



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo



Instituto de Ciencias de la Salud

Dra. Jeannett Alejandra Izquierdo Vega

Presentación realizada en el curso de “Bioquímica” dentro de la Licenciatura de Médico Cirujano del Área Académica de Medicina. Enero –Julio 2012.

ENZIMAS

ENZYMES



Área del Conocimiento: 3 Medicina y Ciencias de la Salud

Abstract

This presentation is a part of the course “Biochemistry” imparted in the Academic Area of Medicine, Institute of Health Sciences at the Autonomous University of the State of Hidalgo. Period January – June 2012. A living system controls its activity through enzymes. An enzyme is a protein molecule that is a biological catalyst with three characteristics. First, the basic function of an enzyme is to increase the rate of a reaction. Most cellular reactions occur about a million times faster than they would in the absence of an enzyme. Second, most enzymes act specifically with only one reactant (called a substrate) to produce products. The third and most remarkable characteristic is that enzymes are regulated from a state of low activity to high activity and vice versa. Gradually, you will appreciate that the individuality of a living cell is due in large part to the unique set of some 3,000 enzymes that it is genetically programmed to produce. If even one enzyme is missing or defective, the results can be disastrous.

Key words:enzymes, coenzymes, cofactors.



Área del Conocimiento: 3 Medicina y Ciencias de la Salud

Resumen

Esta presentación es parte del curso de “Bioquímica” impartida en el Área Académica de Medicina, Instituto de Ciencias de la Salud-UAEH en Julio-Diciembre 2012.

Un sistema vivo controla su actividad a través de las enzimas. Una enzima es una molécula de proteína que es un catalizador biológico con tres características. En primer lugar, la función básica de una enzima es aumentar la velocidad de una reacción. Mayoría de las reacciones celulares se producen aproximadamente un millón de veces más rápido que lo harían en la ausencia de una enzima. En segundo lugar, la mayoría de enzimas actúan específicamente con sólo un reactivo (llamado un sustrato) para producir los productos. La tercera característica y más notable es que las enzimas son reguladas desde un estado de baja actividad de alta actividad y viceversa. Poco a poco, usted podrá apreciar que la individualidad de una célula viva se debe, en gran parte al conjunto único de unos 3.000 enzimas que está programado genéticamente para producir. Si incluso una enzima que falta o es defectuoso, los resultados pueden ser desastrosos.

Palabras Clave: Enzimas, coenzimas, cofactores.



ENZIMAS

- Catalizadores biológicos.
- La mayoría son proteínas.
- Ribozimas (enzimas con subunidades de RNA con actividad catalítica).
- Alto grado de especificidad.
- Aceleran varios ordenes de magnitud mayor con respecto a la reacción no catalizada.
- No sufren modificación al final de la reacción.
- No cambian la constante de equilibrio de una reacción química.
- Actúan en condiciones moderadas de presión y temperatura



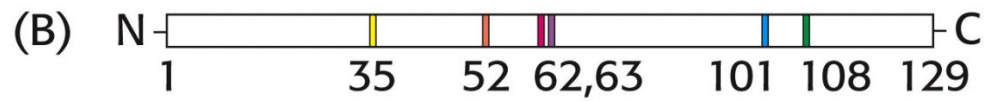
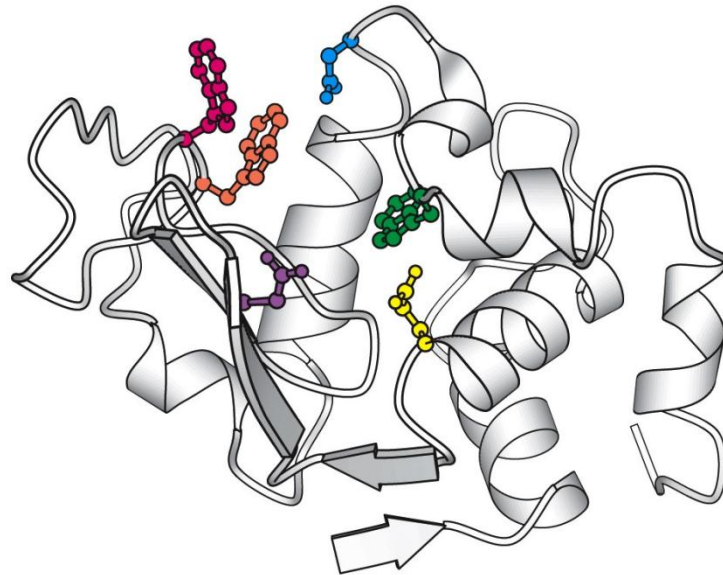
Incremento de velocidad producido por las enzimas

- Anhidrasa carbónica 10^7
- Carboxipeptidasa A 10^{11}
- Fosfoglucomutasa 10^{12}
 - Ureasa 10^{14}



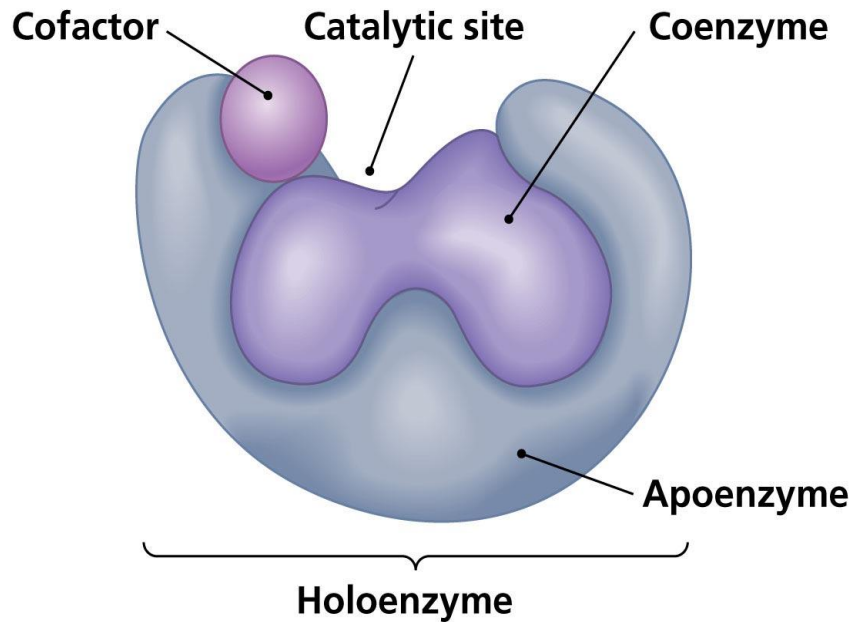
ENZIMAS

(A)





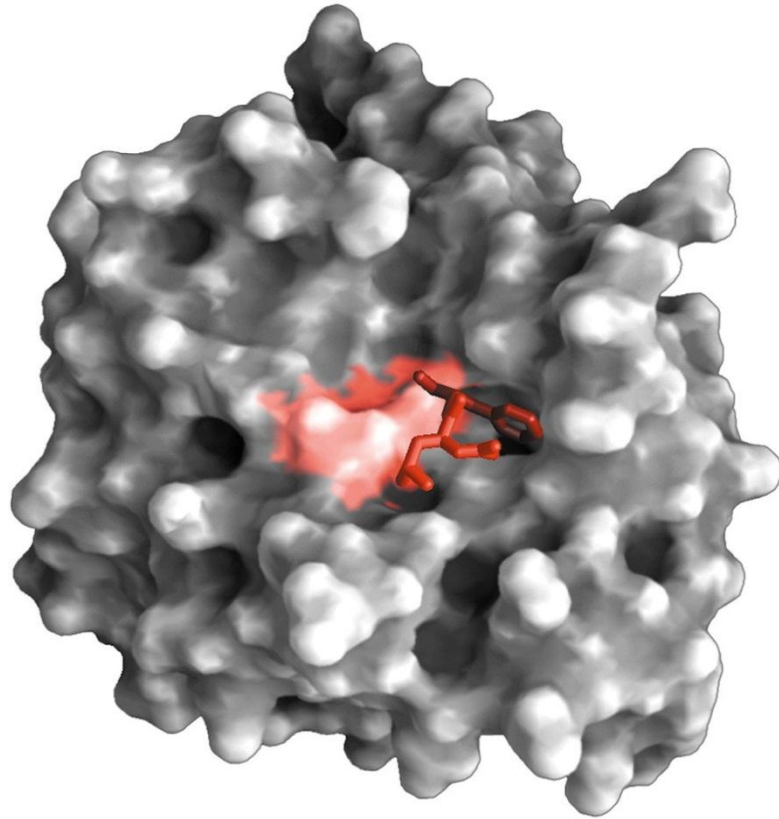
ENZIMAS



Holoenzima: Complejo funcional constituido por un apoenzima (inactiva) y su coenzima característica.



ENZIMAS



El sitio activo es lugar de unión del sustrato a la enzima y donde se lleva a cabo la catálisis. La especificidad del sustrato depende del tamaño, estructura, cargas, polaridad carácter hidrófobo.



table 8-1

Some Inorganic Elements That Serve as Cofactors for Enzymes

Cu^{2+}	Cytochrome oxidase
Fe^{2+} or Fe^{3+}	Cytochrome oxidase, catalase, peroxidase
K^{+}	Pyruvate kinase
Mg^{2+}	Hexokinase, glucose 6-phosphatase, pyruvate kinase
Mn^{2+}	Arginase, ribonucleotide reductase
Mo	Dinitrogenase
Ni^{2+}	Urease
Se	Glutathione peroxidase
Zn^{2+}	Carbonic anhydrase, alcohol dehydrogenase, carboxypeptidases A and B



COENZIMAS

Vitamin	Coenzyme	Reactions Involving These Coenzymes
Thiamine (vitamin B ₁)	Thiamine pyrophosphate	Activation and transfer of aldehydes
Riboflavin (vitamin B ₂)	Flavin mononucleotide; flavin adenine dinucleotide	Oxidation–reduction
Niacin	Nicotinamide adenine dinucleotide; nicotinamide adenine dinucleotide phosphate	Oxidation–reduction
Pantothenic acid	Coenzyme A	Acyl group activation and transfer
Pyridoxine	Pyridoxal phosphate	Various reactions involving amino acid activation
Biotin	Biotin	CO ₂ activation and transfer
Lipoic acid	Lipoamide	Acyl group activation; oxidation–reduction
Folic acid	Tetrahydrofolate	Activation and transfer of single-carbon functional groups
Vitamin B ₁₂	Adenosyl cobalamin; methyl cobalamin	Isomerizations and methyl group transfers

**table 8–3****International Classification of Enzymes***

No.	Class	Type of reaction catalyzed
1	Oxidoreductases	Transfer of electrons (hydride ions or H atoms)
2	Transferases	Group-transfer reactions
3	Hydrolases	Hydrolysis reactions (transfer of functional groups to water)
4	Lyases	Addition of groups to double bonds, or formation of double bonds by removal of groups
5	Isomerases	Transfer of groups within molecules to yield isomeric forms
6	Ligases	Formation of C—C, C—S, C—O, and C—N bonds by condensation reactions coupled to ATP cleavage

*Most enzymes catalyze the transfer of electrons, atoms, or functional groups. They are therefore classified, given code numbers, and assigned names according to the type of transfer reaction, the group donor, and the group acceptor.



Nomenclature Committee of the International Union of Biochemistry and Molecular Biology

<http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb/>

EC 1 OXIDOREDUCTASE

EC 1.4 Acting on the CH-NH₂ group of donors

EC 1.4.1 With NAD⁺ or NADP⁺ as acceptor

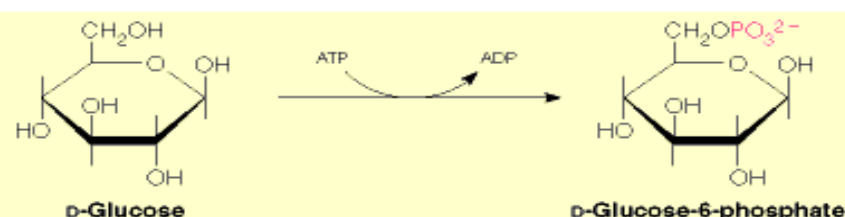
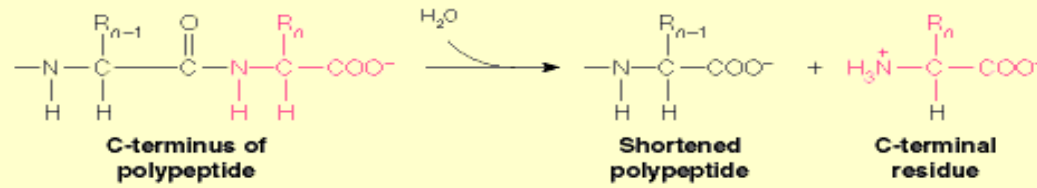
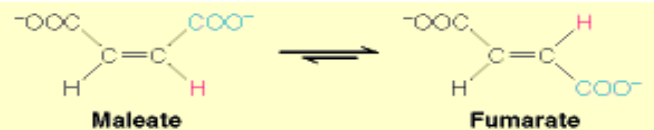
EC 1.4.1.1 alanine dehydrogenase

EC 1.4.1.2 glutamate dehydrogenase

EC 1.4.1.3 glutamate dehydrogenase [NAD(P)⁺]

EC 1.4.1.4 glutamate dehydrogenase (NADP⁺)



Class	Example (reaction type)	Reaction Catalyzed
1. Oxidoreductases	Alcohol dehydrogenase (EC 1.1.1.1) (oxidation with NAD ⁺)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{NAD}^+} \text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{H} + \text{NADH} + \text{H}^+$ <p style="text-align: center;">Ethanol Acetaldehyde</p>
2. Transferases	Hexokinase (EC 2.7.1.2) (phosphorylation)	 <p style="text-align: center;">D-Glucose D-Glucose-6-phosphate</p>
3. Hydrolases	Carboxypeptidase A (EC 3.4.17.1) (peptide bond cleavage)	 <p style="text-align: center;">C-terminus of polypeptide Shortened polypeptide C-terminal residue</p>
4. Lyases	Pyruvate decarboxylase (EC 4.1.1.1) (decarboxylation)	$\text{^-OOC-C(=O)-CH}_3 + \text{H}^+ \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H-C(=O)-CH}_3$ <p style="text-align: center;">Pyruvate Acetaldehyde</p>
5. Isomerases	Maleate isomerase (EC 5.2.1.1) (<i>cis-trans</i> isomerization)	 <p style="text-align: center;">Maleate Fumarate</p>
6. Ligases	Pyruvate carboxylase (EC 6.4.1.1) (carboxylation)	$\text{^-OOC-C(=O)-CH}_3 + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{ATP}} \text{^-OOC-C(=O)-CH}_2\text{-COO}^- + \text{ADP} + \text{P}_i$ <p style="text-align: center;">Pyruvate Oxaloacetate</p>



BIBLIOGRAFÍA

Bioquímica. (2004). Devlin, T. M. 4ª edición. Reverté, Barcelona.

Bioquímica 3ª Edición. (2002) C.K. Mathews, K.E. van Holde, K.G. Ahern. Pearson Educación S.A.

Bioquímica Médica. (2009) Pacheco Leal D. Limusa.

Bioquímica de los procesos metabólicos 2ª Edición (2006) V. Melo, O Cuamatzi. Reverté.



Dra. Jeannett Alejandra Izquierdo Vega
Área Académica de Medicina-UAEH
jizquierdovega@gmail.com