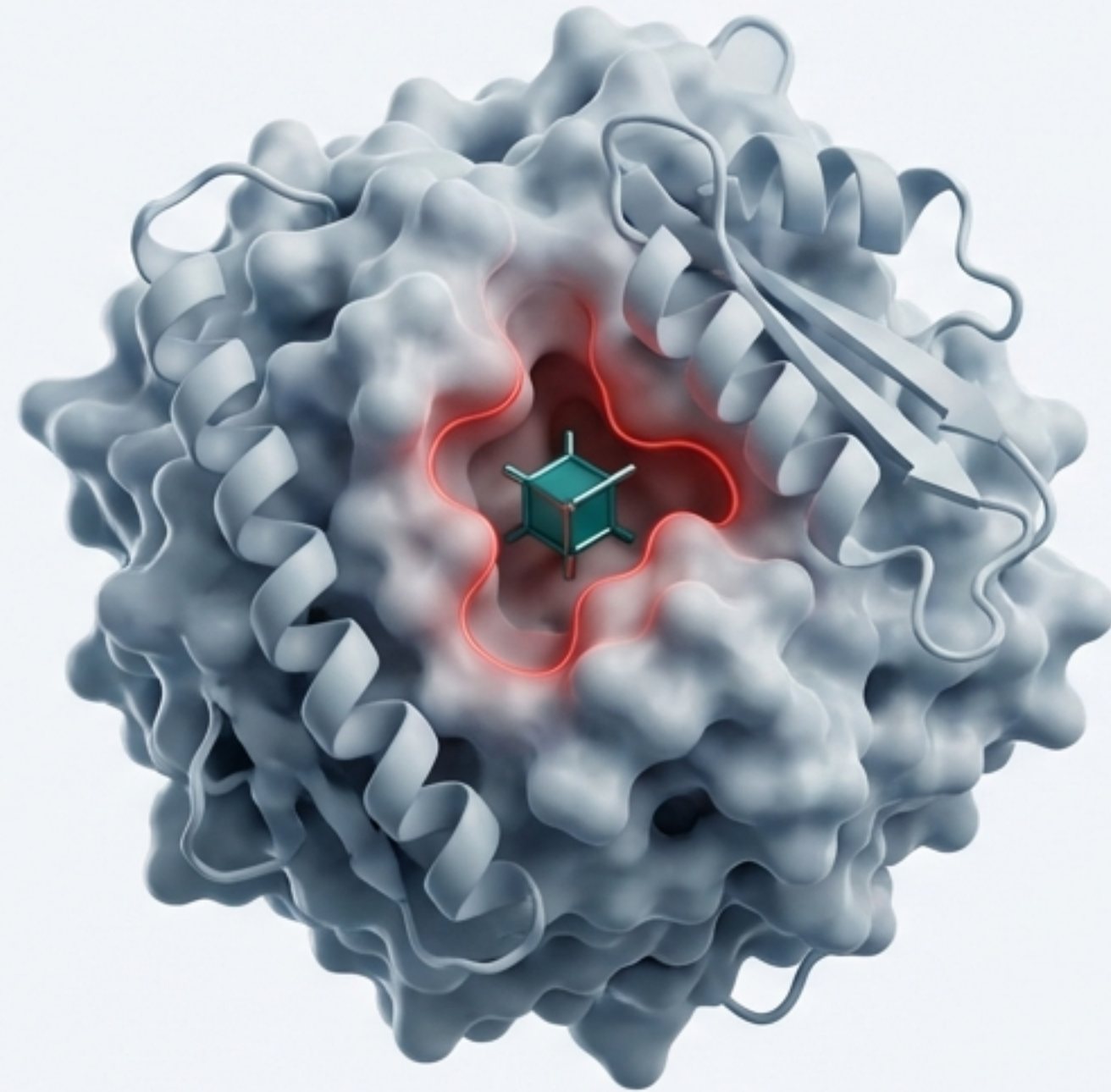


TEMA 5: ENZIMAS

Biocatalizadores para la vida



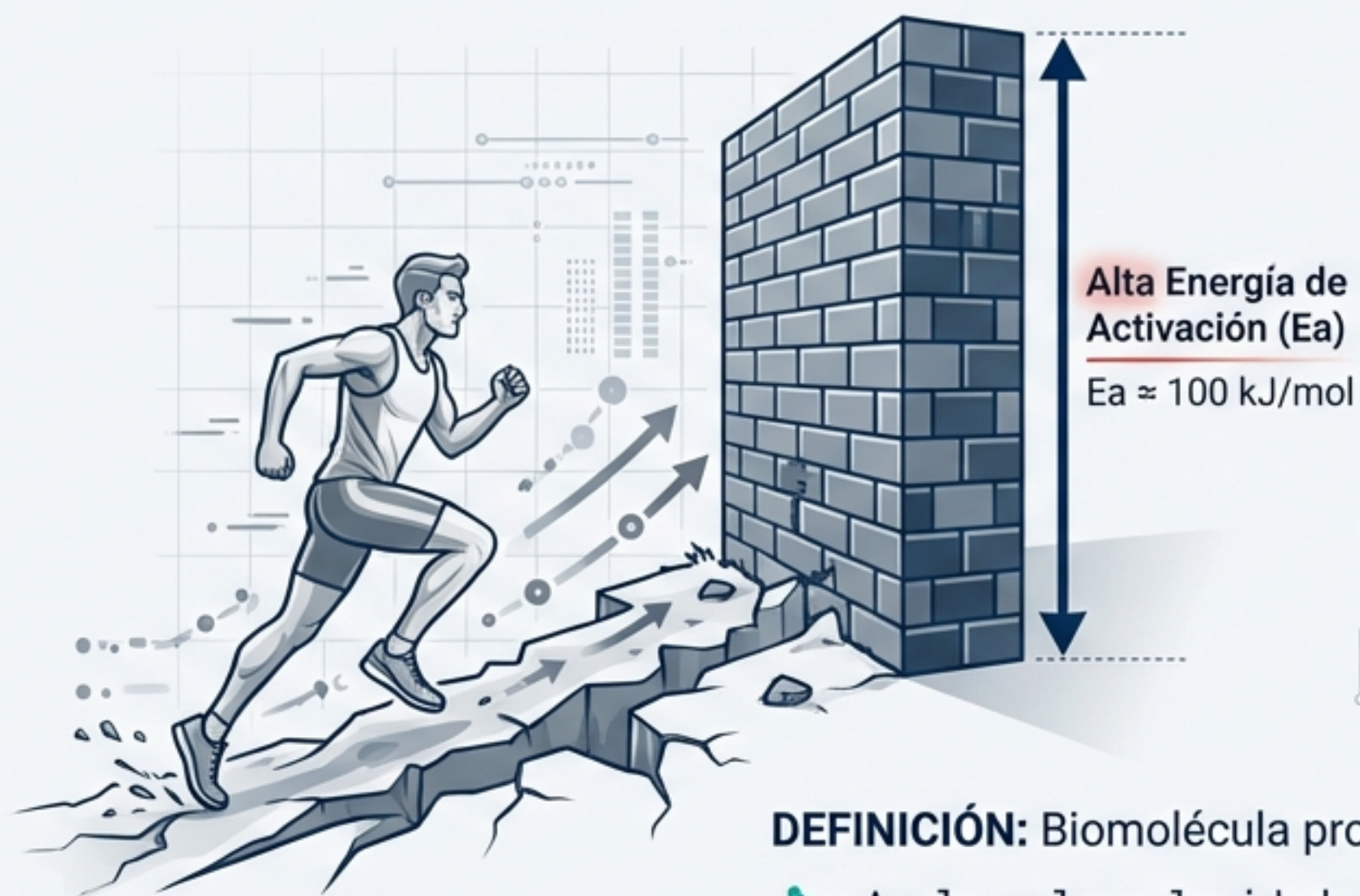
PREPARACIÓN PAU 2026
ACADEMIA DE CIENCIAS LÓGICA

El Catalizador Biológico

SIN ENZIMA

La Barrera Energética

CON ENZIMA



Baja Energía de Activación
 $E_a \approx 10 \text{ kJ/mol}$

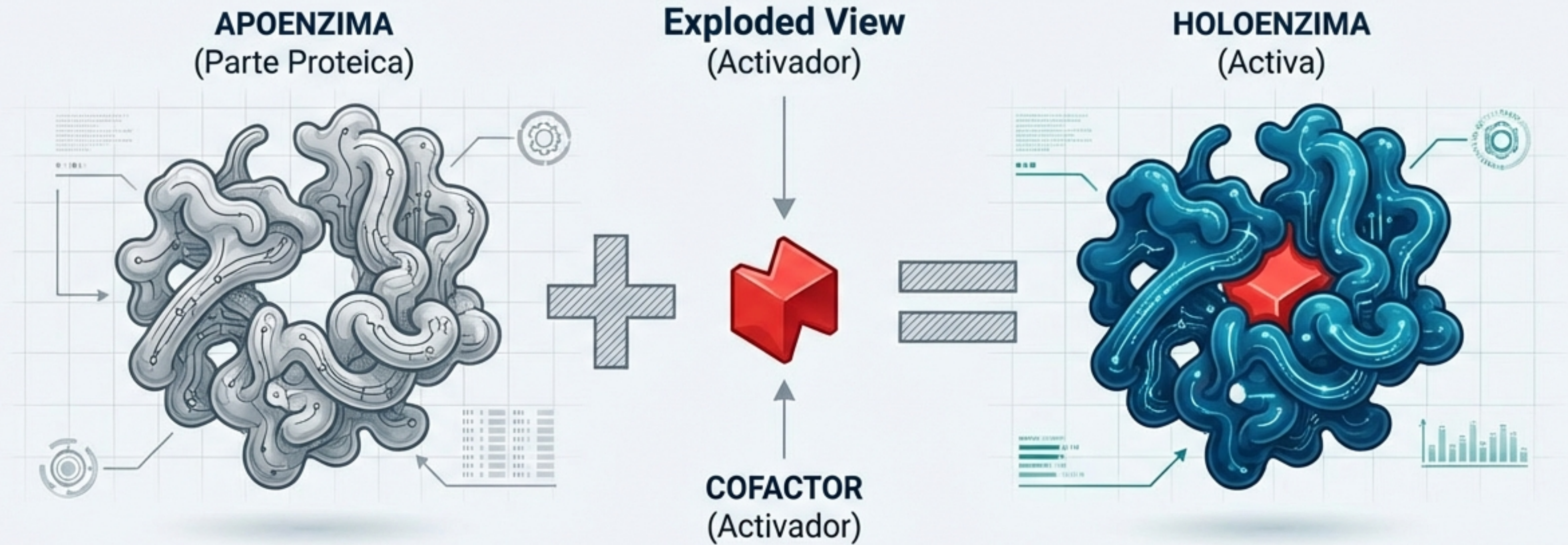


DEFINICIÓN: Biomolécula proteica que actúa como catalizador.

- Acelera la velocidad de reacción.
- Disminuye la energía de activación.
- No se consume durante el proceso.
- No altera el equilibrio químico (solo la velocidad).

{ La vida sería demasiado lenta sin ellas. }

Anatomía de una Enzima (Holoenzima)



Apoenzima

Parte proteica.
Inactiva por sí sola.
Determina la especificidad.

Cofactor

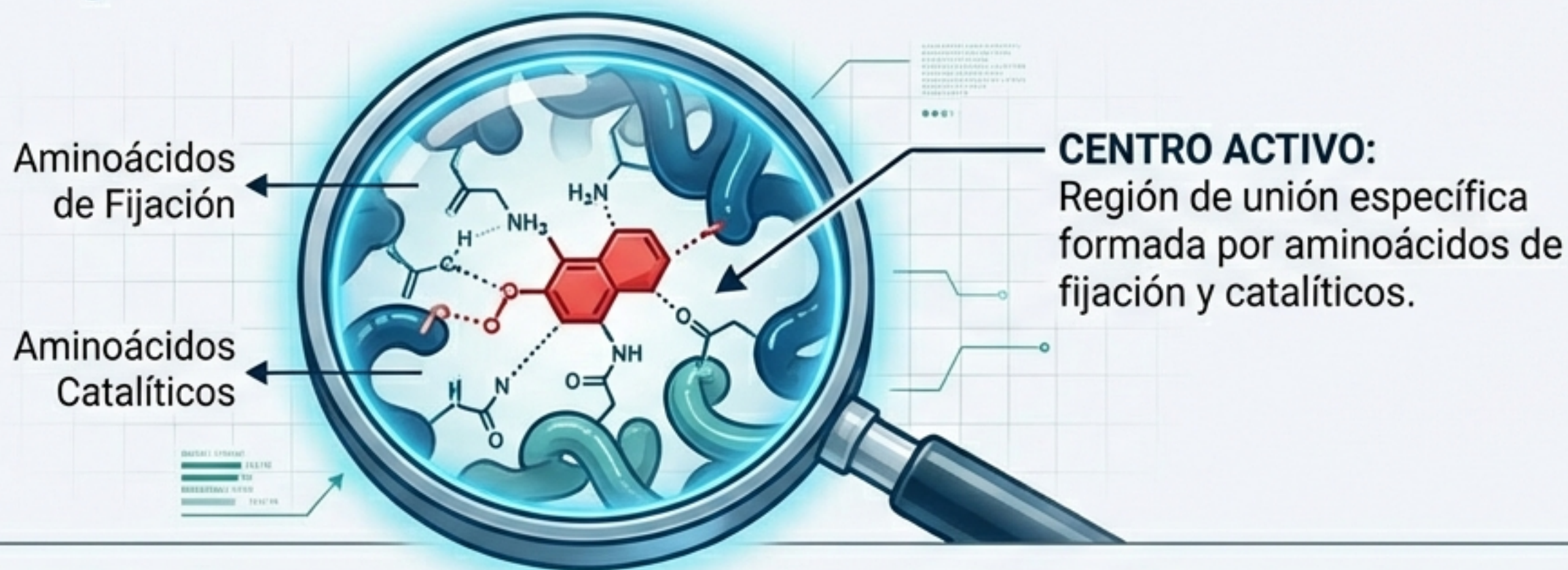
Parte no proteica. Necesaria para la actividad.

- Inorgánicos: Iones (Zn^{2+} , Mg^{2+})
- Orgánicos: Coenzimas (Vitaminas)

Holoenzima

Enzima completa y funcional biológicamente.

El Centro Activo y la Interacción

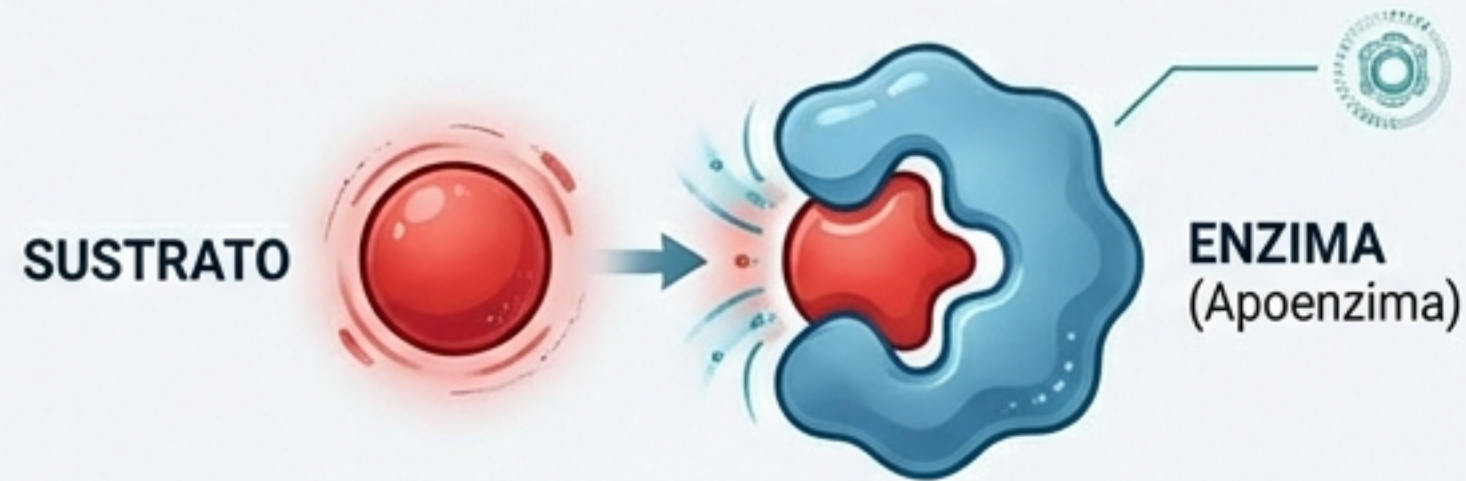


1. Modelo Llave-Cerradura



Complementariedad estructural rígida y preexistente.

2. Modelo Ajuste Inducido



El centro activo se adapta conformacionalmente a la presencia del sustrato.

NOTA PAU: El ajuste inducido es el modelo más aceptado actualmente.

Especificidad Enzimática

Especificidad de Sustrato



La enzima solo reconoce un tipo de molécula.

Ejemplo:
Ureasa → Urea

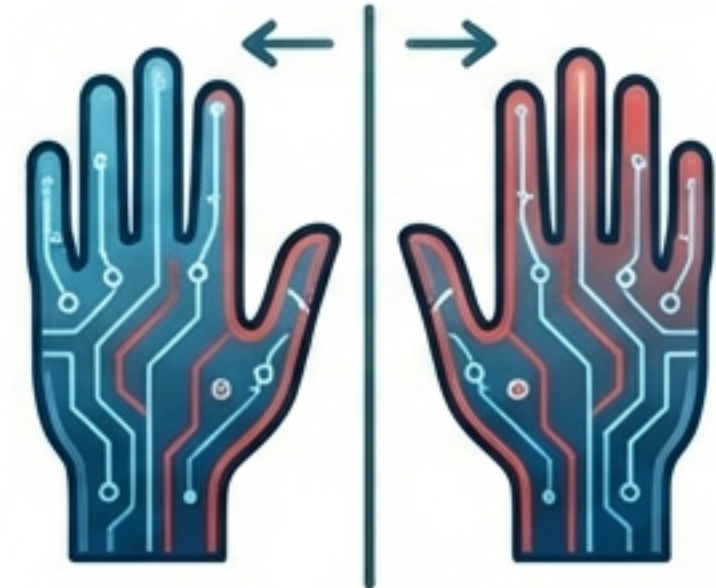
Especificidad de Acción



Realiza siempre el mismo tipo de reacción química.

Ejemplo:
Deshidrogenasas → Oxidación

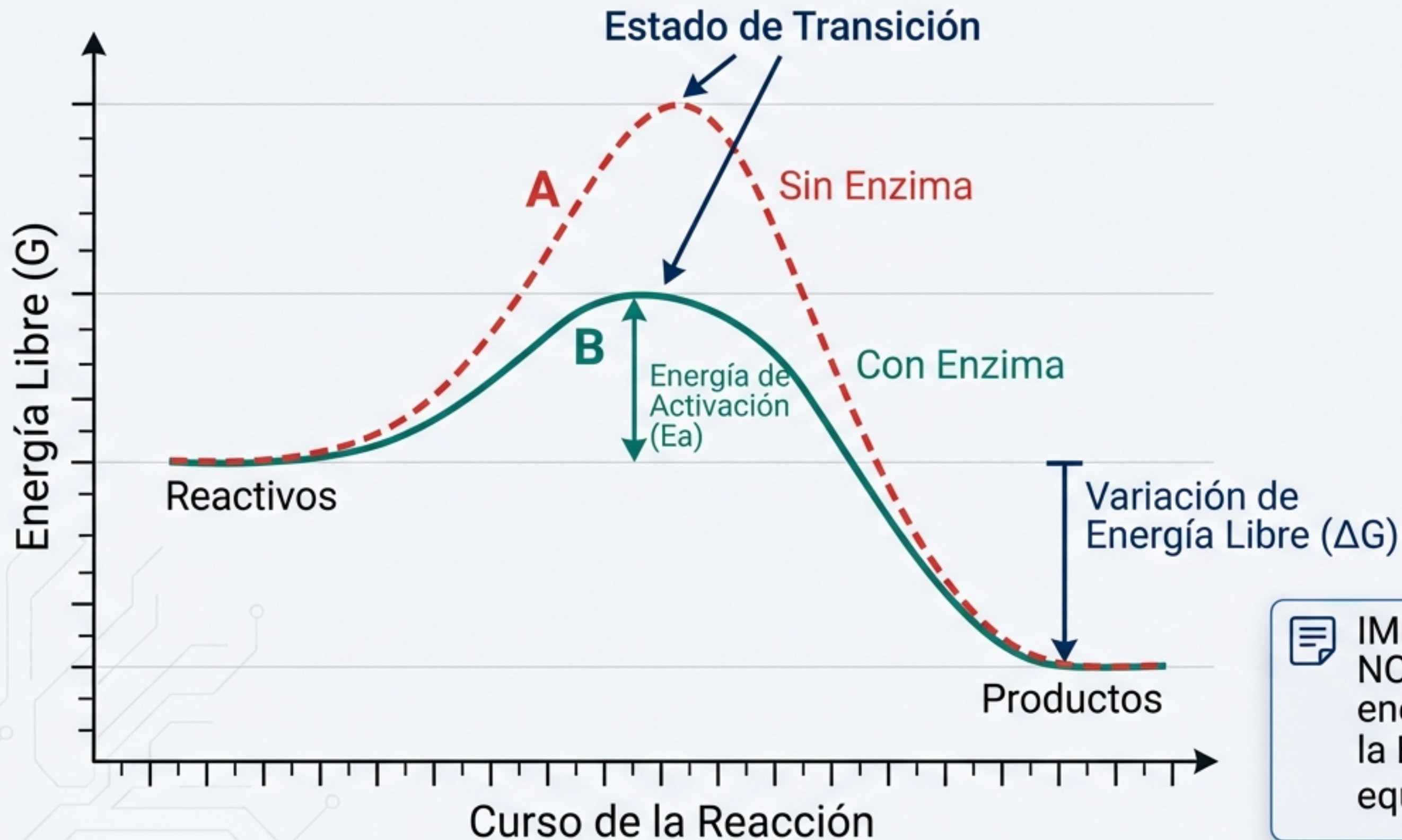
Especificidad Estereoisomérica



Distingue entre isómeros ópticos (L vs D).

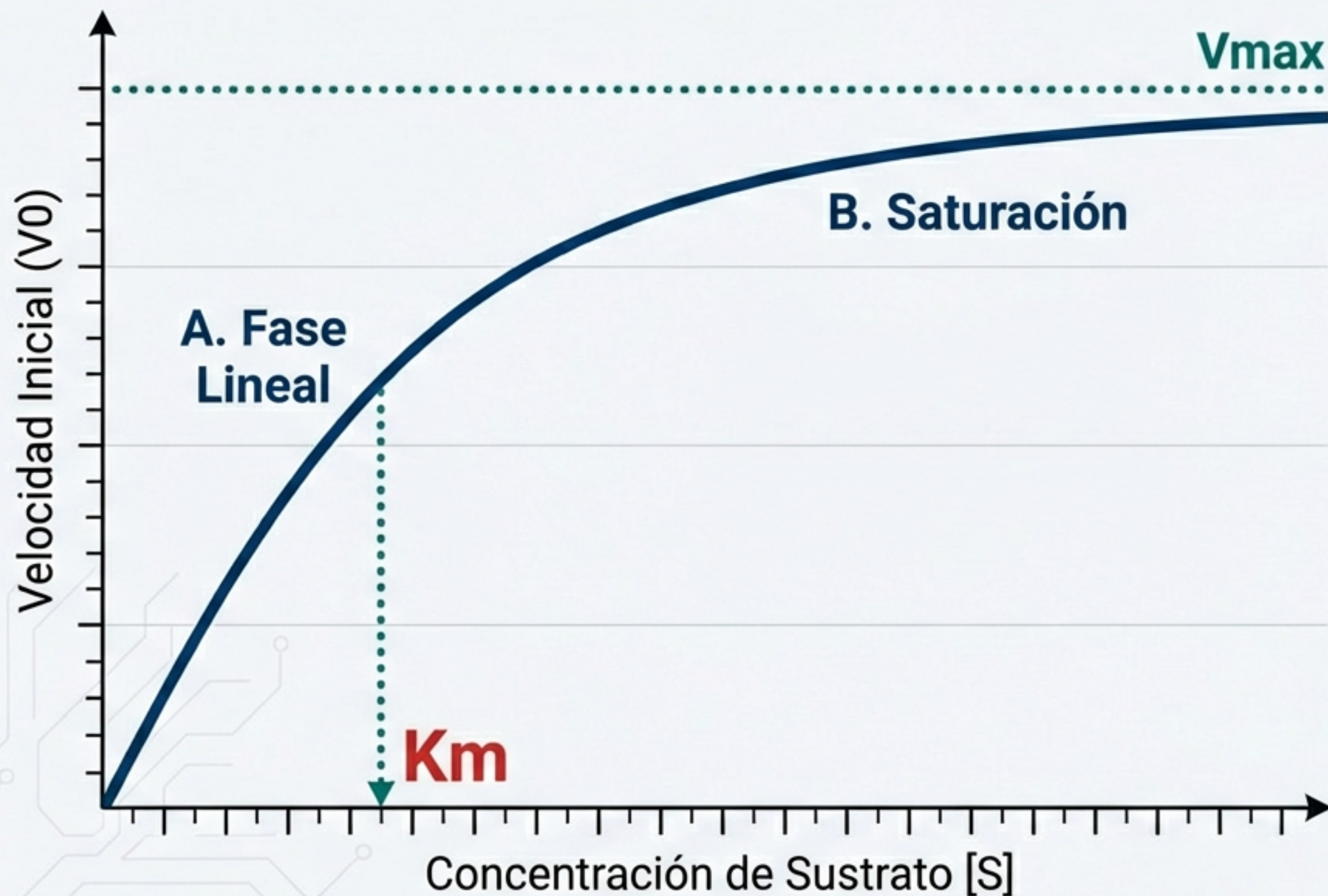
Ejemplo:
Hexoquinasa → D-glucosa

Cinética I: El Perfil Energético



IMPORTANTE: La enzima NO altera la ΔG (balance energético). Solo reduce la E_a para alcanzar el equilibrio más rápido.

Cinética II: Michaelis-Menten



Constante de Michaelis (K_m)

Concentración de sustrato a $1/2 V_{max}$.



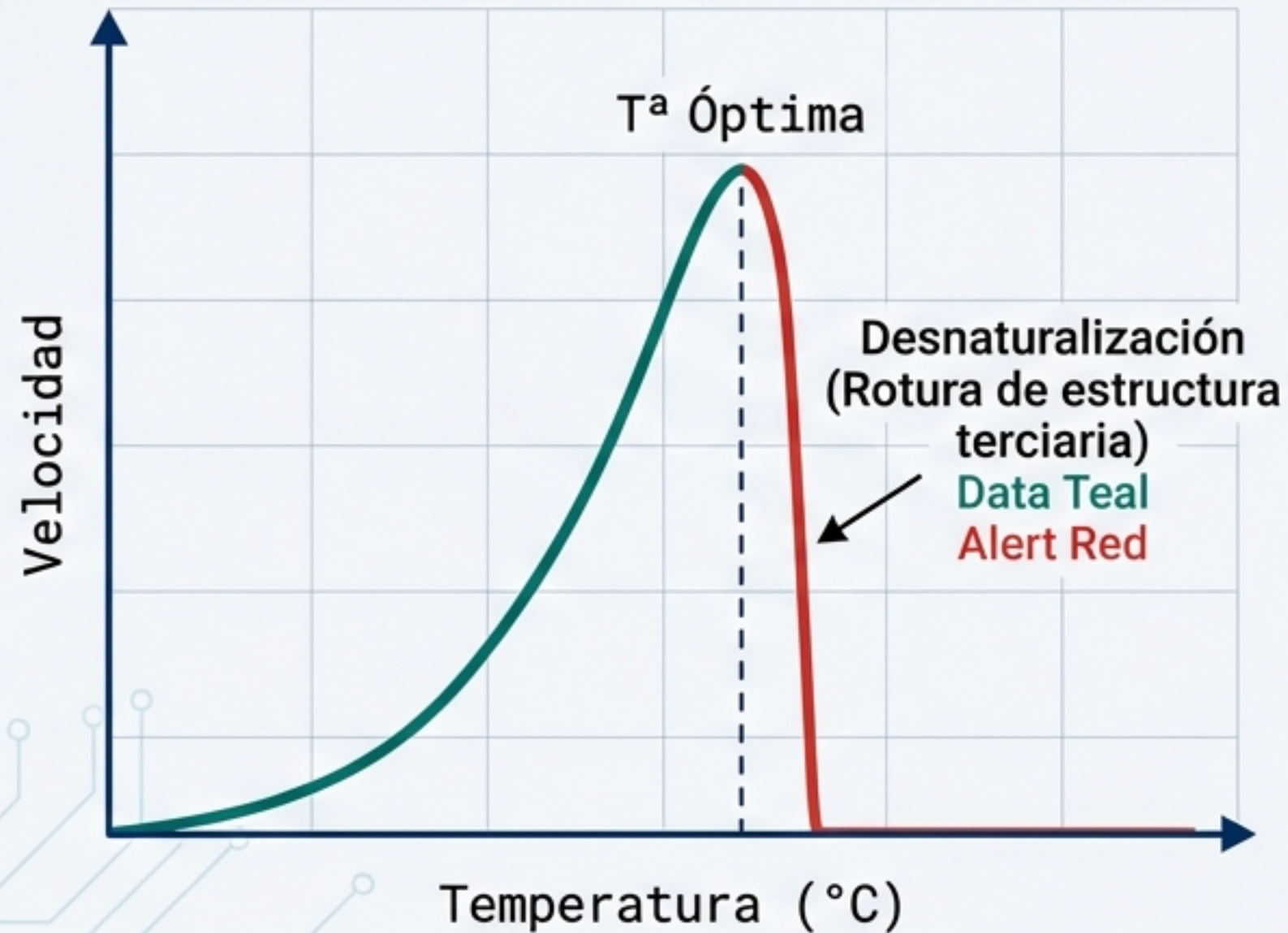
• K_m **BAJA** = **ALTA** Afinidad (Saturación rápida)



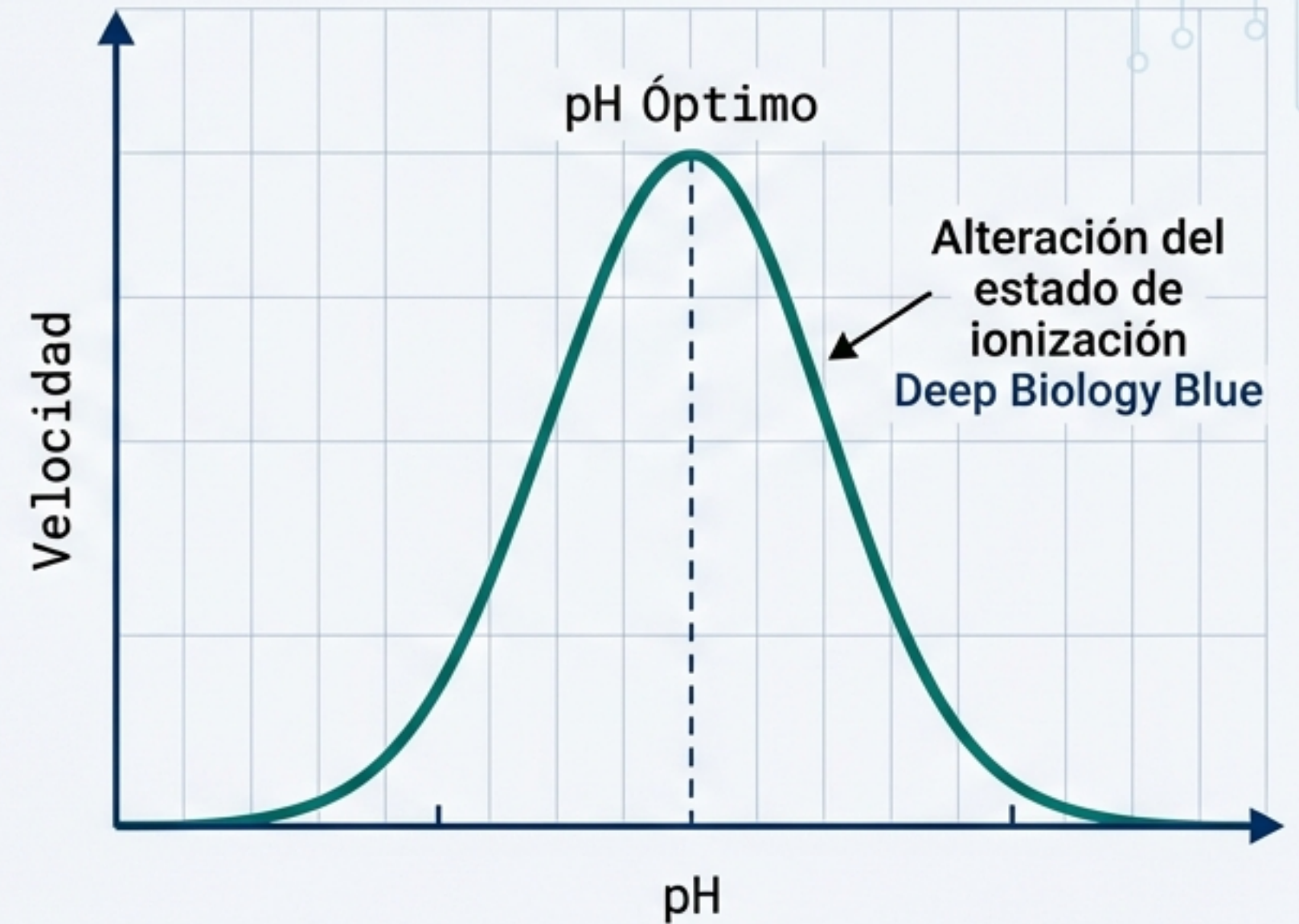
• K_m **ALTA** = **BAJA** Afinidad

Factores Ambientales: El Entorno Óptimo

Efecto de la Temperatura



Efecto del pH



Cada enzima tiene su rango. Ej: Pepsina (pH ácido) vs. Tripsina (pH básico)

Inhibición Enzimática: Clasificación

INHIBICIÓN



```
graph TD; A[INHIBICIÓN] --> B[IRREVERSIBLE]; A --> C[REVERSIBLE]; B --> B1[Mecanismo: Enlace Covalente / Permanente]; B --> B2[Resultado: Inactivación total (Veneno)]; B --> B3[Ejemplo: Gas Sarín]; C --> C1[Competitiva]; C --> C2[No Competitiva]; C --> C3[Acompetitiva];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is a dark blue box labeled 'INHIBICIÓN'. A line from this box splits into two paths. The left path is highlighted in red and leads to a red box labeled 'IRREVERSIBLE', which is accompanied by a red padlock icon with an 'X'. Below this box are three lines of text: 'Mecanismo: Enlace Covalente / Permanente', 'Resultado: Inactivación total (Veneno)', and 'Ejemplo: Gas Sarín'. The right path is in dark blue and leads to a dark blue box labeled 'REVERSIBLE', which is accompanied by an icon of a chain with arrows indicating reversibility. Below this box are two lines of text: 'Mecanismo: Enlaces débiles / No covalentes' and 'Resultado: La enzima puede recuperar función'. From the 'REVERSIBLE' box, a line leads down to a horizontal line that splits into three paths, each leading to a dark green box: 'Competitiva' (with a molecular structure icon to its left), 'No Competitiva', and 'Acompetitiva' (with a molecular structure icon to its right).

IRREVERSIBLE

Mecanismo: Enlace Covalente / Permanente

Resultado: Inactivación total (Veneno)

Ejemplo: Gas Sarín

REVERSIBLE

Mecanismo: Enlaces débiles / No covalentes

Resultado: La enzima puede recuperar función

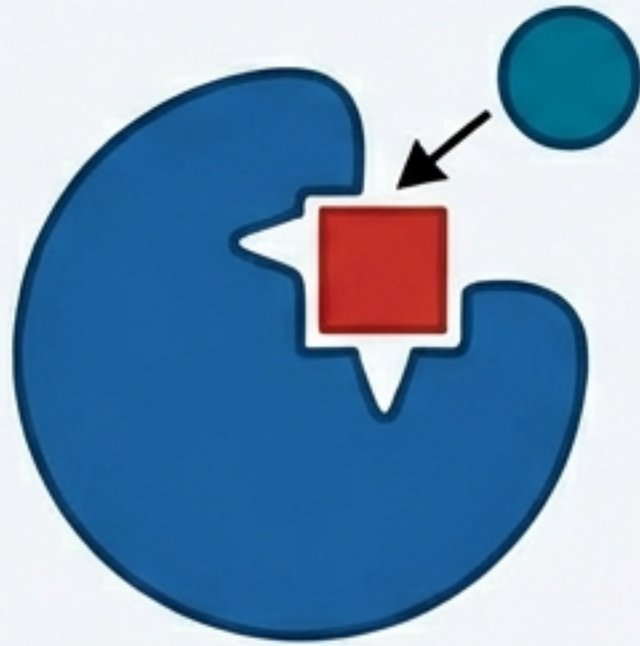
Competitiva

No Competitiva

Acompetitiva

Tipos de Inhibición Reversible

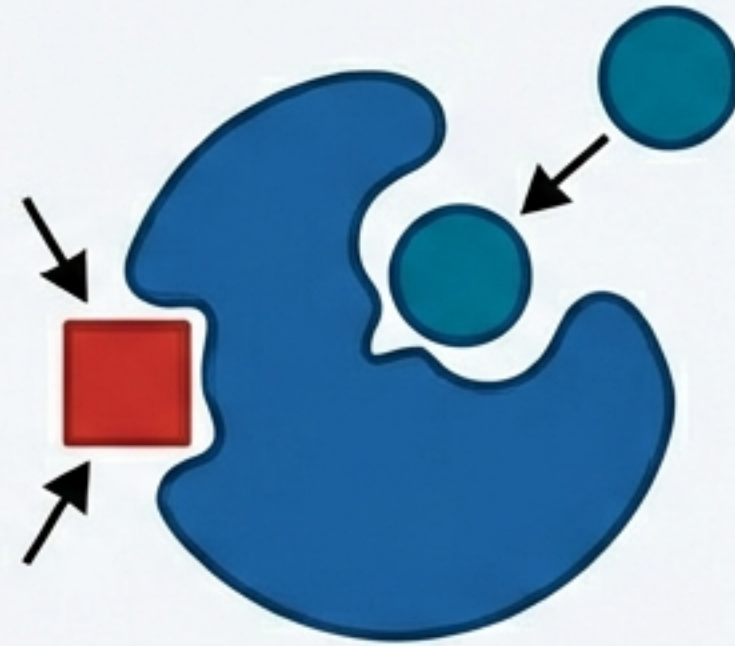
COMPETITIVA



- V_{max} : **IGUAL**
- K_m : **AUMENTA** (Menor afinidad aparente)

Se supera añadiendo más sustrato.

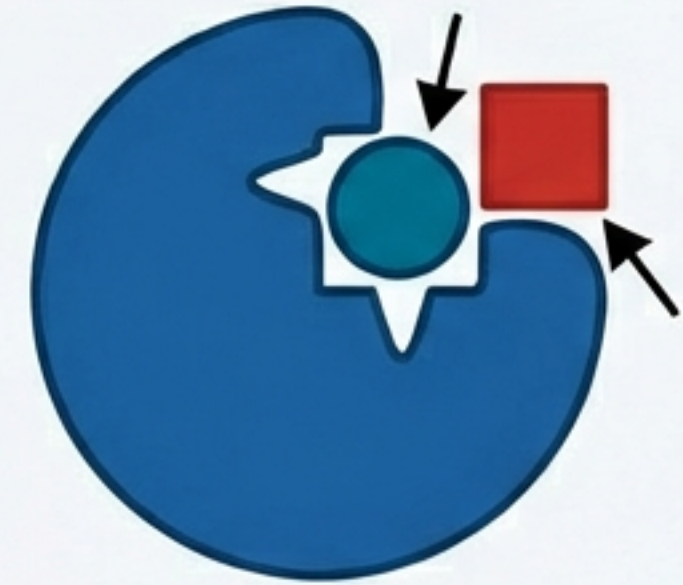
NO COMPETITIVA



- V_{max} : **DISMINUYE**
- K_m : **IGUAL**

No compite por el sitio activo.

ACOMPETITIVA



- V_{max} : **DISMINUYE**
- K_m : **DISMINUYE**

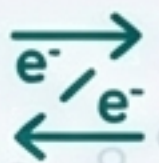
Coenzimas Biológicas: Los Transportadores

Moléculas orgánicas (vitaminas) que transportan grupos químicos o electrones.

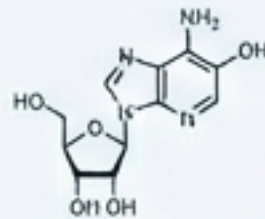
NAD⁺ / NADH



- **Origen:** Vitamina B3 (Niacina)



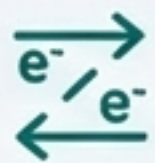
- **Función:** Redox / Transferencia de electrones.



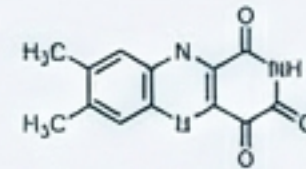
FAD / FADH₂



- **Origen:** Vitamina B2 (Riboflavina)



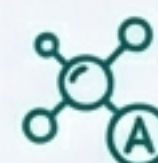
- **Función:** Redox / Transferencia de electrones.



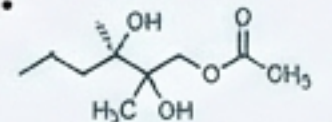
Coenzima A (CoA)



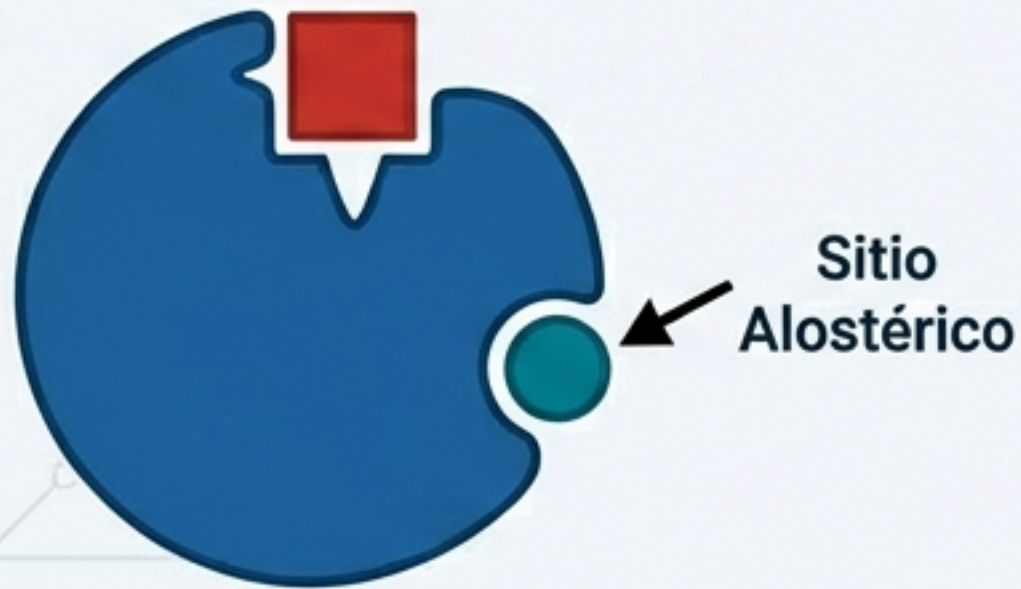
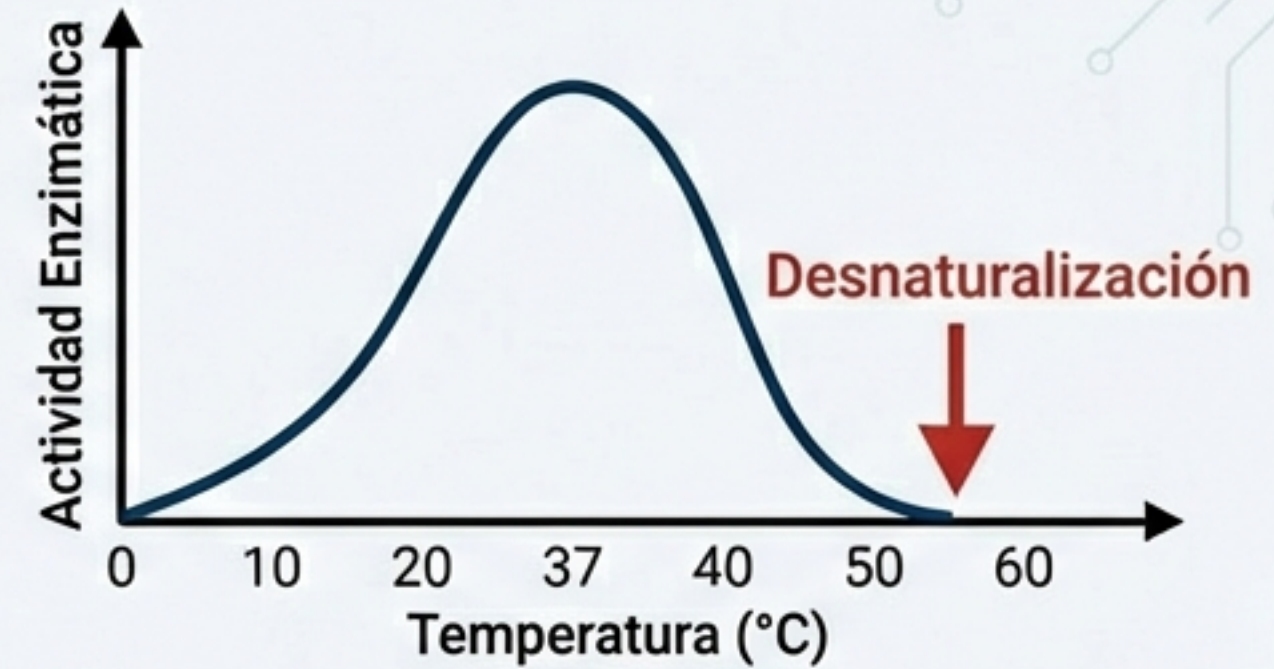
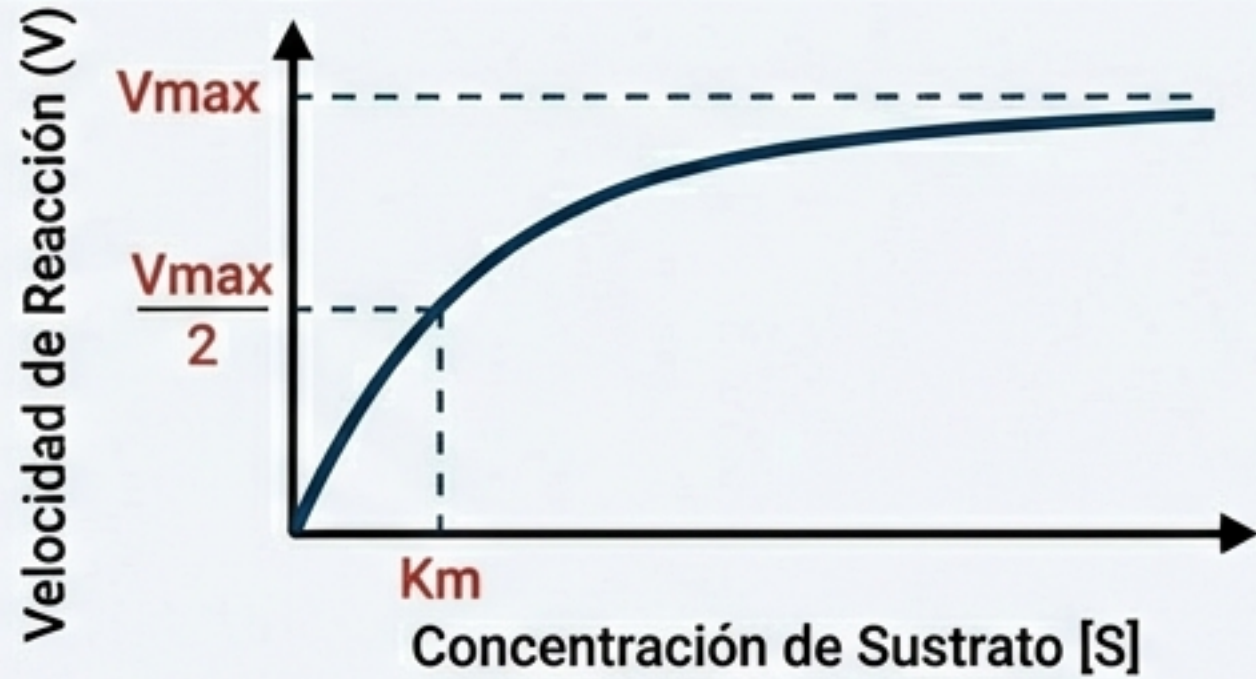
- **Origen:** Vitamina B5 (Ácido Pantoténico)



- **Función:** Transporta grupos Acilo (Acetil-CoA).



Resumen Gráfico para la PAU



Aplicación: Casos Prácticos (Competenciales)

Caso 1: El Escorbuto

Falta de Vitamina C = Colágeno defectuoso.

- Explicación: La Vitamina C es el **COFACTOR**. Sin ella, la **APOENZIMA** es inactiva.

Caso 2: Gas Sarín vs. Alzheimer

Sarin = Inhibición **IRREVERSIBLE** (**Mortal**).

- Fármacos Alzheimer = Inhibición **COMPETITIVA** (**Terapéutico**).

Caso 2: Gas Sarín vs. Alzheimer

Sarin = Inhibición **IRREVERSIBLE** (**Mortal**).

- Fármacos Alzheimer = Inhibición **COMPETITIVA** (**Terapéutico**).

Caso 3: Fiebre Alta (>40°C)

Explicación: Se supera la T^a óptima, causando **DESNATURALIZACIÓN** irreversible de las enzimas vitales.

DOMINA LA CINÉTICA

Las enzimas no hacen posible lo imposible,
solo hacen rápido lo posible.

- Repasa las gráficas de pH y Temperatura.
- Distingue entre apoenzima y holoenzima.
- Practica la diferencia entre inhibición competitiva y no competitiva.