

CONFERENCIA 7

TÍTULO:

COMPONENTES MOLECULARES

BIOCATALIZADORES.

GENERALIDADES

Autor: Dr. Daniel Sánchez Serrano

Parte I

SUMARIO

- **Introducción al estudio de los biocatalizadores.**
- **Mecanismo básico de acción enzimática.**
- **Teoría del centro activo.**
- **Especificidad de acción y de sustrato.**
- **Cofactores enzimáticos.**
- **Vitaminas.**

OBJETIVOS:

- Exponer el concepto básico de acción enzimática.
- Definir el centro activo enzimático.
- Citar componentes estructurales del centro activo.
- Interpretar la especificidad de acción y de sustrato de las enzimas.
- Definir el concepto de Biocatalizadores

- **El enalapril, captopril o cualquier miembro de la familia de los “priles” son medicamentos análogos estructurales a sustratos normales empleados por enzimas que participan en el control de la presión arterial.**

- **Cuando el colesterol resulta elevado en una persona y no se normalizan sus valores por medio de la dieta, se recurre a un inhibidor de una enzima que controla su síntesis en nuestro organismo. Las llamadas Estatinas**

- **El seguimiento de un paciente con hepatitis debe llevar aparejado la determinación en sangre del nivel de enzimas transaminasas. Enzimas intracelulares del hepatocito que indican la magnitud del daño hepático**

Reacciones químicas:

- La formación o ruptura de un enlace es el aspecto esencial de una reacción química.



CONDICIONES MÍNIMAS PARA QUE SE PRODUZCA UNA REACCIÓN QUÍMICA

- 1.- Que los reaccionantes se pongan en contacto
- 2.- Que por su naturaleza química sean capaces de reaccionar.
- 3.- Que se produzca entre ellos un choque con la fuerza suficiente y en la dirección conveniente

Reacciones químicas:

- Las reacciones conllevan a variaciones en el contenido energético del sistema.
- Por lo que debemos considerar la **rapidez** con que se produce la reacción, y el **Grado de completamiento** de la reacción.
- Ambos aspectos se relacionan con la energética de la reacción.

Energética de las reacciones:

- Cambios de energía ocurren durante la reacción.
- Virtualmente todas las reacciones químicas tienen una barrera energética que separa los reaccionantes de los productos.
- Esta barrera se denomina **ENERGIA LIBRE DE ACTIVACION** y es la diferencia de energía entre los reaccionantes y un intermediario rico en energía que se forma durante la transformación de los mismos a productos.

Tipos de reacciones según las variaciones de energía libre:

- ΔG = variación de energía libre
- Si $\Delta G < 0$ la reacción es exergónica y espontánea.
- Si $\Delta G = 0$ la reacción alcanza el estado de equilibrio y es espontánea.
- Si $\Delta G > 0$ la reacción es endergónica y no espontánea.

Energética de las reacciones:

- **Energía libre de activación:** Es la energía necesaria para alcanzar el estado de transición o de activación.
- Es la diferencia de energía entre la energía de los reaccionantes y la energía del complejo activado (intermediario de alta energía).
- Debido al alto valor de la energía de activación de las reacciones no catalizadas la velocidad de las reacciones no catalizadas es muy lenta.

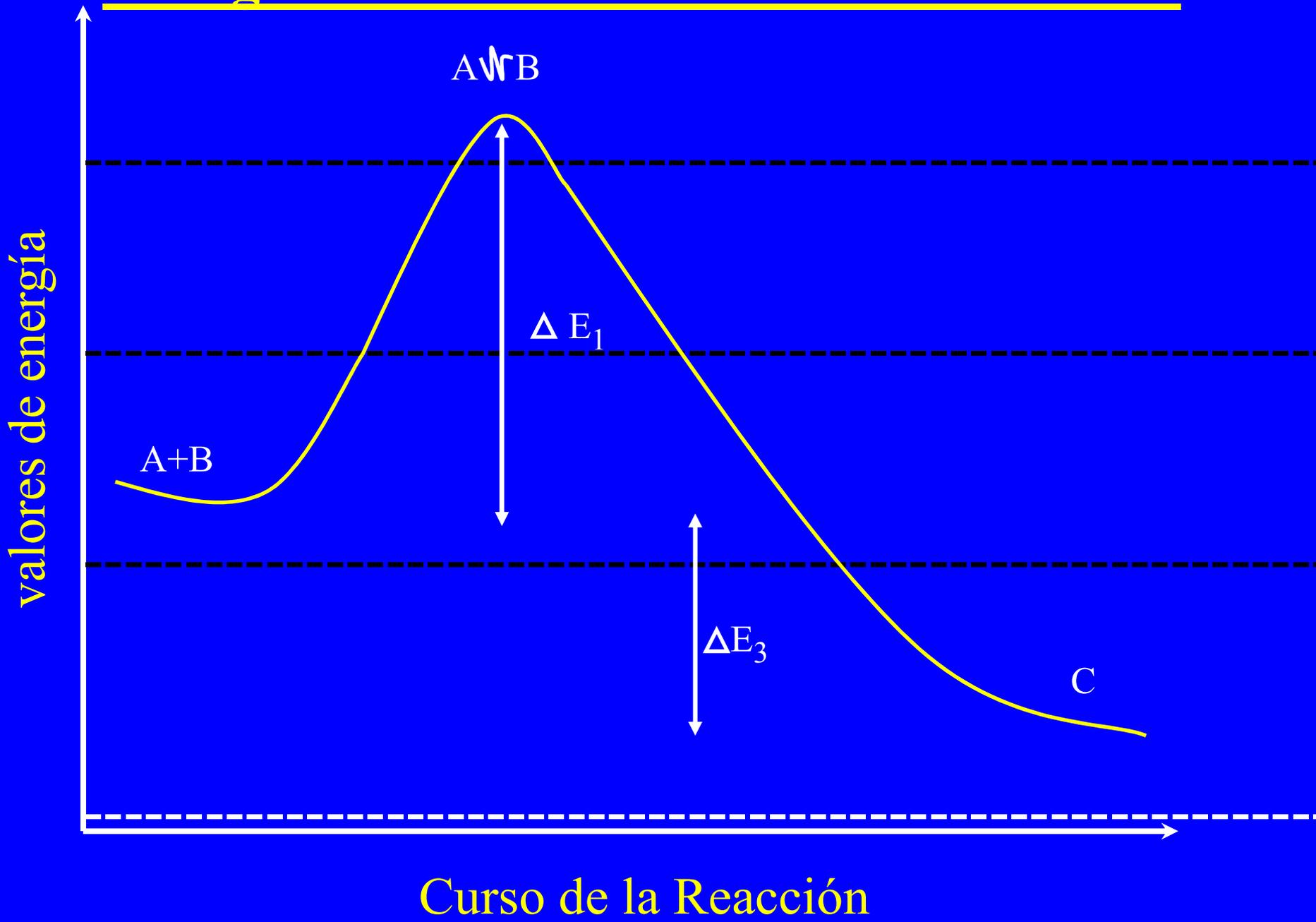
Reacción química no catalizada



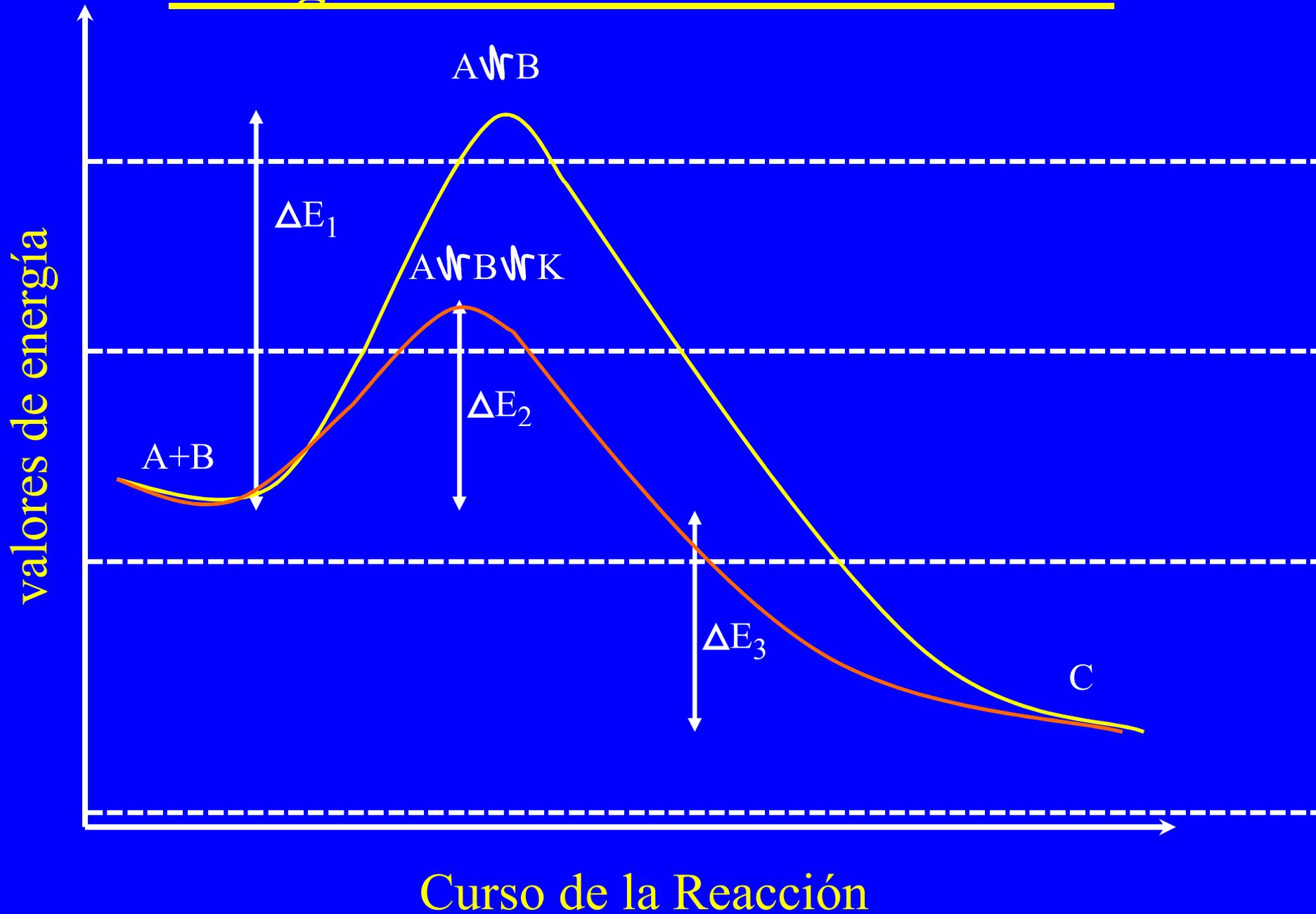
Donde $A \neq C$

$B \neq C$

Energética de una reacción no catalizada:



Energética de la reacción catalizada:



Papel de los catalizadores:

- Los catalizadores disminuyen la energía de activación.
- No afectan el equilibrio.
- Actúan en pequeñas cantidades.
- No son transformados en la reacción

¿COMO FUNCIONAN LOS CATALIZADORES?

- **Fijan y concentran sobre su superficie a los reactivos**
- **Orientan en el espacio a los reactivos**
- **Debilitan los enlaces de los reactivos en reacciones de ruptura o energizan los reaccionantes en caso de reacciones de síntesis.**

TIPOS DE CATALIZADORES

Abióticos: Son sustancias inorgánicas u orgánicas.

Bióticos o biológicos: Prácticamente todos son proteínas a las que se les llaman:

ENZIMAS

ESPECIFICIDAD

- Abióticos: Cierta grado de especificidad sobre el tipo de reacción que catalizan, no así sobre el reactivo sobre el que actúan.
- Enzimas: Catalizan sólo un tipo de reacción sobre un único, o pequeño grupo de reactivos muy parecidos entre si que recibe el nombre de sustrato.

EFICIENCIA

- Abióticos: aceleran la velocidad de las reacciones que catalizan en un rango de 10^2 a 10^3 veces
- Enzimas: logran aumentar la velocidad de 10^6 a 10^{12} veces

COMPARACIÓN ENTRE CATALIZADORES

ABIÓTICOS

Menor
complejidad
estructural

Menor
especificidad

Menor
eficiencia
catalítica

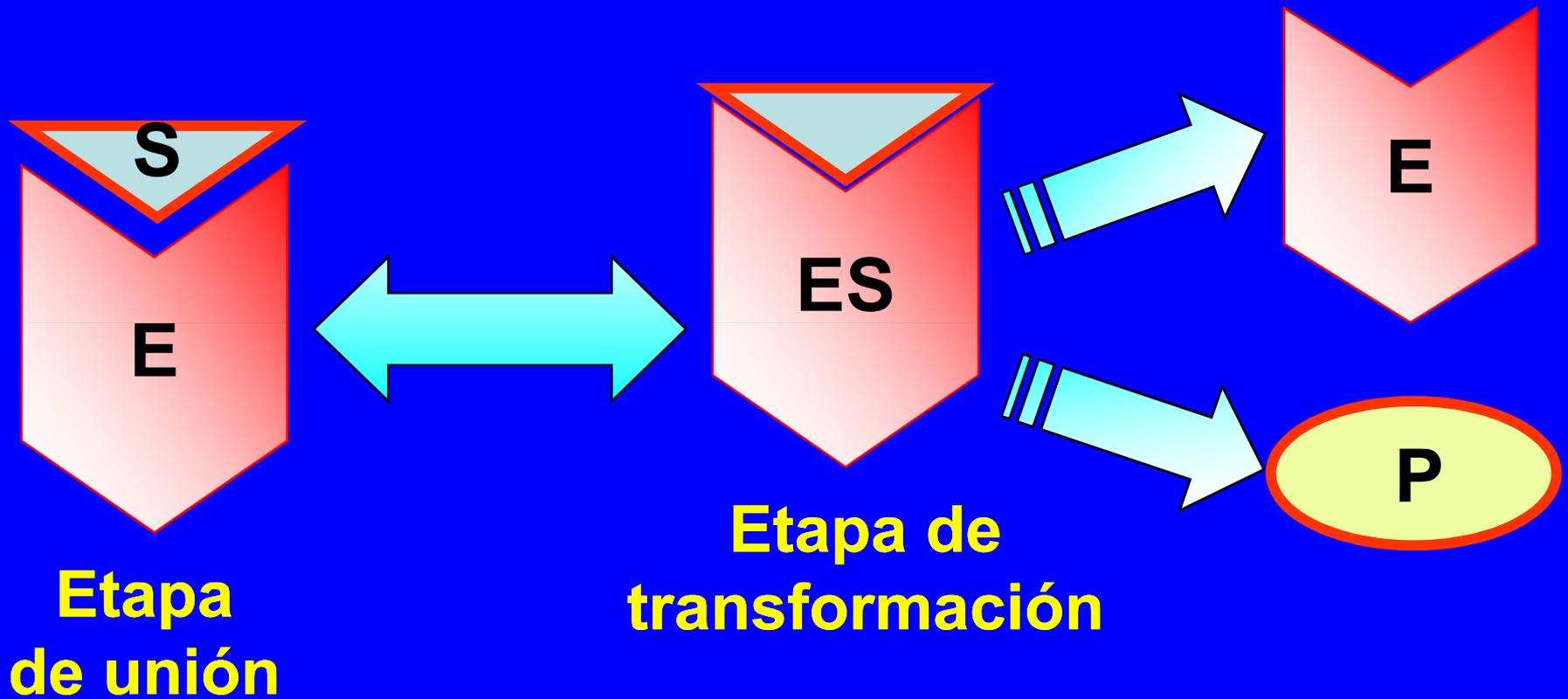
BIÓTICOS

Mayor
complejidad
estructural

Mayor
especificidad

Mayor
eficiencia
catalítica

MECANISMO BÁSICO DE ACCIÓN DE LAS ENZIMAS



CENTRO ACTIVO

Es una concavidad o hendidura en la superficie de las proteínas enzimáticas donde el sustrato se une por fuerzas no covalentes de forma específica.

Teoría del centro activo y el reconocimiento molecular.

Elementos del centro activo.

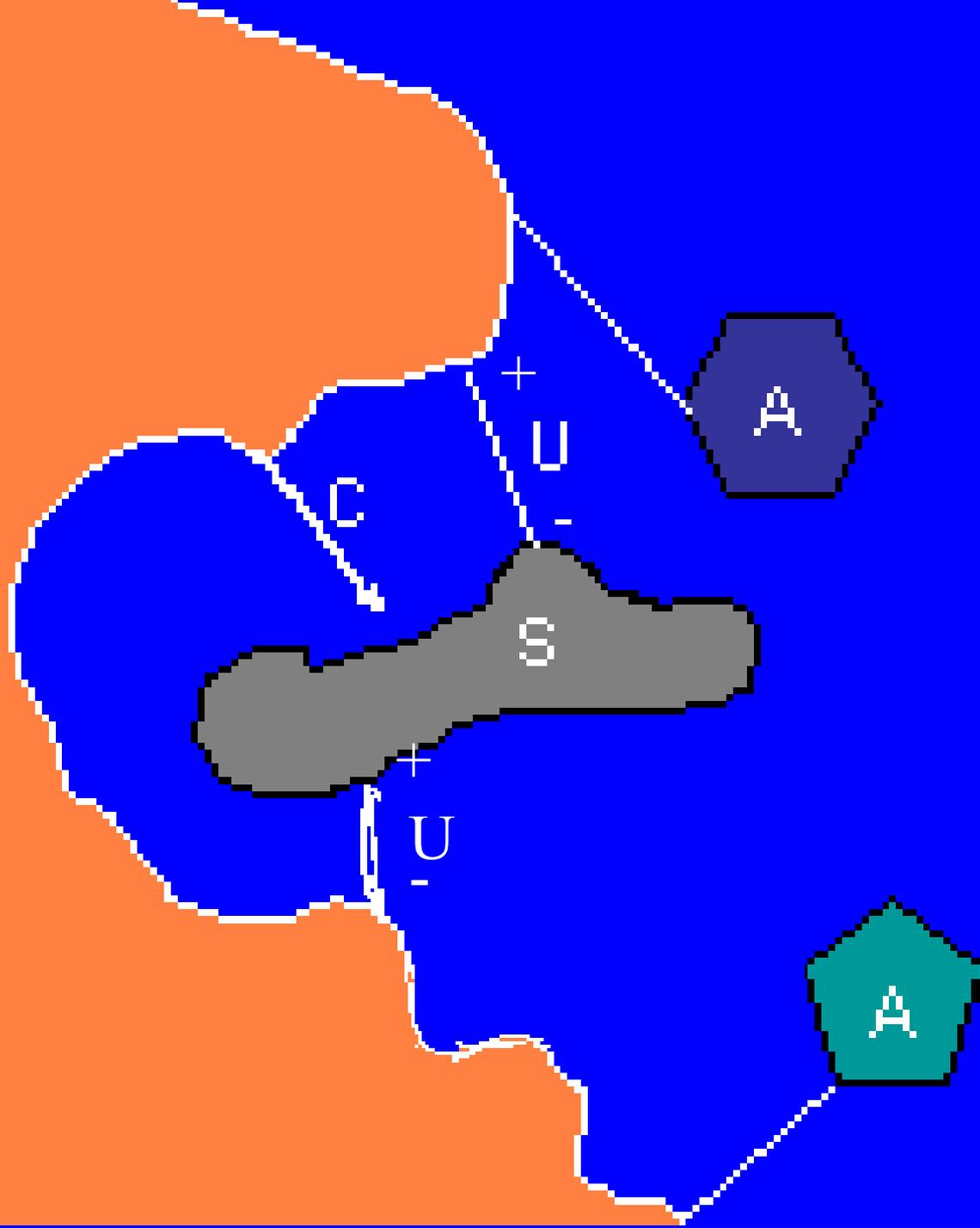
- Centro activo y relación de tamaño con la enzima.
- Ubicación superficial en la proteína enzimática.
- La interacción Enzima-Sustrato tiene su base en el **reconocimiento molecular** (establecimiento de interacciones débiles entre ambos componentes)

Elementos del centro activo.

- Eje peptídico o Esqueleto covalente de la proteína enzimática.
- **RADICALES DEL CENTRO ACTIVO:**
 - Grupos de ambientación (R de aa apolares)
 - Grupos de fijación (R de aa que permiten establecer interacciones débiles con el sustrato: Puente de H, enlace salino, fuerzas de Van der Waals)
 - Grupos catalíticos (R imidazol de la His, OH de la ser, -SH de la Cis, y los –COOH de Asp y Glu.

Los elementos del Centro activo y las etapas de la reacción enzimática:

- **Eje peptídico, los grupos de ambientación y los grupos de fijación** tiene relación con la etapa de unión de la E y el S.
- **Los grupos catalíticos** tienen relación con la etapa de la **transformación** del S por la E.



FACTORES QUE MODIFICAN LA ESTRUCTURA DEL CENTRO ACTIVO

- Modificadores de la distribución eléctrica del centro activo, como el pH del medio. La temperatura.
- Análogos estructurales a los sustratos no susceptibles de ser transformados.
- Sustancias capaces de reaccionar específicamente con grupos del centro activo y modificarlo.

Fin Parte I