

## TEMA: Enzimas III

- **Regulación de la actividad enzimática**
- **Regulación alostérica**
- **Modificación covalente de enzimas**
- **Isoenzimas**

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, green, serif font. The '99' is significantly larger and more prominent than the 'Cartagena' part. The text is set against a light blue and orange gradient background that resembles a stylized wave or a banner.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Regulación enzimática

**Ruta Metabólica:** Secuencia de reacciones catalizadas por un grupo de enzimas (*sistema multienzimático*) que lleva a cabo un proceso metabólico dado.

*Ejemplo:* **glucosa** → → → ··· → **lactato + energía**

Algunas enzimas de las rutas metabólicas, frecuentemente las que catalizan la primera etapa, regulan el flujo global de la ruta, para adaptarlo a las cambiantes necesidades metabólicas. Son las **Enzimas Reguladoras**, cuya actividad catalítica no depende sólo de la concentración de sustrato, sino que responde a ciertas señales de regulación.

El control de las enzimas reguladoras se puede ejercer a dos niveles:

- **Control de los niveles de enzima** (enzimas inducibles mediante control de la expresión génica)
- **Control de la actividad de la enzima**
  - Regulación alostérica
  - Regulación por modificación covalente
  - Regulación por isoenzimas



Cartagena99

**Alosterismo**



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

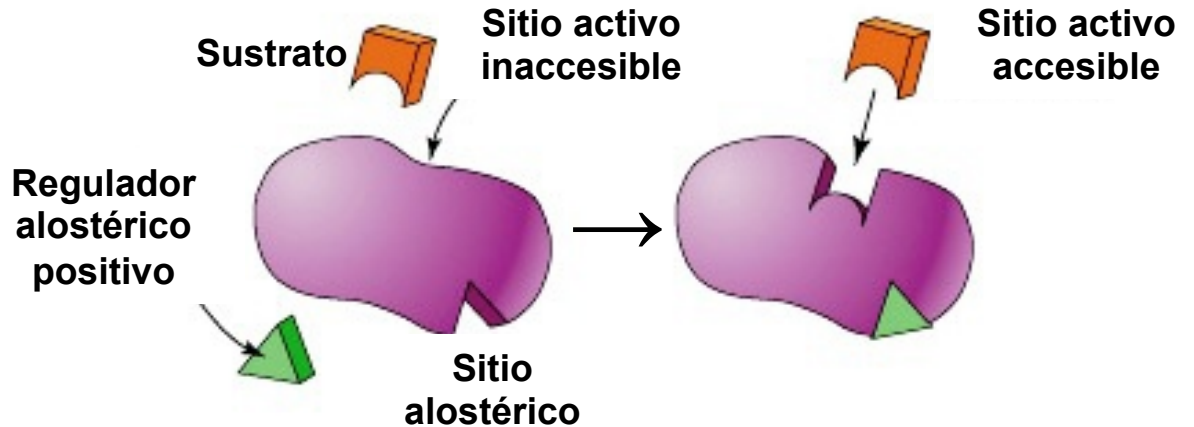
**Modificación covalente**

1 2 3 4 5 6 7 8 -

**Isoenzimas**

# Regulación enzimática: **Alosterismo**

**Efectores alostéricos positivos:**  
Aumentan la afinidad por el sustrato



**Efectores alostéricos negativos:**



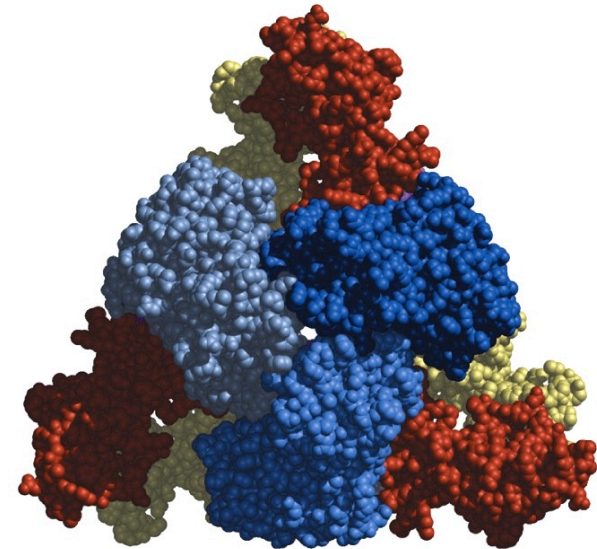
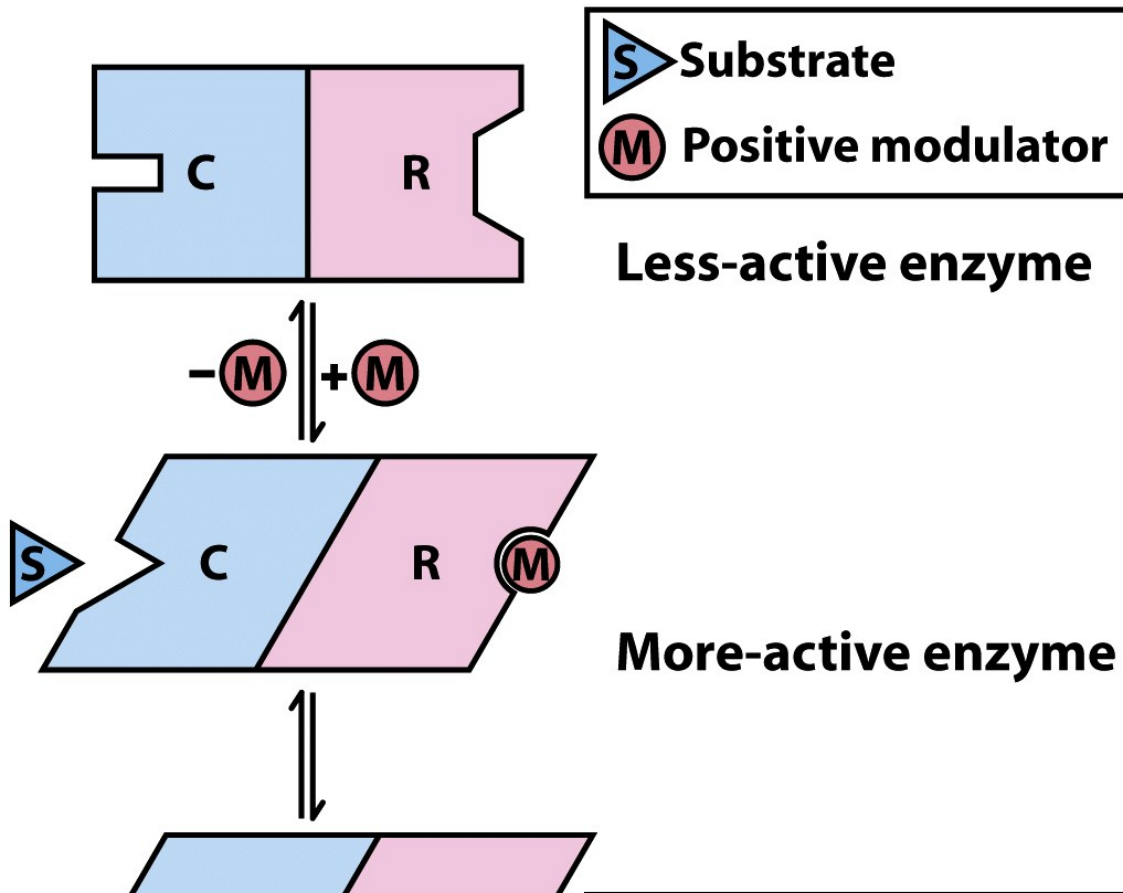
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

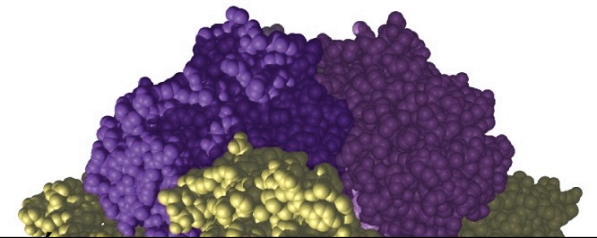
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

**alostérico**

# Regulación enzimática: **Alosterismo**



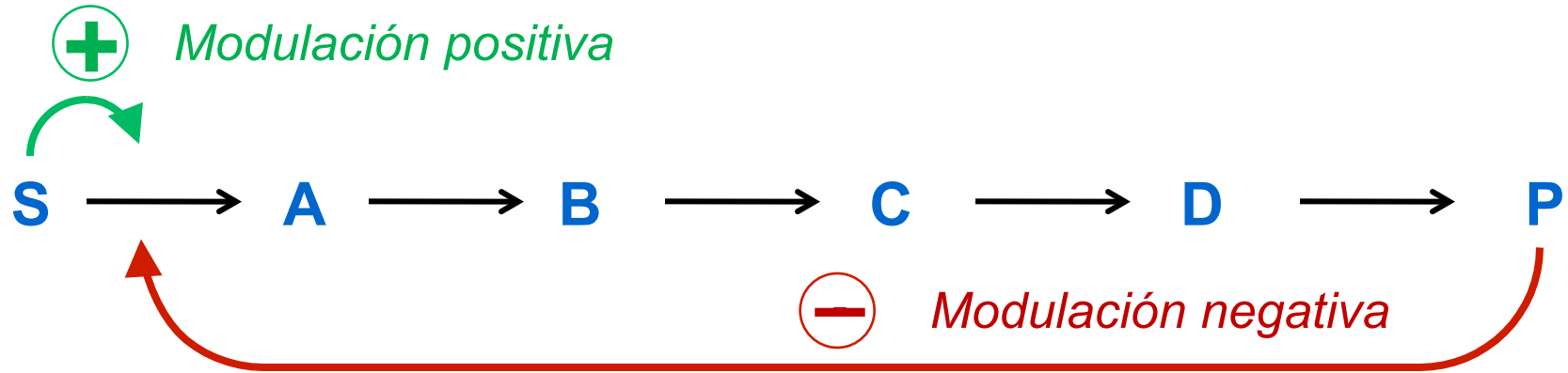
**ATC**



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70  
---  
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

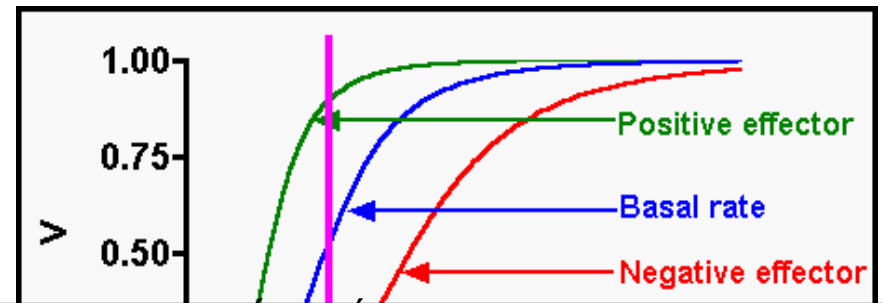
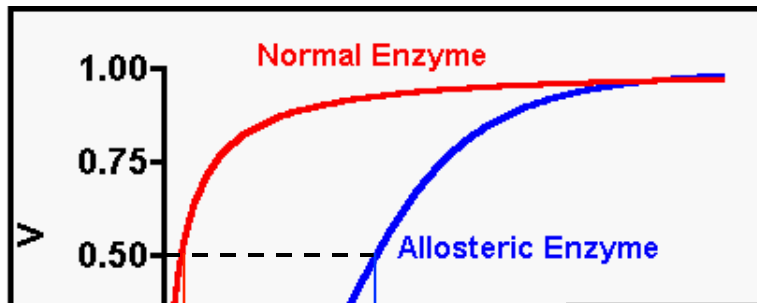
**Cartagena99**

# Regulación enzimática: **Alosterismo**



## RETROINHIBICIÓN

Las enzimas alostéricas no siguen cinéticas michaelianas



CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

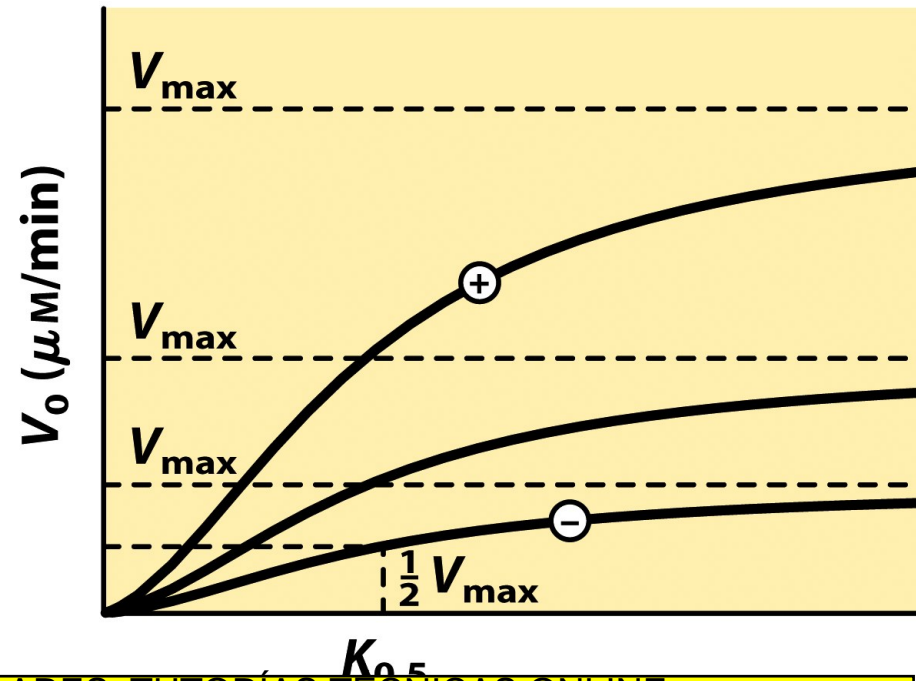
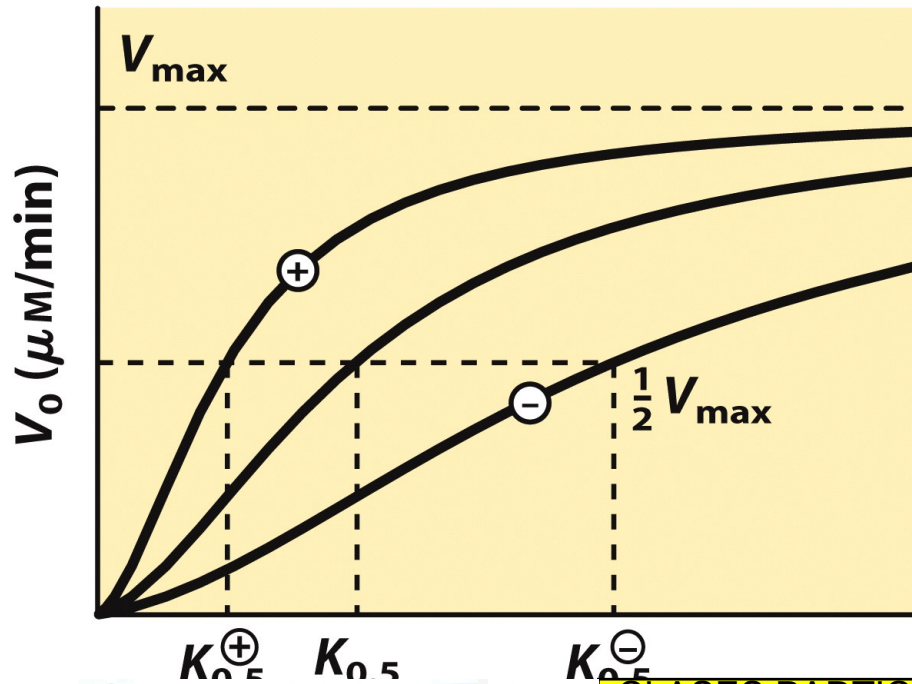
Cartagena99

[S]

[S]

# Regulación enzimática: **Alosterismo**

La modulación alostérica puede afectar a  $K_{0.5}$ , a  $V_{max}$ , ó a ambas



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

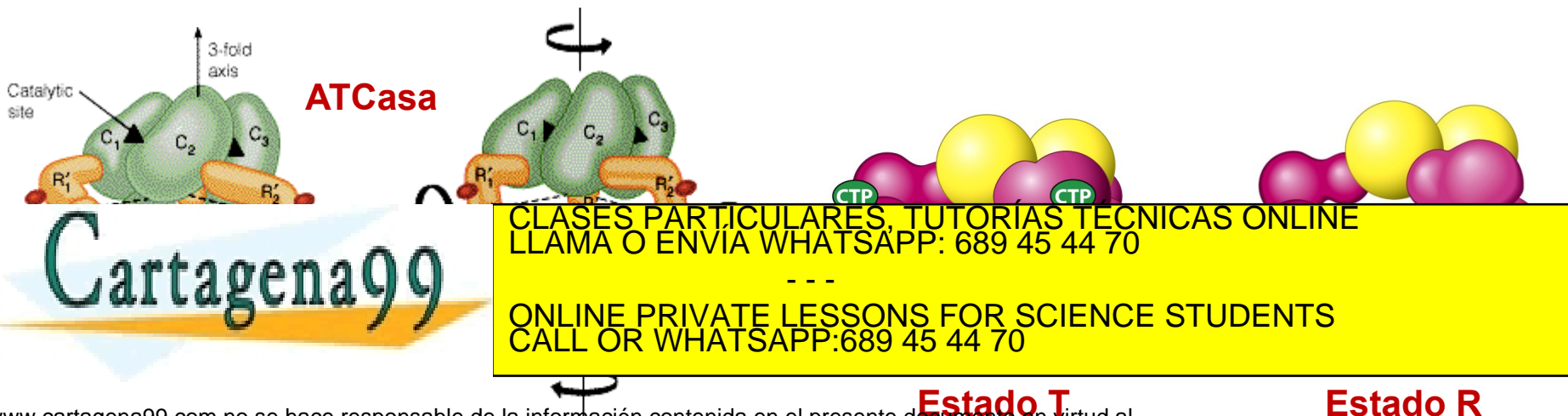
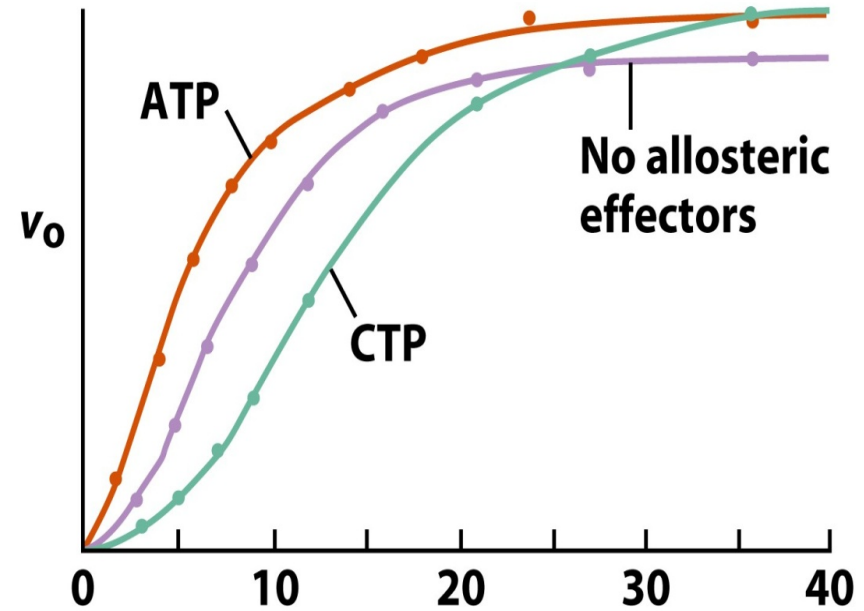
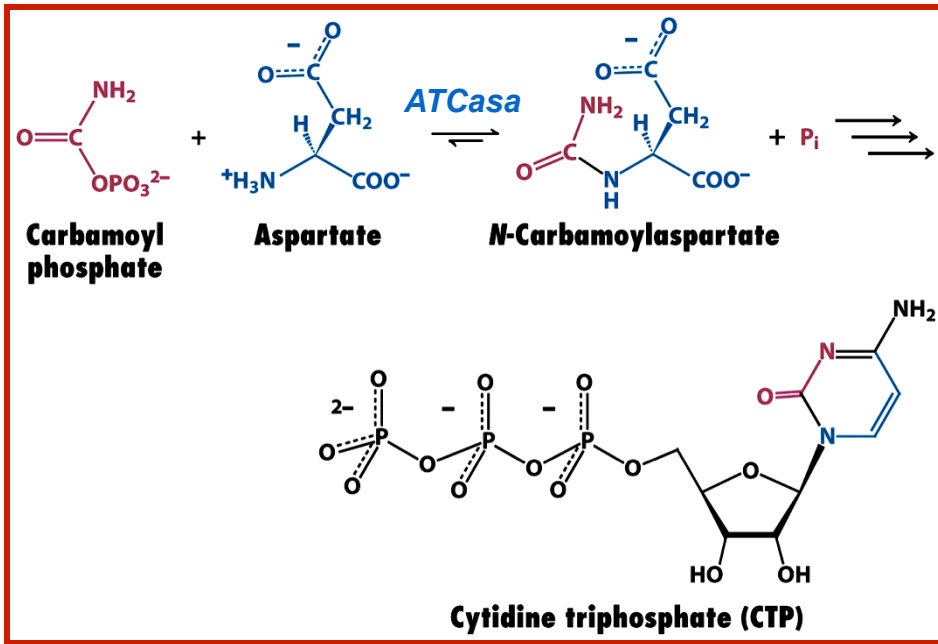
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

$K_{0.5}$  cambia

$K_{0.5}$  constante

# Regulación enzimática: Alostерismo

Aspartato Transcarbamilasa (ATCasa), un ejemplo de enzima alostérica

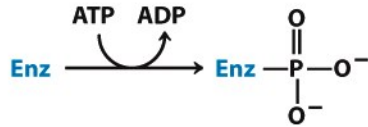


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70  
 ---  
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

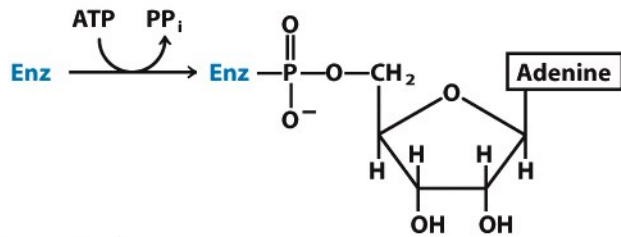
# Regulación enzimática: **Modificación covalente reversible**

## Covalent modification (target residues)

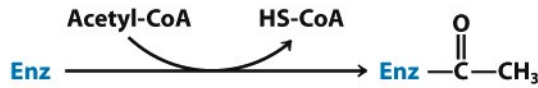
### Phosphorylation (Tyr, Ser, Thr, His)



### Adenylylation (Tyr)

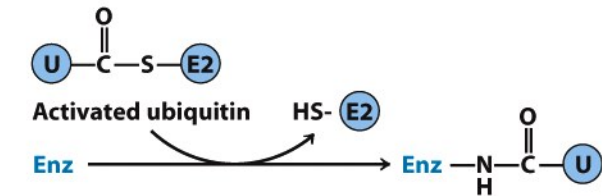


### Acetylation (Lys, $\alpha$ -amino (amino terminus))

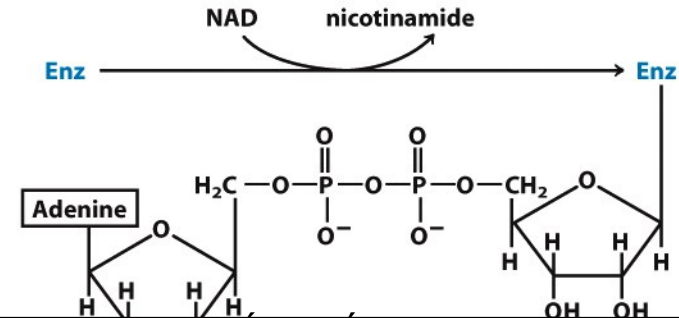


### Myristoylation ( $\alpha$ -amino (amino terminus))

### Ubiquitination (Lys)



### ADP-ribosylation (Arg, Gln, Cys, diphthamide—a modified His)



Cartagena99

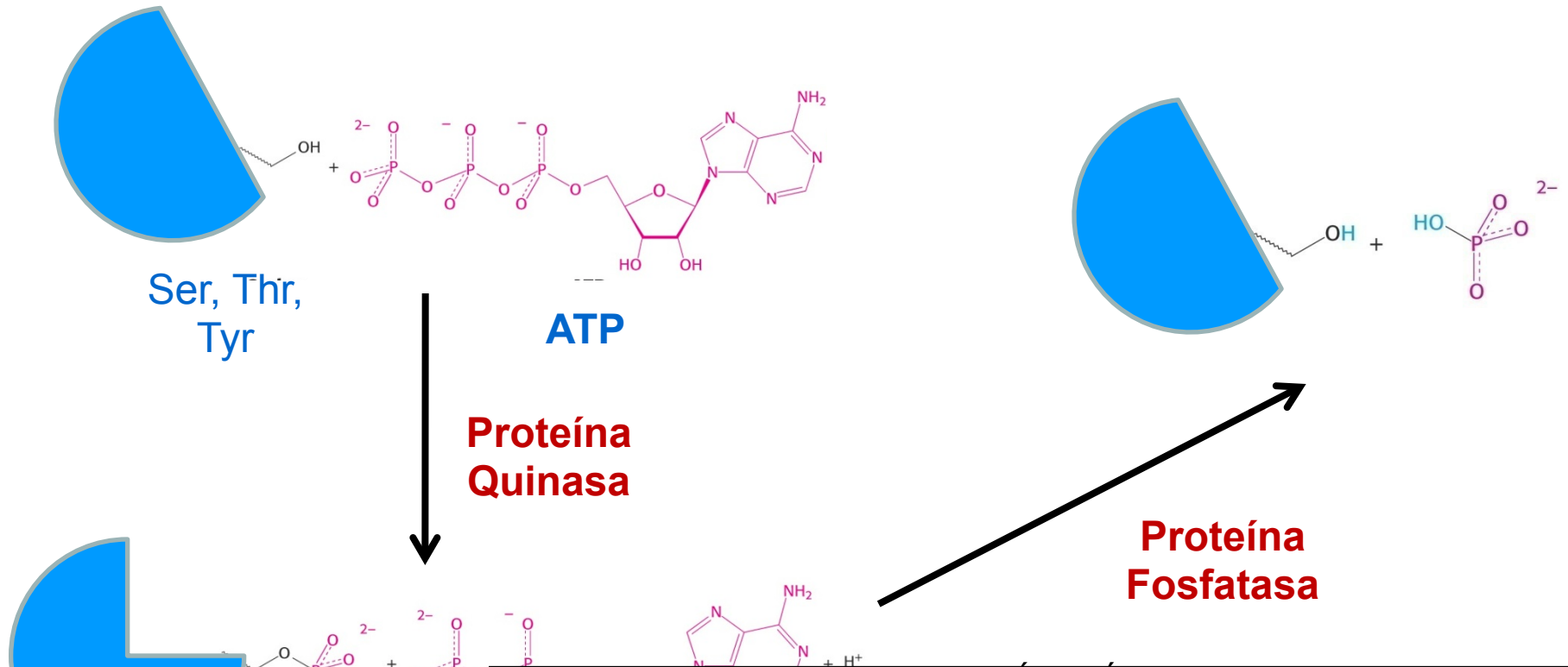
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



# Regulación enzimática: **Modificación covalente reversible**

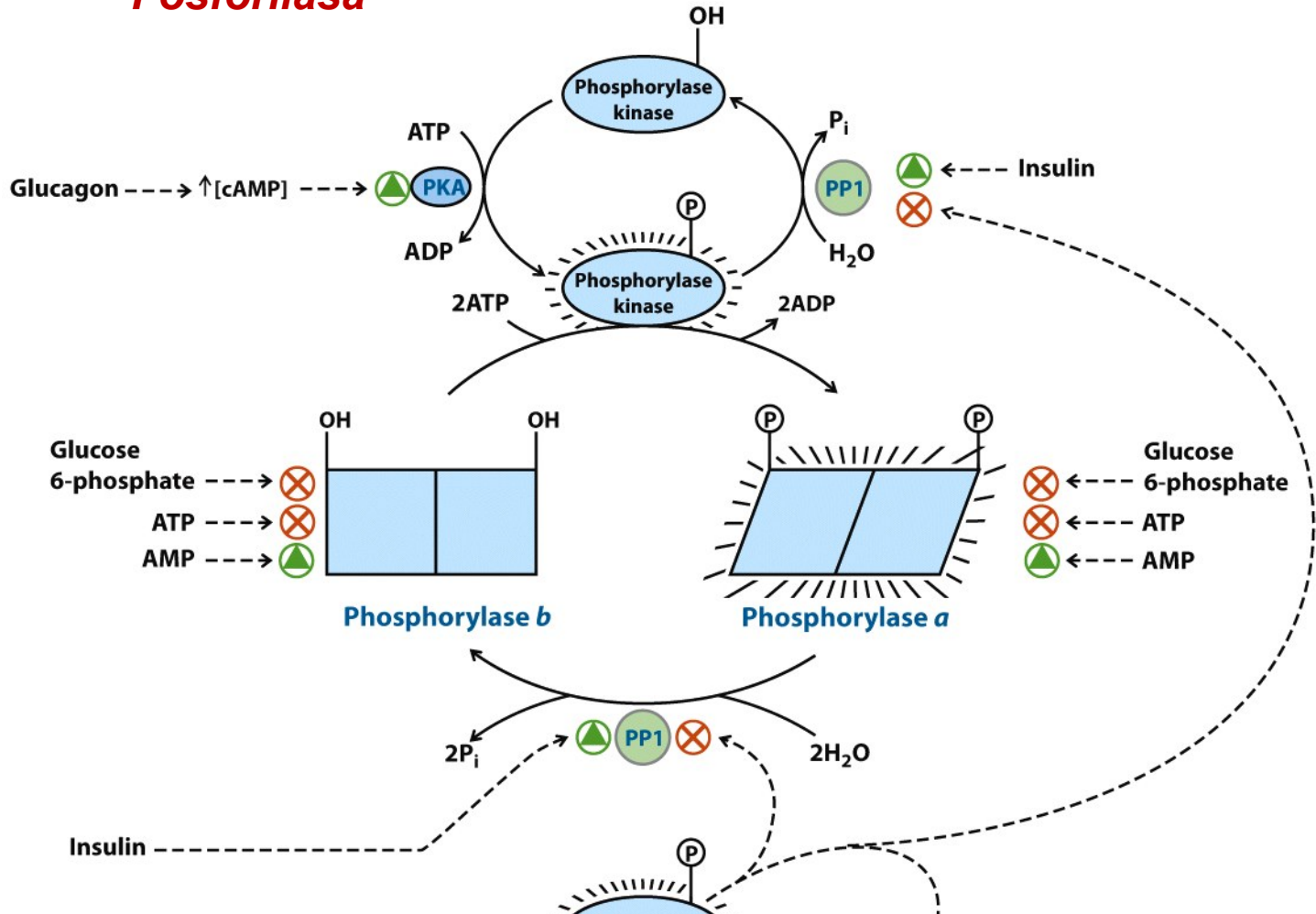
Una de las modificaciones covalentes reversibles más frecuente es la fosforilación del OH de residuos de Ser, Thr o Tyr.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

fosforilada



Cartagena99

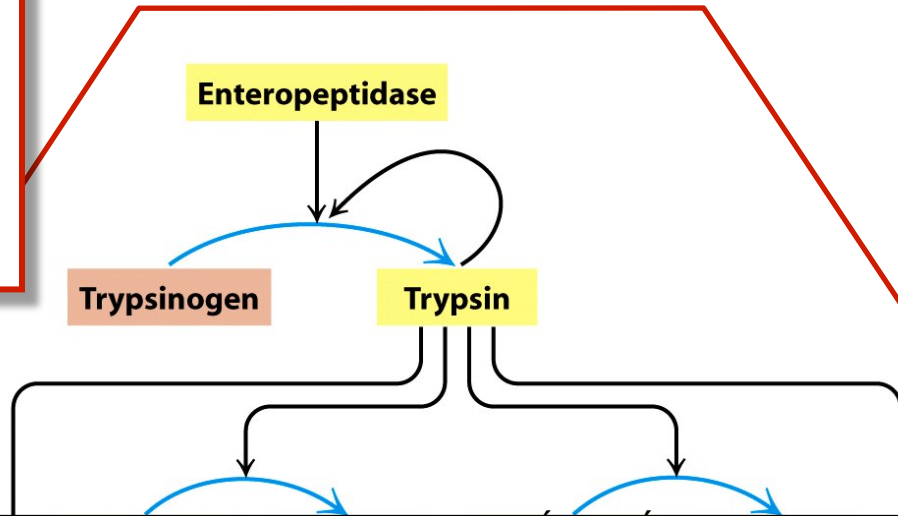
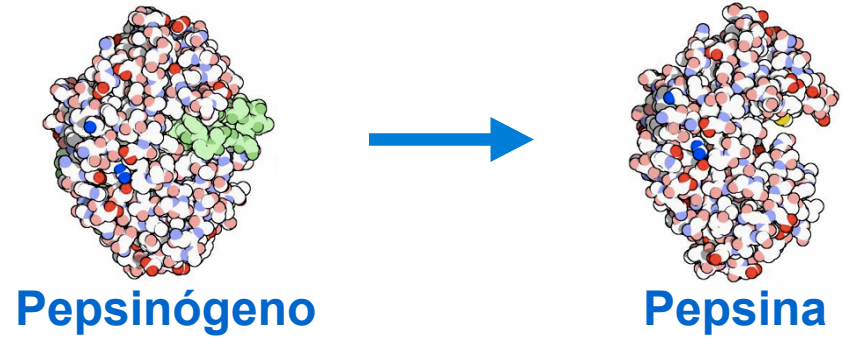
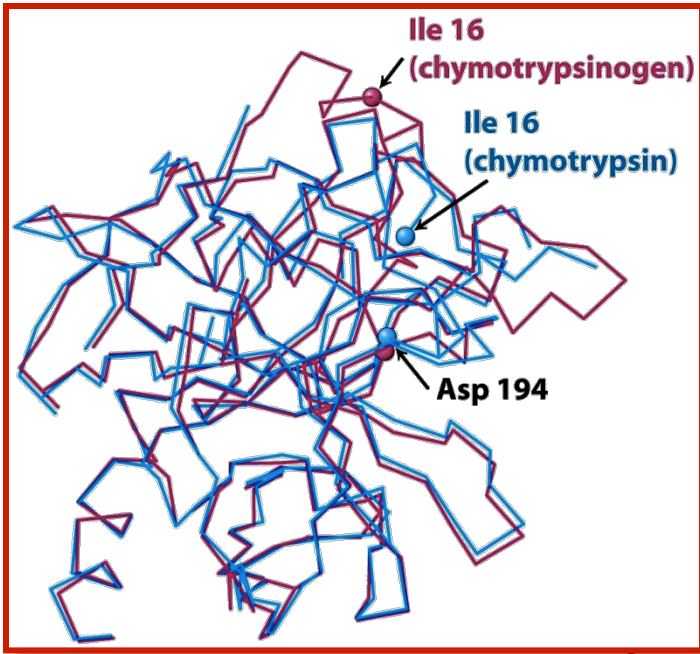
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

PPI-1

# Regulación enzimática: Modificación covalente irreversible

## ACTIVACIÓN DE ZIMÓGENOS



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

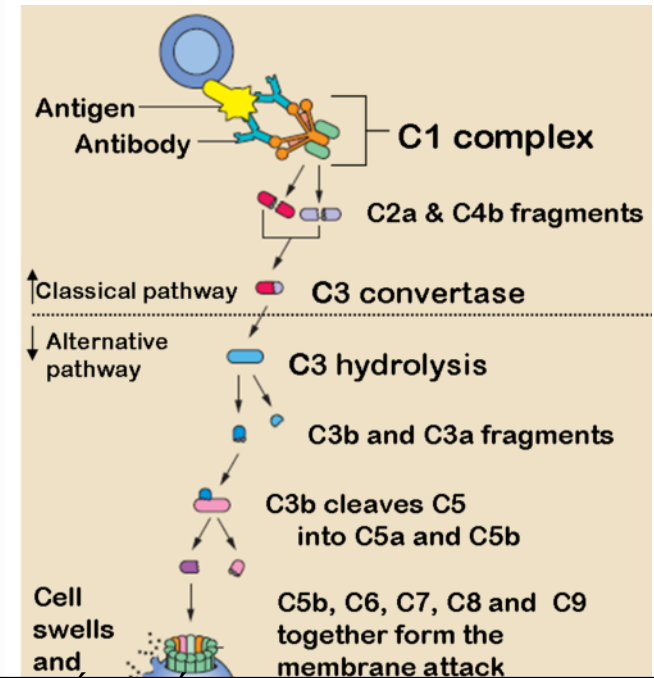
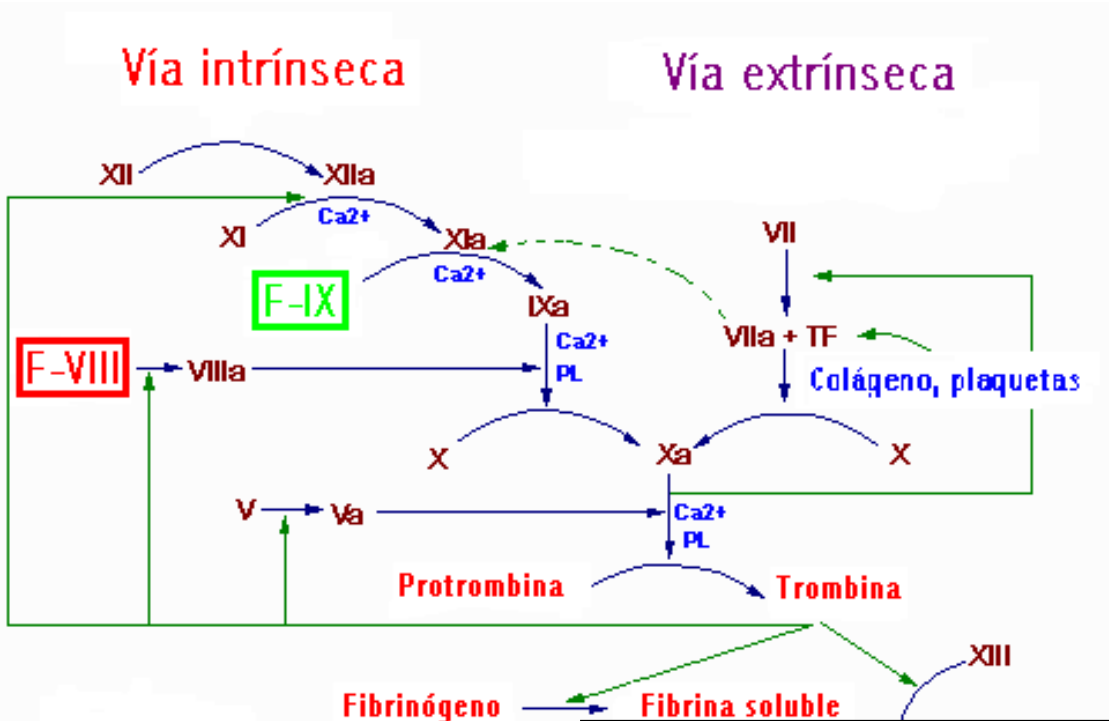
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Zimógenos

Pancreáticos

# Regulación enzimática: Modificación covalente irreversible

Zimógenos o proproteínas



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

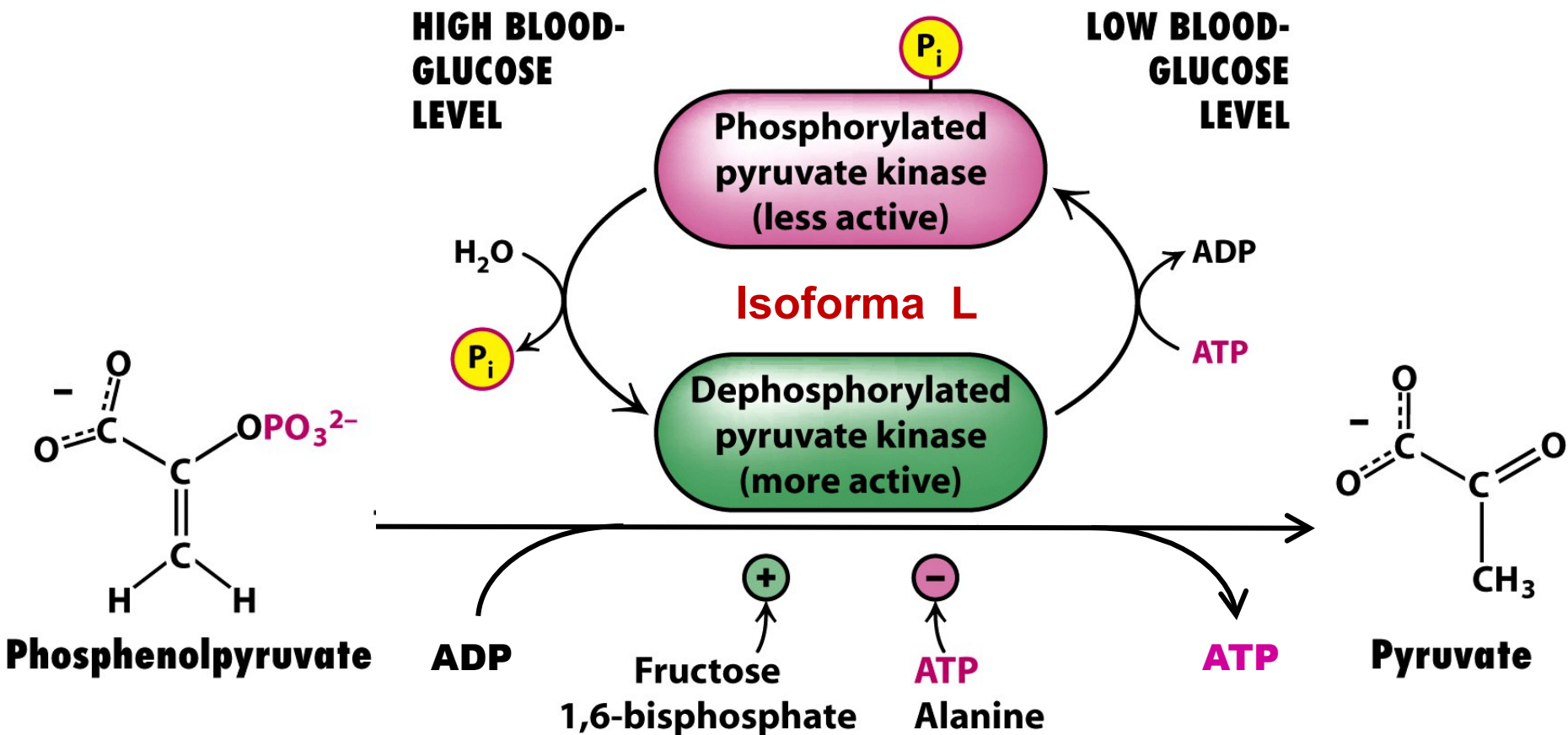
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Coagulación sanguínea

Sistema del Complemento

# Regulación enzimática: Isoenzimas



Cartagena99

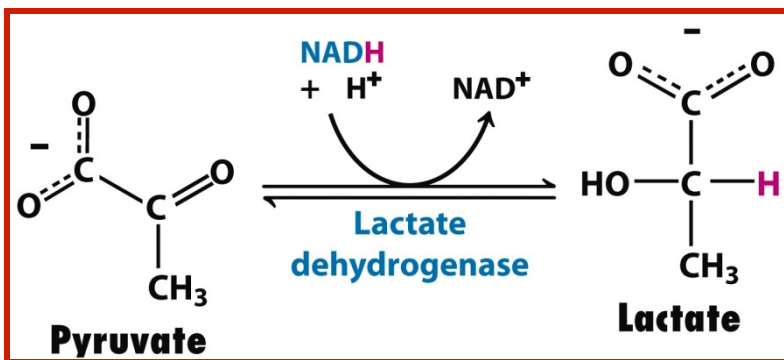
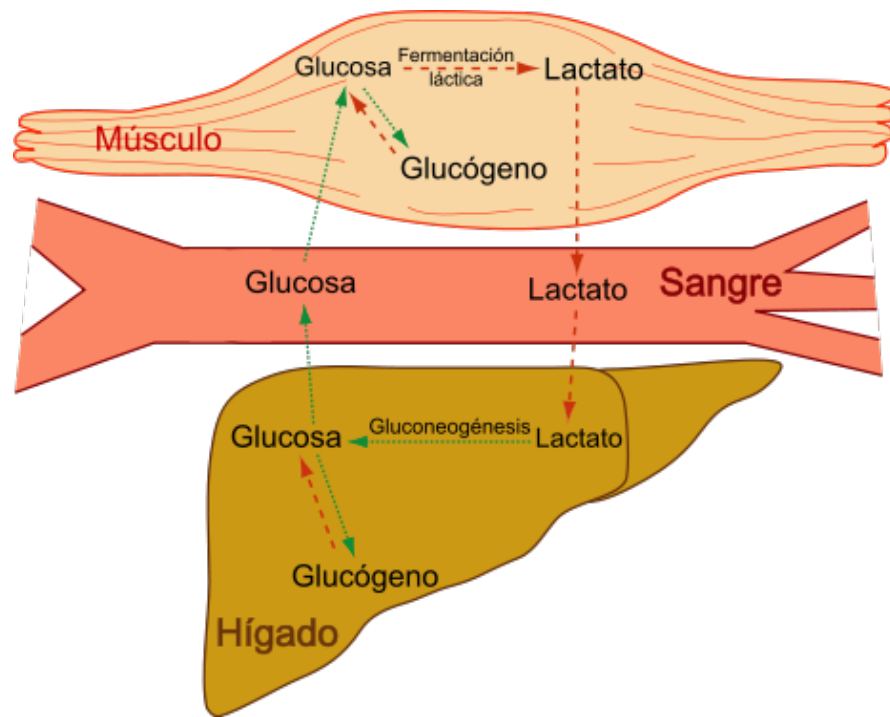
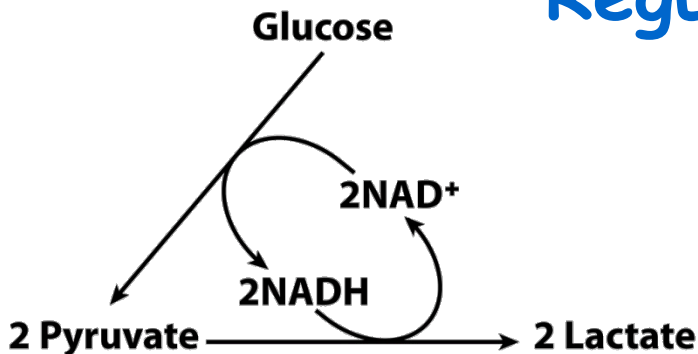
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

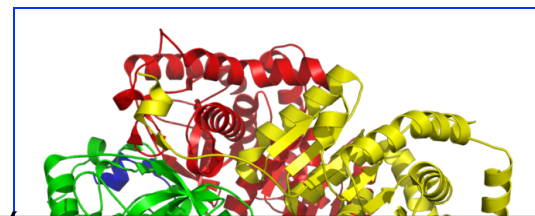
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

permanece activa.

# Regulación enzimática: Isoenzimas



	Heart	Kidney	Red blood cell	Brain	Leukocyte	Muscle	Liver
H <sub>4</sub>	█	█	█	█	█	█	█
H.M	█	█	█	█	█	█	█



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

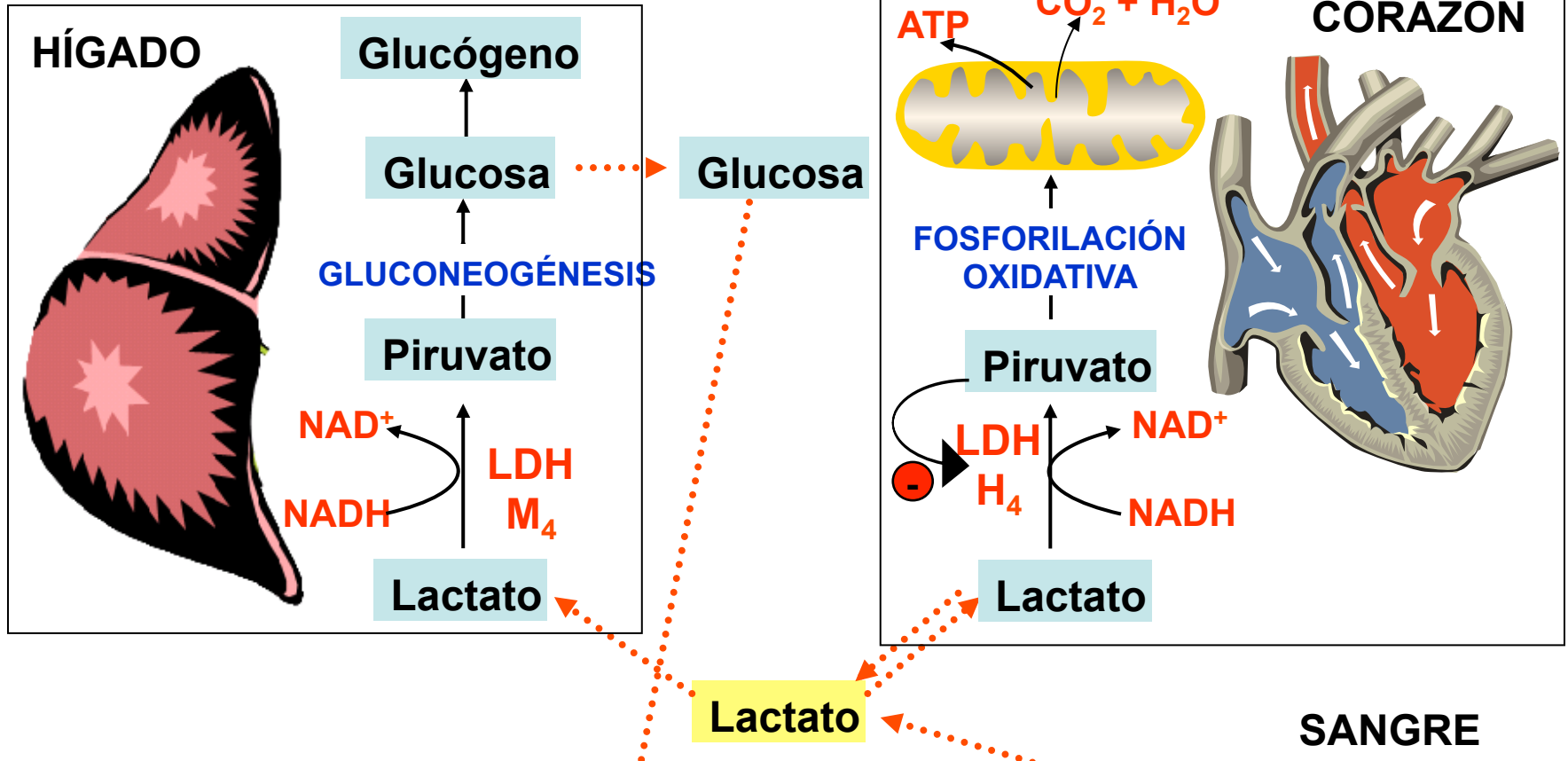
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

M<sub>4</sub>

# Regulación enzimática: Isoenzimas

## Lactato deshidrogenasa



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

**MUSCULO ESQUELETICO**

NADH  
 M<sub>4</sub>  
 NAD<sup>+</sup>