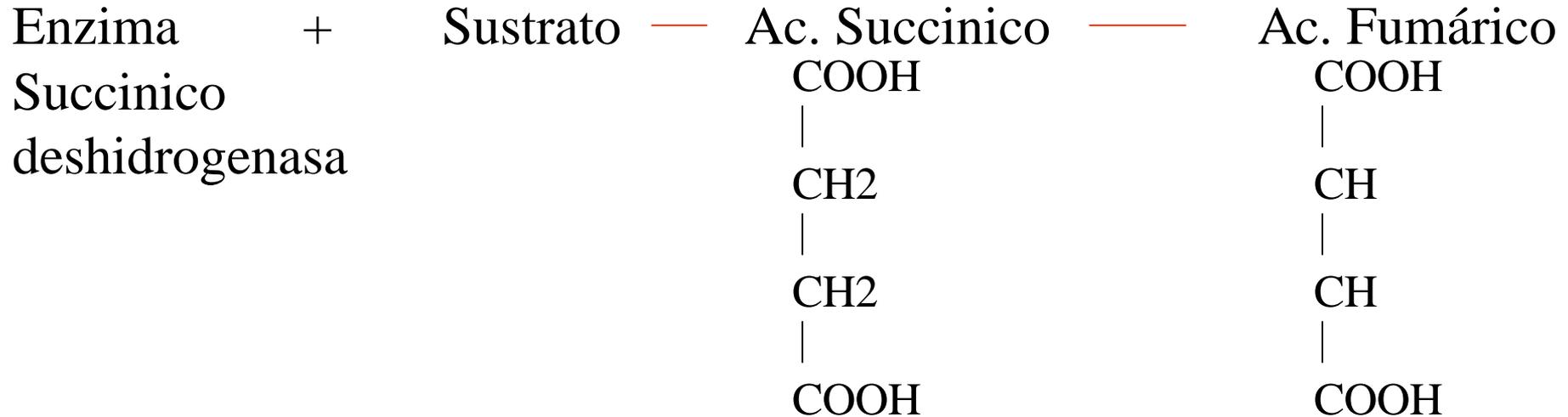
A > especificidad de la enzima > N° de Turnover

# INHIBICIONES

---

Impiden la actividad de la enzima

- Inhibición competitiva:



Luego si se aumenta la concentración del Ac. Succínico, aumenta la actividad ————— Reversible

El grado de inhibición depende de

- la concentración del inhibidor
- la concentración del sustrato
- la especificidad relativa de ambas

- Inhibición no competitiva no se anula al aumentar la concentración del sustrato

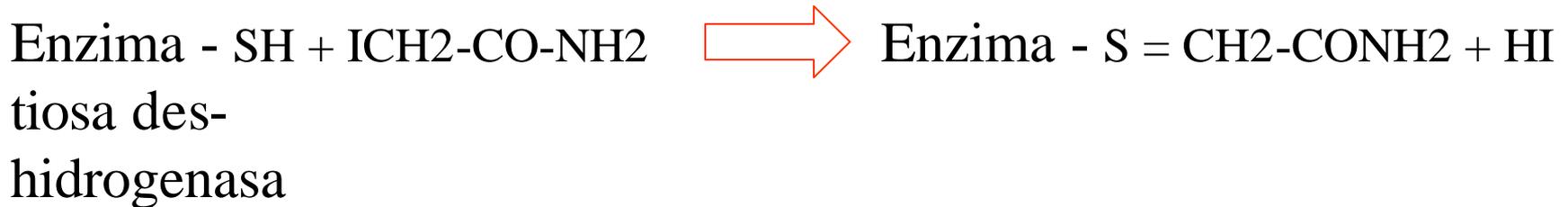
Sustrato adhiera superficie de la enzima irreversible

El grado de inhibición depende: {

- la concentración del inhibidor
- afinidad del mismo por la enzima

“La conc. del sustrato no influye sobre el sistema, la  $K_m$  no se altera”

Yodo acetamida



# FUENTES DE OBTENCIÓN DE ENZIMA LA IND. DE ALIMENTOS

- Vegetales
  - diastapas y maltapas  
degradan la maltosa
  - proteínasas papaina (lechosa)  
ficina (higo) bromelina (piña)
- Animales ————— Enz. Pancreaticas renina, catalasa  
(muy caras)
- Microorganismos
  - bacillus invertasa (sacarosa)
  - aspergillus orizae
  - aspergillus niger

# APLICACIONES

---

Jugos — Pectina estearasa — claridad transparencia

Café — Pardeamiento enz. oxidativo — Color y olor

Ind. Pan — Dextrinas — Almidon y degradación gluten

Ind Cervecera — Acondicionamiento al frío aspecto turbio

Mataderos Ind. — Proteinasas — Reblandecimiento de carnes