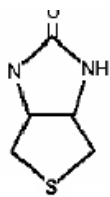


## Introducción

- ⇒ La capacidad catalítica de los enzimas está limitada por las propiedades de los grupos funcionales de los aminoácidos del centro activo.
  - ⇒ Ácidos y bases → transferencia de H<sup>+</sup>
  - ⇒ Nucleófilos → transferencia de grupos
- ⇒ Cuando los cambios químicos no pueden ser producidos por los residuos de los aminoácidos, los enzimas actúan con la cooperación de pequeñas moléculas orgánicas o iones metálicos.
  - ⇒ Cofactores enzimáticos o coenzimas

## Cofactores enzimáticos y coenzimas

- ⇒ **COFACTOR ENZIMÁTICO**: componente no proteico que actúa coordinadamente con un enzima para catalizar una reacción bioquímica
- ⇒ **HOLOENZIMA = APOENZIMA + COFACTOR**



Coenzima orgánico



Coenzima metálico

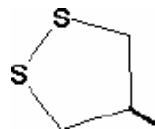
- ⇒ Unido por un enlace covalente → **grupo prostético**

## Grupos funcionales de coenzimas

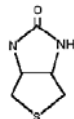
- ⇒ Ácido pantoténico



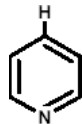
- ⇒ Ácido lipoico



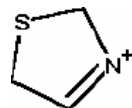
- ⇒ Biocitina



- ⇒ NAD/NADH<sup>+</sup>



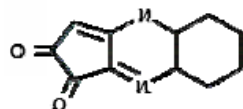
- ⇒ Tiamina PP



- ⇒ Cobalamina



- ⇒ FMN/FMNH



## Características generales de los coenzimas

- ⇒ **Bajo peso molecular**, similar al de los sustratos metabólicos.
- ⇒ **Termoestables**.
- ⇒ Se encuentran en **baja concentración** en las células.
- ⇒ Pueden ser **compartidos** por muchos enzimas diferentes.
- ⇒ **Pueden modificarse y no recuperarse** en la misma reacción.
- ⇒ Son **heterociclos o ciclos con electrones muy móviles**.
- ⇒ Poseen una extraordinaria **reactividad**.
- ⇒ En su **mayoría** son de **origen vitamínico**.

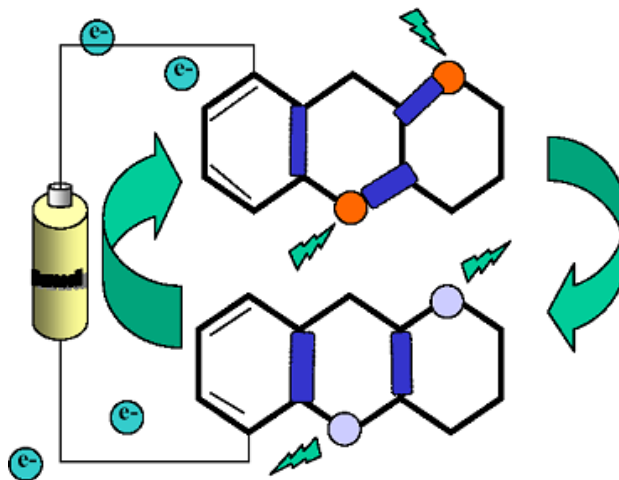
## Clasificación de coenzimas

- ⇒ CRITERIO NUTRICIONAL
  - ⇒ Origen vitamínico
  - ⇒ Origen no vitamínico
- ⇒ CRITERIO FUNCIONAL
  - ⇒ Coenzimas de transporte de grupos
  - ⇒ Coenzimas de transporte de electrones
- ⇒ CRITERIO ENZIMOLÓGICO
  - ⇒ Según el tipo de reacción en que participan

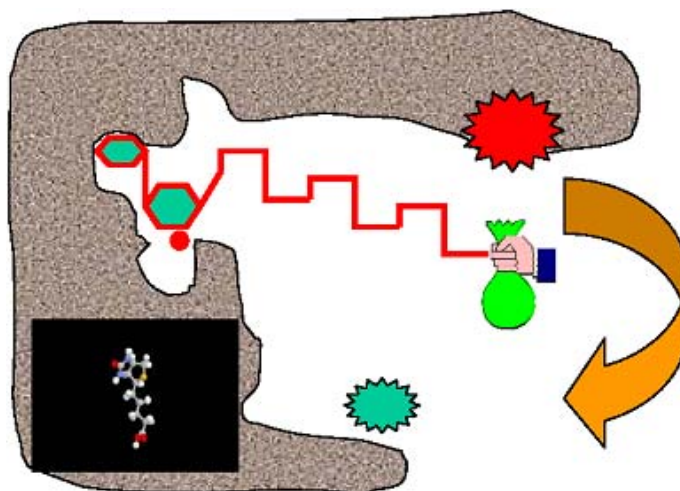
## Coenzimas y vitaminas

- ⇒ **VITAMINAS**: sustancias orgánicas presentes en los alimentos naturales, que no pueden ser sintetizadas significativamente por el organismo y que se requieren en pequeñas cantidades para el funcionamiento metabólico.
  - ⇒ **Hidrosolubles**
  - ⇒ **Liposolubles**
  - ⇒ La mayor parte de coenzimas son formas modificadas de vitaminas hidrosolubles.
    - ⇒ **Avitaminosis o enfermedades carenciales**.

## Coenzimas de transferencia de electrones



## Coenzimas de transferencia de grupos



## Cofactores metálicos

- ⇒ Presentan elevada **concentración de carga positiva**
- ⇒ Poseen **valencias dirigidas**: interacción con varios ligandos
- ⇒ Pueden existir en **dos o más estados de valencia**
- ⇒ Los más importantes cofactores son los **metales de transición (Mn, Fe, Zn, Co, Cu, Mo)**

## Características y funciones de los principales coenzimas

COENZIMA	VITAMINA	REACCIONES	METABOLISMO
<b>Coenzima A</b>	Ácido pantoténico	Activación de acilos Transferencia de acilos	$\beta$ -oxidación Síntesis de ác. Grasos Descarboxilación de aminoácidos
<b>Biocitina</b>	Biotina (vit. H)	Fijación de $\text{CO}_2/\text{CO}_3\text{H}^+$ Carboxilación	Carboxilasas: etapas iniciales de la gluconeogénesis y síntesis de ác. Grasos
<b>Ácido lipoico</b>	-----	Transferencia simultánea de acilos y electrones	Descarboxilación de $\alpha$ -cetoácidos
<b>Pirofosfato de tiamina</b>	Tiamina (vit. B1)	Rotura de enlaces C-C	Descarboxilación de $\alpha$ -cetoácidos
<b>Fosfato de piridoxal</b>	Piridoxal (vit. B6)	Transaminaciones $\alpha$ -descarboxilaciones	Transaminasas Glucógeno fosforilasa
<b>Coenzima B12</b>	Cobalamina (vit. B12)	Reordenamientos intermoleculares	Mutasas
<b>Tetrahidrofolato</b>	Ácido fólico	Transferencia de grupos C-	Biosíntesis de purinas Inhibido por metotrexate
<b>NAD<sup>+</sup>/NADH</b> <b>NAP<sup>+</sup>/NADPH</b>	Niacina (vit. B3)	Transferencia de electrones	Transferencia de un electrón
<b>FMN/FMNH<sub>2</sub></b>	Riboflavina (vit. B2)	Transferencia de electrones	Transferencia de dos electrones