



ENZIMAS Y VITAMINAS

I.- ENZIMAS

- 1.1.- Actividad enzimática
- 1.2.- Estructura de las enzimas
- 1.3.- Coenzimas
- 1.4.- Regulación de la actividad enzimática.
- 1.5.- Especificidad de las enzimas
- 1.6.- Enzimas alostéricas
- 1.7.- Nomenclatura y clasificación de las enzimas

II.- VITAMINAS

- 2.1.- Vitaminas liposolubles
- 2.2.- Vitaminas hidrosolubles



ENZIMAS Y VITAMINAS

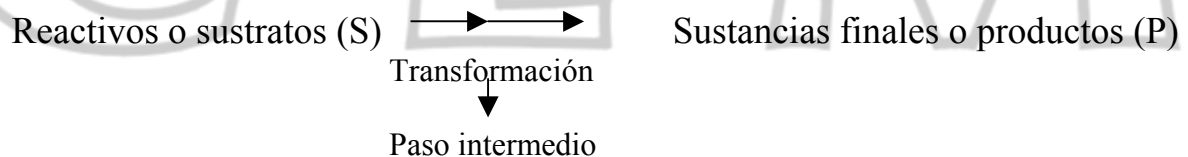
I.- ENZIMAS

- ⇒ Catalizadores biológicos o biocatalizadores
- ⇒ aumentan la velocidad de la reacción
- ⇒ proteínas globulares (salvo las ribozimas) que catalizan las reacciones metabólicas)
- ⇒ solubles en H₂O. Difunden bien en líquidos orgánicos.
- ⇒ lugar de acción
 - intracelular } → donde se han formado
 - extracelular } → en la zona donde se segregan
- ⇒ propiedades:
 - durante la reacción no se alteran
 - no desplazan la constante de equilibrio para que se obtenga más producto, sino que favorecen que la misma cantidad de producto se obtenga en menos tiempo.
 - Gran especificidad
 - Actúan a temperatura ambiente

Ribozima ⇒ ARN : cataliza reacción de corte y empalme para eliminar segmentos de ARN.

1.1.- ACTIVIDAD ENZIMÁTICA

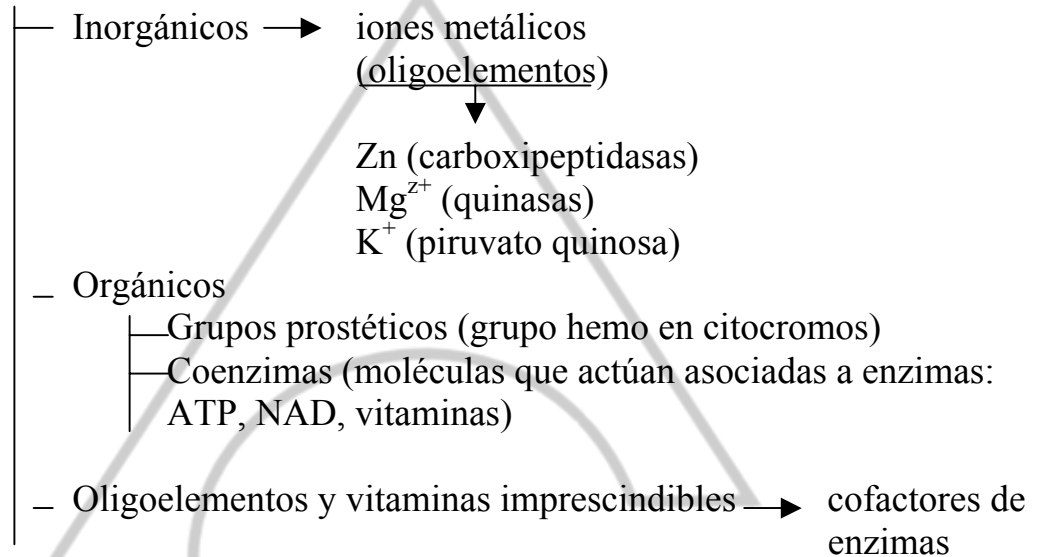
- Reacción química:



E (ES)



Cofactor → Activadores



- Cadena polipeptídica de una enzima ⇒ tres tipos de aminoácidos

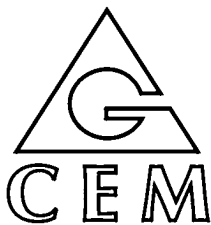
- aminoácidos estructurales ⇒ sin función dinámica
- aminoácidos de fijación | ⇒ establecen enlaces débiles con el sustrato
| ⇒ centro de fijación de la enzima
- aminoácidos catalizadores ⇒ se unen al sustrato por enlaces covalente
⇒ centro catalítico de la enzima

- Centro activo = centro de fijación + centro catalítico (se hallan contiguos)

1.3.- COENZIMAS

- Características:
- No tienen naturaleza proteica. Bajo peso molecular
 - No responsable de la especificidad de la reacción enzimática
 - No responsable del tipo de reacción.

Actúan de distintas formas:



° No se fijan a la enzima, actúan conjuntamente en la transformación del sustrato. Sirven como sitio adicional de fijación del sustrato.

° Se fijan a la apoenzima \Rightarrow forman parte del centro activo

coenzima + apoenzima = holoenzima

- Coenzima \Rightarrow alterarse durante la reacción enzimática. Una vez terminada \Rightarrow regenerarse rápidamente



vuelven a ser funcionales

- Coenzima no específica de un sólo tipo de apoenzima



cada una con una funcionalidad específica (apoenzima)

- Coenzimas	NAD (nicotinamida – adenín – dinucleótido)	enzimas
	NADP (fosfato de NAD)	deshidrogenadas
	FMN (flavín-mononucleótido)	($\text{NAD} \Rightarrow \text{NADH}_2$)
	FAD (falvín- adenín-dinucleótido)	▲
		H_2

Coenzimas A (grupos acilo)
($-\text{CO} - \text{CH}_3$) \longrightarrow

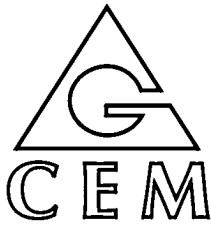
ATP (adenosín-trifosfato) \longrightarrow

los transfiere

transfiere grupos fosfato

1.4.- REGULACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA

Actividad enzimática depende de:



- Temperatura → Temperatura óptima: -actividad enzimática máxima
- aumenta la temperatura, se desnatura la enzima

[Sustrato → Producto]
Enzima

Energía (calor) → Energía cinética (da movilidad de estas moléculas)

- pH → Enzima tiene dos valores límites de pH entre los cuales son efectivos ⇒ pH óptimo (máxima eficacia)

- pH óptimo condicionado por tipo }
enzima }
sustrato }
pH influye en el grado de ionización de los radicales que componen el centro activo de la enzima y del sustrato

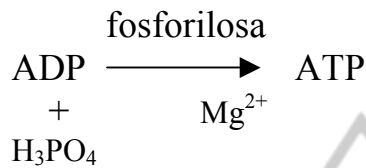
- [Sustrato] ⇒ aumenta la concentración de sustrato, para una enzima constante
↓
aumenta la velocidad de reacción
↓
restablecer equilibrio químico entre los sustratos y productos
↓
aumentan las moléculas de sustrato, aumenta la probabilidad de encuentro sustrato-producto
⇒ concentración de sustrato excesiva → velocidad de reacción no aumenta
↓
: saturación de una enzima (se halla en el complejo E - S)

$$V = V_{\text{máx}} \cdot \frac{[S]}{S + [K_m]}$$

constante de Michaelis-Menten

$[K_m] = S$ donde la velocidad de la reacción es $\frac{1}{2} V_{\text{máx}}$

- Activadores → iones favorecen unión enzimas-sustrato



- Inhibidores (I) → disminuye la actividad y eficacia de una enzima o impide completamente la actuación de la misma

Inhibición

- Irreversible → el inhibidor se fija constantemente al centro activo de la enzima → altera su estructura → inutilizarla

- Reversible → no se inutiliza el centro activo, se impide temporalmente su normal funcionamiento

- Competitiva → Inhibidor semejante al sustrato
→ Inhibición compite con sustrato, en la fijación al centro activo de la enzima
(enzima no actúan hasta que el inhibidor se libera)

- No competitiva → Inhibidores actúan sobre el complejo E-S haciéndolo fijo o se unen a la enzima, impidiendo el acceso del sustrato al centro activo

1.5.- ESPECIFICIDAD DE LAS ENZIMAS

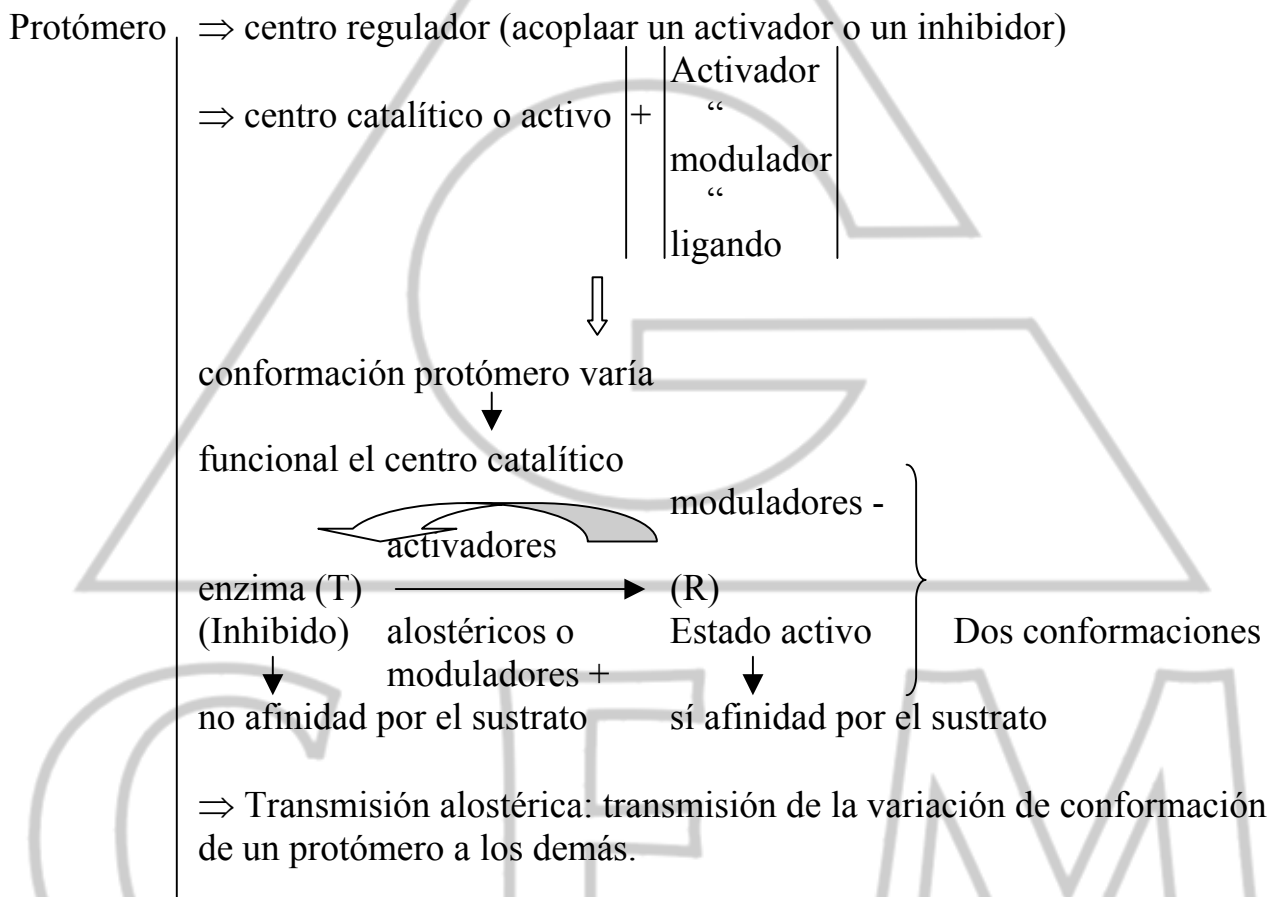
Aminoácidos de fijación de la enzima se disponen en el espacio para poder establecer enlaces con los radicales de la molécula del sustrato ⇒ solo actividad enzimáticas si radicales de aminoácidos de fijación coinciden especialmente con radicales del sustrato y permiten su unión.

Especificidad

- Absoluta ⇒ enzima sólo reconoce un tipo de sustrato
(D-fructosa-6-fosfotransferasa → D-fructosa, no L-fructosa)

- De grupo \Rightarrow enzima reconoce un grupo de moléculas semejantes
[α -glucosidasa \longrightarrow α -glúcidos]
- De clase \Rightarrow actuación de la enzima no depende del tipo de molécula, sino del enlace [fosfatasas \longrightarrow grupo fosfato de cualquier molécula]

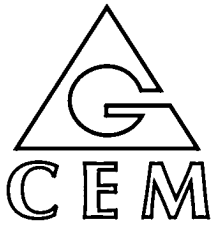
1.6.- ENZIMAS ALOSTÉRICAS: Varios protómeros



- Actúan en sistemas enzimáticos

\downarrow

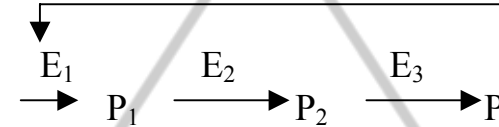
regulador producto de la reacción enzimática en el centro



1) Enzima alostérica

(I) \longleftrightarrow (R)

activador
(sustrato)



Inhibición feed-back: S

1.7.- NOMENCLATURA Y CLASIFICACIÓN DE LAS ENZIMAS

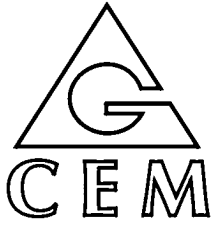
* Nombre sustrato + nombre coenzima + función
(-asa) (si hay)

(malonato coenzima A-transferasa)

(sacarasa, maltasa)

(tripsina, pepsina \Rightarrow antigua denominación)

<u>Clase</u>	<u>Función</u>	<u>Subclases</u>
- OXIDORREDUCTASAS (cadena respiratoria)	-Reacción óxido-reducción	- Actúan sobre $\overset{\curvearrowright}{\text{C}}=\text{O}$ (oxidases) - Actúan sobre NAD^+ NADP^+ (deshidrogenasas) (coenzima, NAD,NADP,FAD)
- TRANSFERASAS	- Transfiere radicales de un sustrato a otro	- Grupo de 1 C - Grupo aldehído o cetónico
- HIDROLASAS	- Hidrólisis (rompe enlaces)	-Enlaces glucosídicos - Enlaces peptídicos (esterosos, peptidosos...)
- LIASAS	- Adición a dobles enlaces	- Adición a $\overset{\curvearrowright}{\text{C}}=\text{C}$ - Adición a $\overset{\curvearrowleft}{\text{C}}=\text{C}$



CENTRO DE ESTUDIOS MIRASIERRA

www.selectividad.net/cem

C/ Moralarzal 15-A
28034 Madrid
cem@selectividad.net

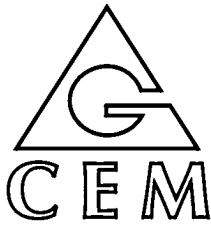
91 740 56 55
91 738 06 55

- Hidrosolubles

- Solubles en H₂O, móviles
- Exceso no provoca trastornos
- Vitamina C, del complejo B (β o tiramina)

B₂ o riboflavina, PP o niacina, B₆ o ácido fólico, B₁₂ o cobalamina, H o biotina, W o ácido pantoténico.

CEM



VITAMINAS COMO COENZIMAS

VITAMINA	COENZIMA DEL QUE FORMA PARTE	REACCIÓN QUE CATALIZA	FUENTE	DEFICIT
B ₃ : Nicotinamida o niacina (antipelagra)	NAD ⁺ , NADP ⁺	Deshidrogenación	Leche, carne y hongos	Pelagra
B ₂ : Riboflaavina	FMN, FAD	Deshidrogenación	En casi todos los alimentos	Dermatitis Fotofobia
B ₅ : Acido pantoténico	Coenzima A	Transporte de restos acilo	En alimentos animales y vegetales de hoja verde	Dermatitis Anemia Retraso en el crecimiento
B ₁ : Tiamina	TPP, Pirofosfato de tiamina	Descarboxilación	Bacterias Levaduras Vegetales Abundante en envolturas de cereales	Beriberi
B ₈ o Vit H: Biotina	Biotina	Carboxilación. Formación de glucógeno. Síntesis de ácidos grasos.	Vegetales y flora bacteriana	Beriberi
B ₆ : Piridoxina	Fosfato de piridoxina	Transaminación	Hojas verdes Levaduras Hígado	Irritabilidad Anemia
B ₉ : Acido fólico	Ácido fólico: esencial en células de crecimiento rápido	Transporte de grupos monocarbonados	Vegetales verdes. Huevos. Leche.etc.	Anemia Detección del crecimiento en niños
B ₁₂ : Cianocobalamina		Formación de glóbulos rojos y metabolismo de aminoácidos y ácidos nucleicos.	Bacterias del tracto digestivo.	Anemia perniciosa.
Vitamina C: Acido ascórbico	Acido ascórbico	Absorción de Fe.Reacciones de hidroxilación. Formación de colágeno. Reacciones inmunológicas.	Cítricos. Vegetales y Leche de vaca.	Escorbuto.