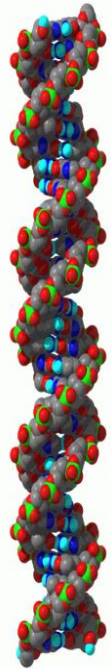


Contenidos teóricos



Unidad temática 1. Diseño molecular de vida. _

Tema 1. El agua como disolvente

Tema 2. Principales biomoléculas presentes en los seres vivos y su relación estructura-función: proteínas, glúcidos, lípidos y ácidos nucleicos.

Tema 3. Enzimas. Cinética y regulación.



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

Proteínas

- **Introducción**
- **Los aminoácidos.**
 - **Estructura.**
 - **Comportamiento ácido-base**
- **El enlace peptídico.**
- **Niveles de organización de una proteína.**
 - **Estructura primaria**
 - **Estructura secundaria**
 - **Hélice alfa**
 - **Lámina plegada beta**
 - **Estructura terciaria**
 - **Fuerzas que la estabilizan**

Cartagena99

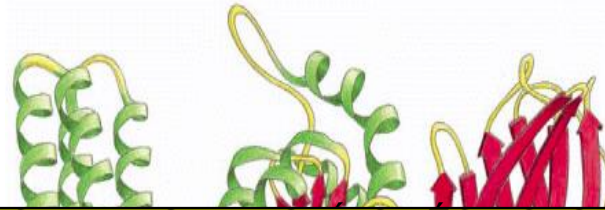
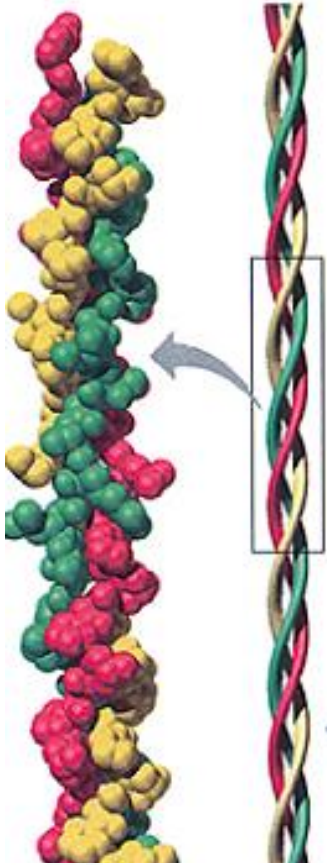
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

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

Concepto de proteína

- Son las macromoléculas más abundantes de la naturaleza
- Presentes en todas las células y en todos los compartimentos subcelulares
- Polímeros formados por cadenas de monómeros llamados aminoácidos (20 aminoácidos)
- Estructura definida y función propia
- Gran variedad de funciones

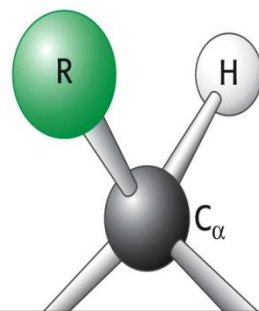
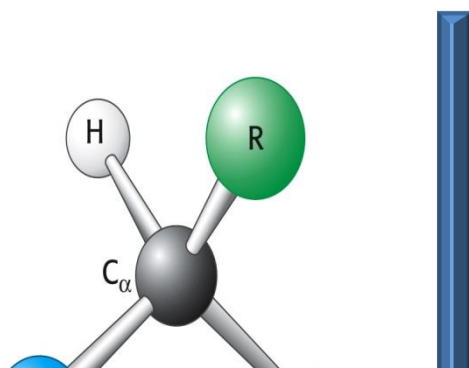
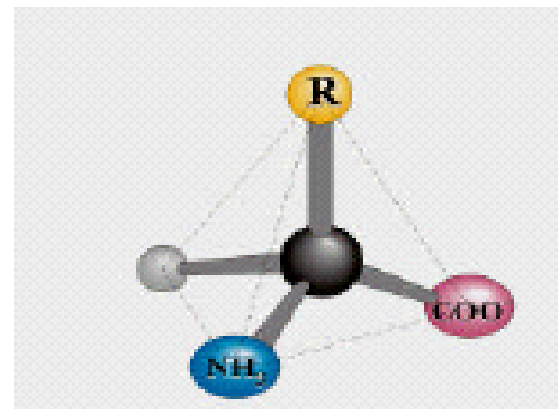
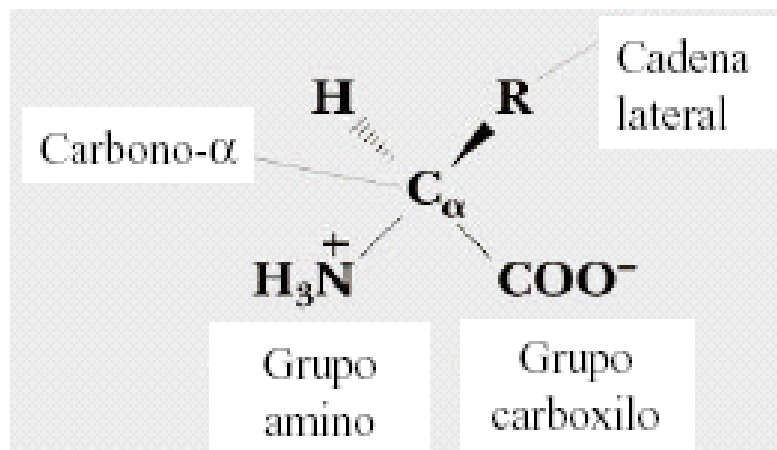


Cartagena99

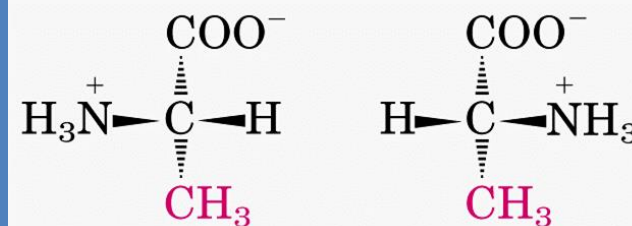
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

Estructura de los aminoácidos



Estereoisómeros



L-Alanina

D-Alanina

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

CH_3

CH_3

Nomenclatura de aminoácidos

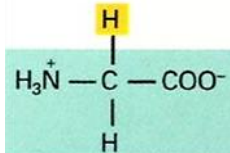
Amino acid	Three-letter abbreviation	One-letter abbreviation	Amino acid	Three-letter abbreviation	One-letter abbreviation
Alanine	Ala	A	Methionine	Met	M
Arginine	Arg	R	Phenylalanine	Phe	F
Asparagine	Asn	N	Proline	Pro	P
Aspartic acid	Asp	D	Serine	Ser	S
Cysteine	Cys	C	Threonine	Thr	T
Glutamine	Gln	Q	Tryptophan	Trp	W
Glutamic acid	Glu	E	Tyrosine	Tyr	Y
Glycine	Gly	G	Valine	Val	V
Histidine	His	H	Asparagine or aspartic acid	Asx	B
Isoleucine	Ile	I	Glutamine or glutamic acid	Glx	Z
Leucine	Leu	L			
Lysine	Lys	K			

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

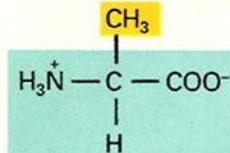
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

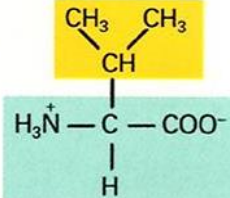
Aminoácidos apolares



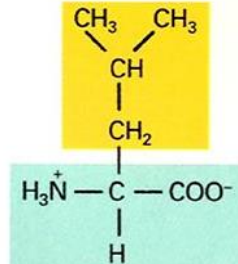
Glicina (Gly) G



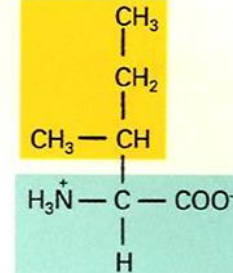
Alanina (Ala) A



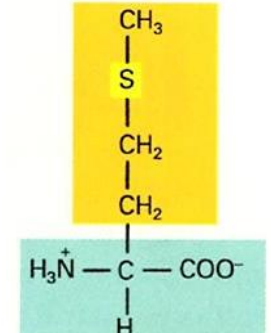
Valina (Val) V



Leucina (Leu) L



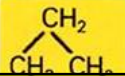
Isoleucina (Ile) I



Metionina (Met) M

- Interior de proteínas
- Establecen interacciones hidrofóbicas

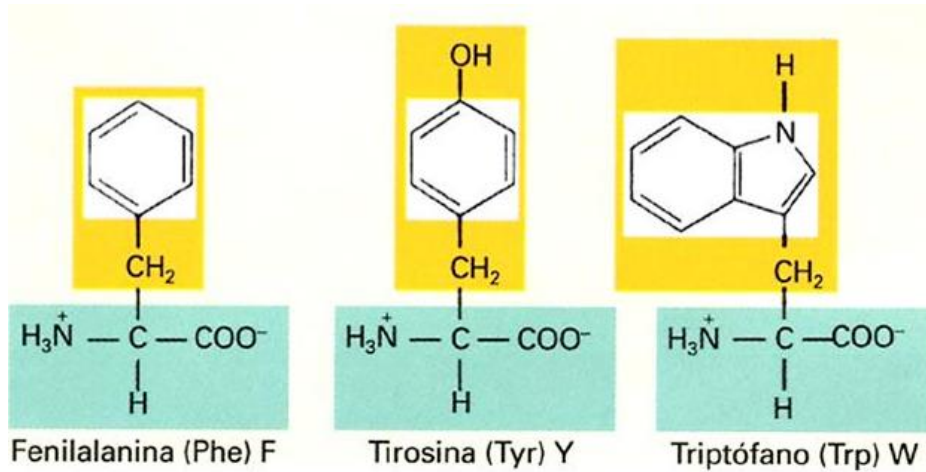
Cartagena99



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

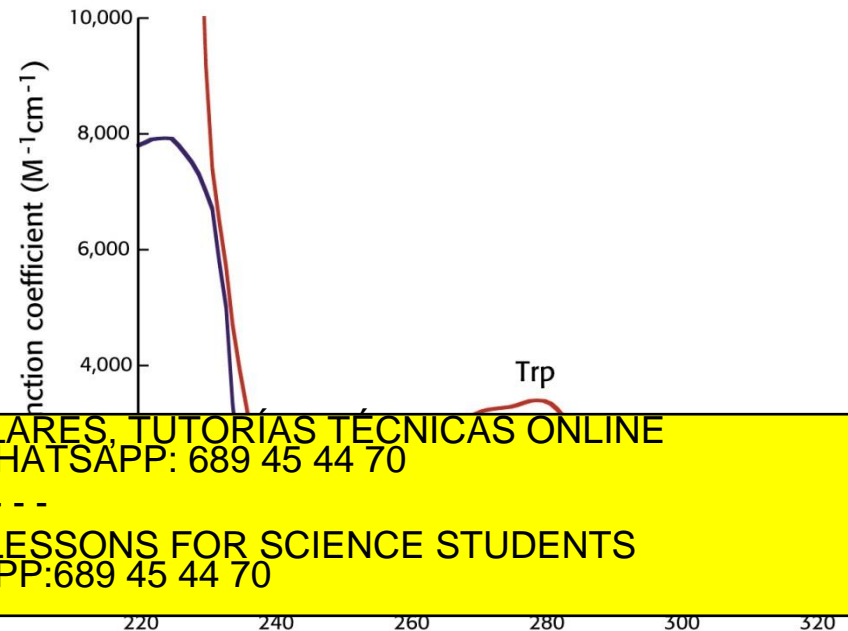
Aminoácidos aromáticos



Hidrófobo

Ligeramente hidrófobos

- Absorben la luz en el UV (280 nm)

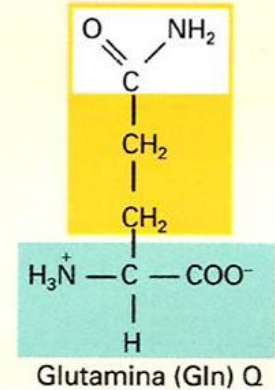
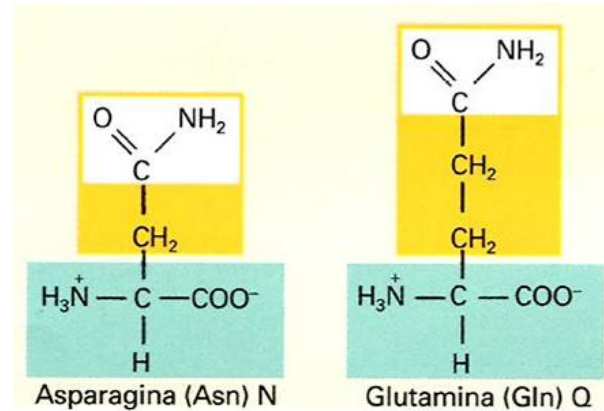
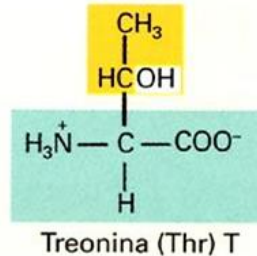
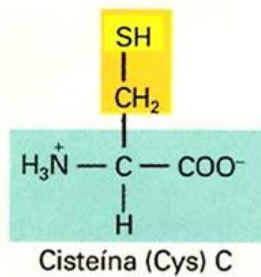
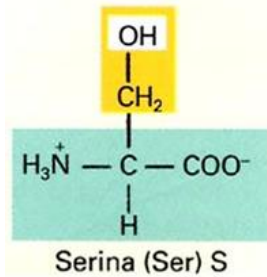


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

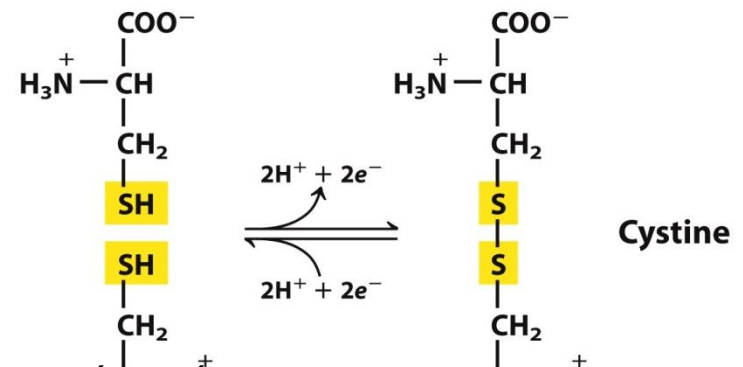
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

Aminoácidos polares sin carga



- Cadenas débilmente polares (algo hidrófilos)
- En la superficie de proteínas
- Pueden formar puentes de H con el agua

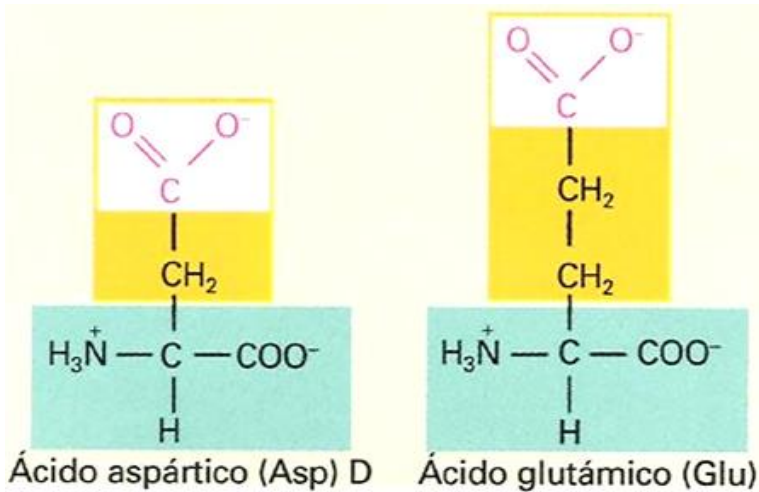


Cartagena99

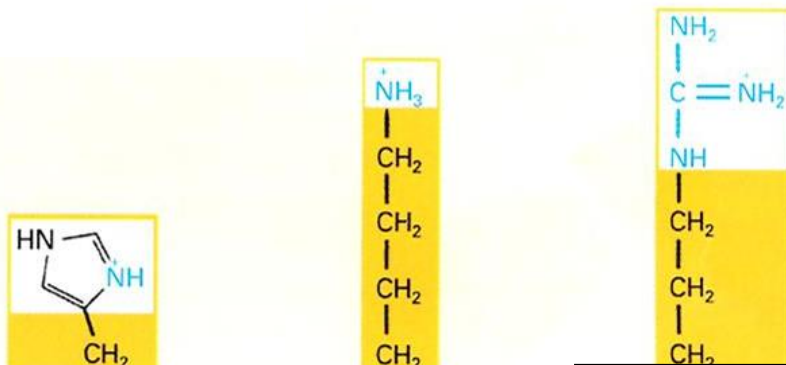
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

Aminoácidos polares cargados



- **Carga -** a pH fisiológico
- **Hidrófilos**, en la superficie de proteínas



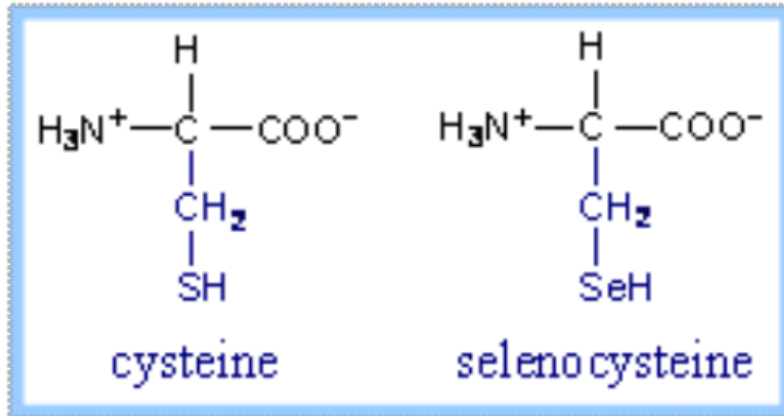
- **Carga +** a pH fisiológico
- **Muy polares**, en la superficie de proteínas
- **His - El menos básico**

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

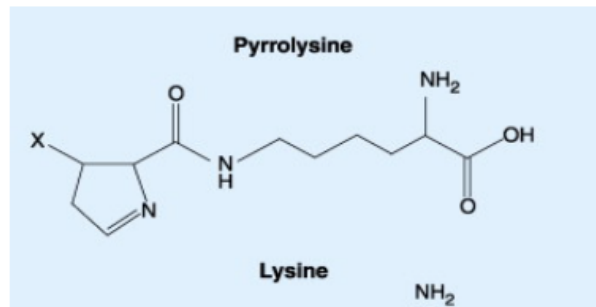
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

Nuevos aminoácidos



Aminoácido 21: selenocisteina



Aminoácido 22: pirrolisina

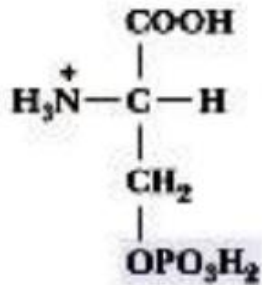
Cartagena99

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

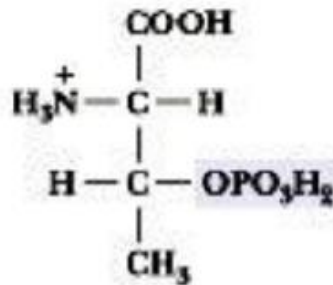
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Aminoácidos modificados postraduccionalmente en las proteínas

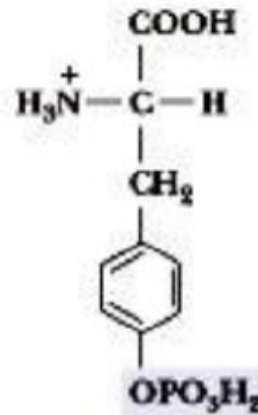
Fosfoserina



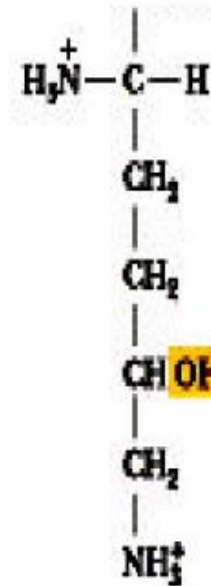
Fosfotreonina



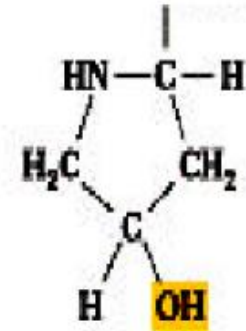
Fosfotirosina



5-hidroxisilina



4-hidroxiprolina



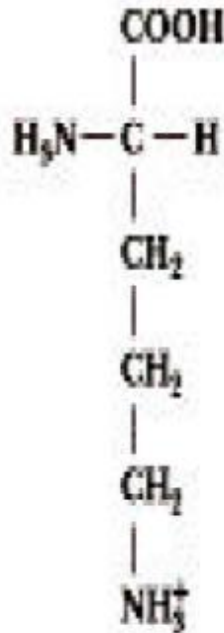
Cartagena99

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

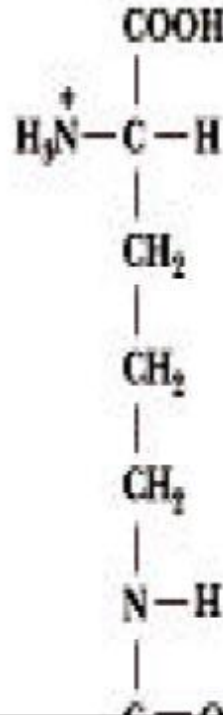
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Aminoácidos que no están en las proteínas

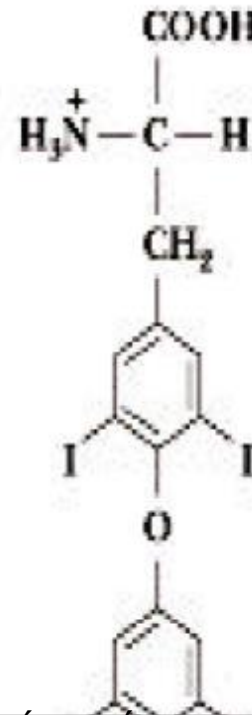
Ornitina



Citrulina



Tiroxina

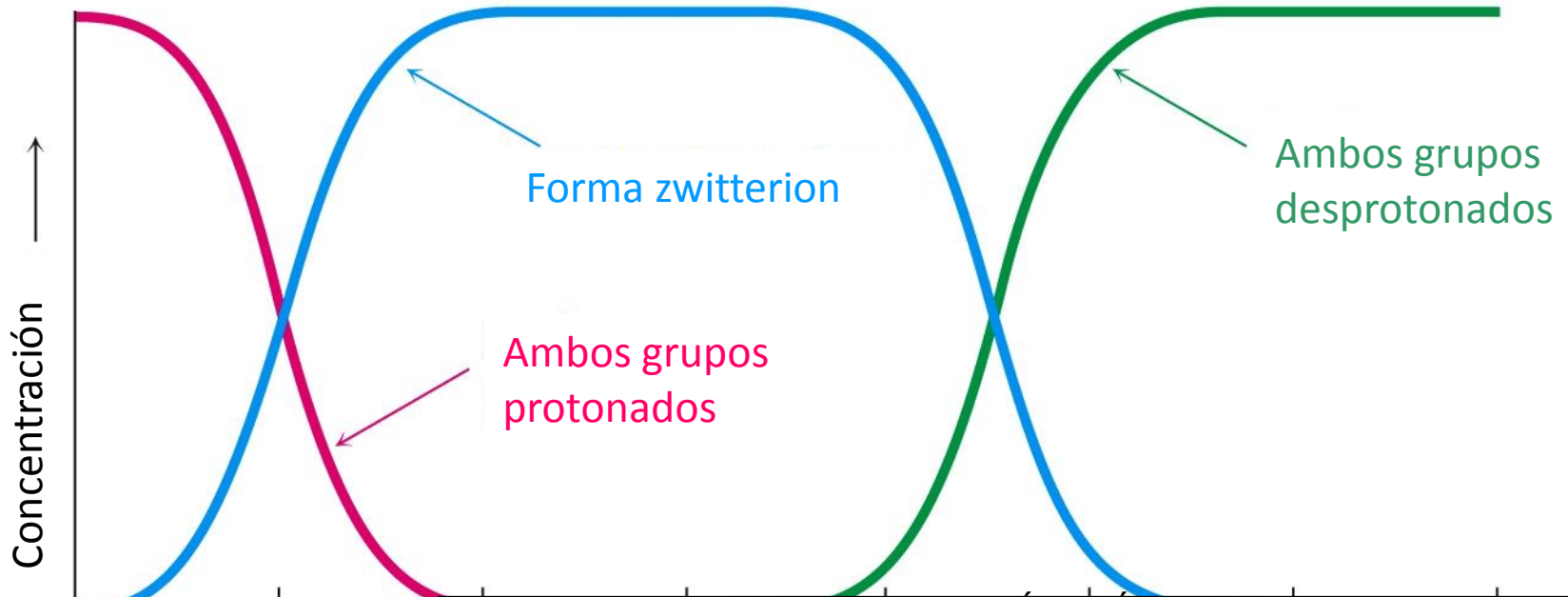
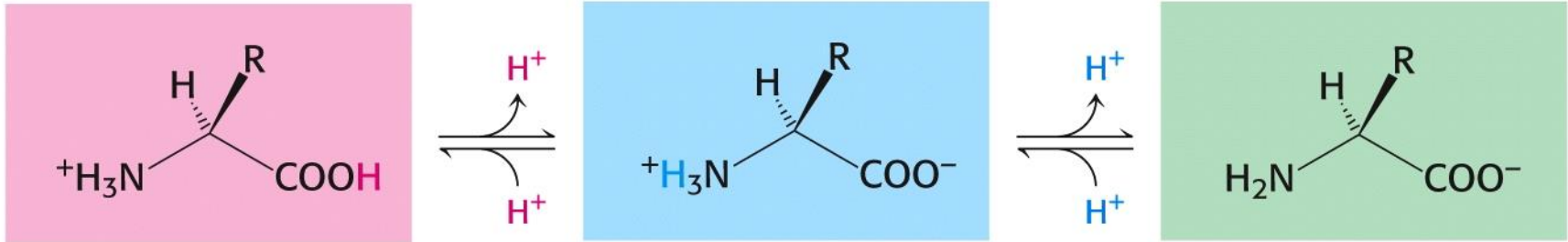


Cartagena99

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

Ionización de aminoácidos

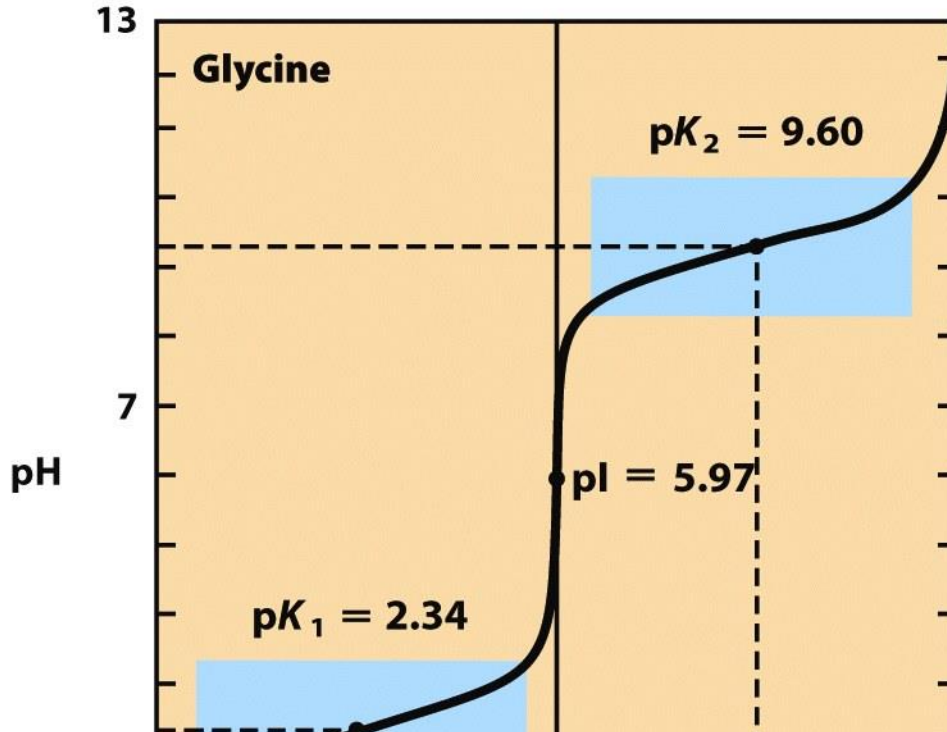
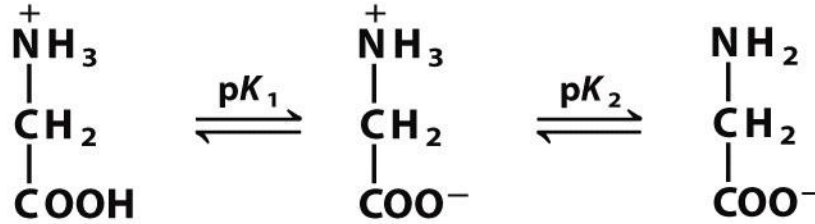


Cartagena99

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

Comportamiento ácido-base de los aminoácidos



$$\text{pI} = \frac{\text{p}K_1 + \text{p}K_2}{2}$$

$\text{pH} < \text{pI}$ carga \oplus

$\text{pH} = \text{pI}$ sin carga

$\text{pH} > \text{pI}$ carga \ominus

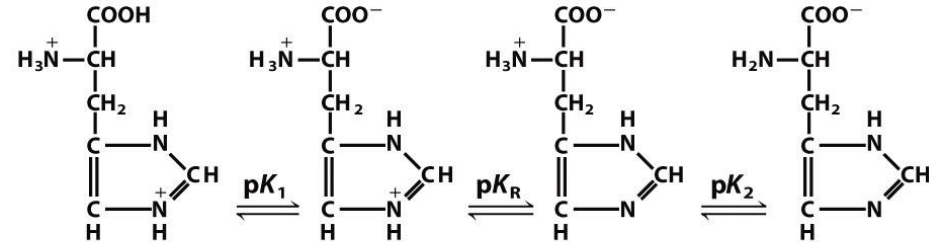
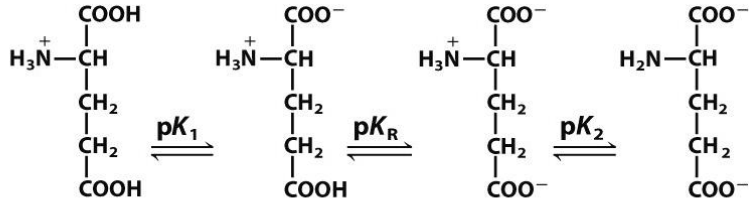
Cartagena99

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

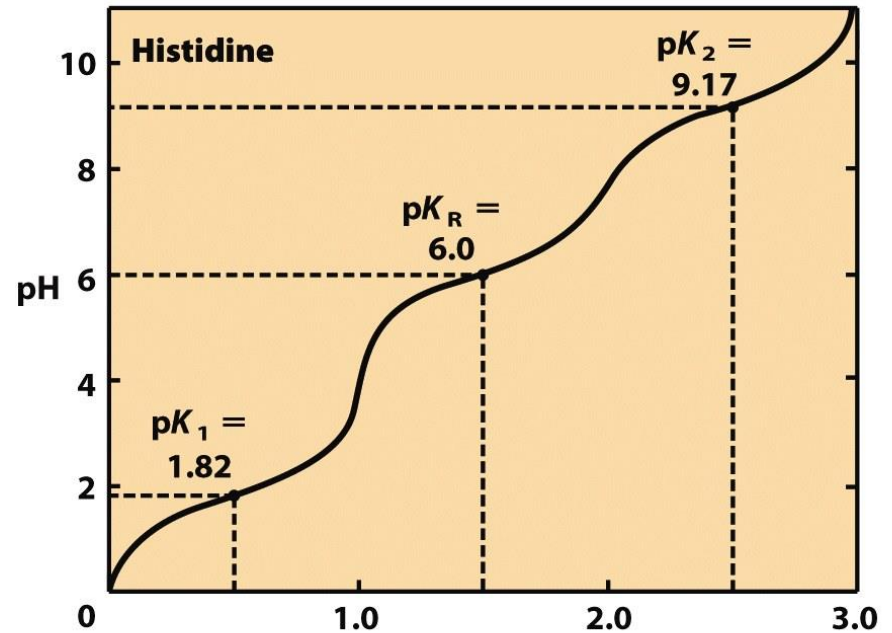
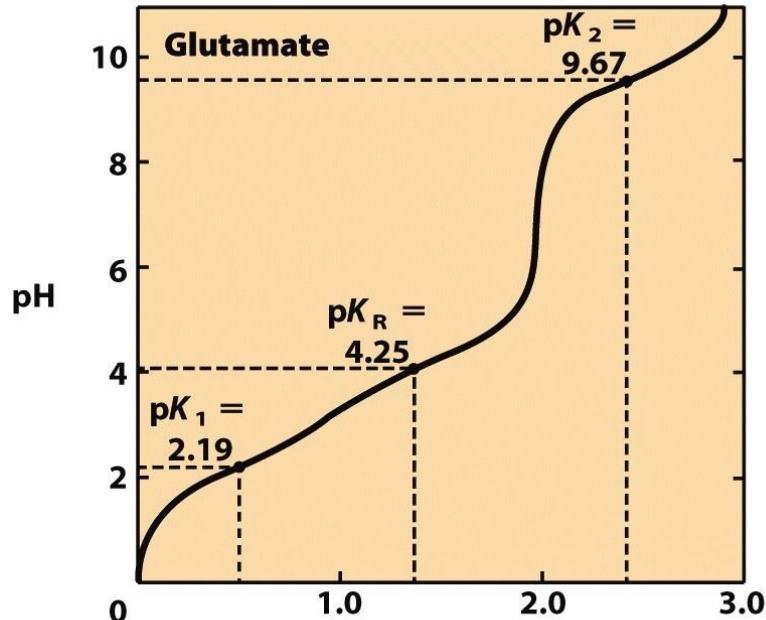
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

OH^- (equivalents)

Comportamiento ácido-base de los aminoácidos



Carga: +1 0 -1 -2 **Carga neta** +2 +1 0 -1



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

2

2

Comportamiento ácido-base de los aminoácidos

TABLA 3.4 Valores de pK_a de algunos aminoácidos

Aminoácido	valores de pK_a (25°C)		
	grupo α -COOH	grupo α -NH ₃ ⁺	Cadena lateral
Alanina	2,3	9,9	
Glicina	2,4	9,8	
Fenilalanina	1,8	9,1	
Serina	2,1	9,2	
Valina	2,3	9,6	
Ácido aspártico	2,0	10,0	3,9
Ácido glutámico	2,2	9,7	4,3
Histidina	1,8	9,2	6,0
Cisteína	1,8	10,8	8,3

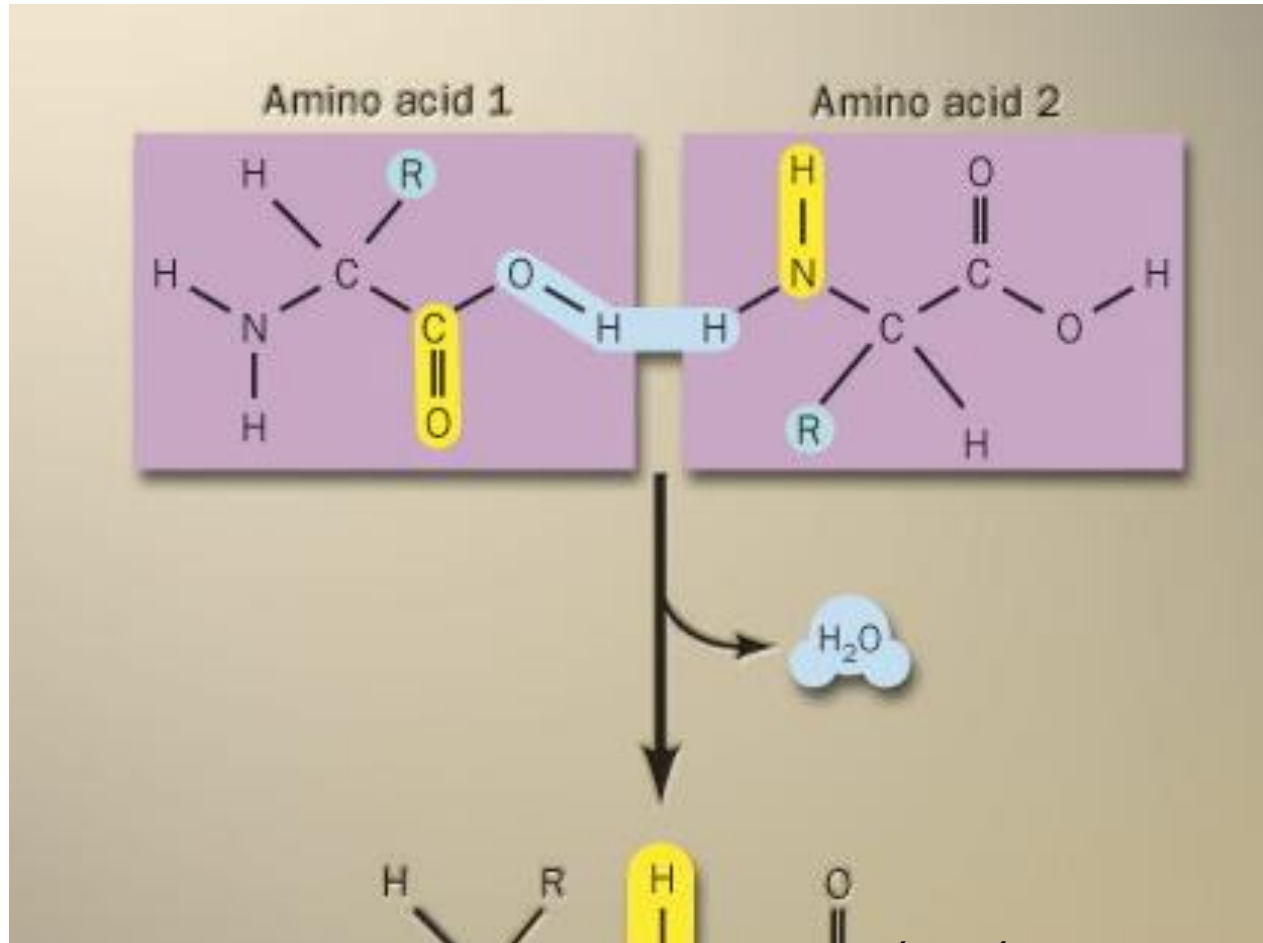
Cartagena99

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

J. T. Edsall y J. Wyman, *Biophysical Chemistry*
(Academic Press, 1958), Capítulo 8

Formación del enlace peptídico

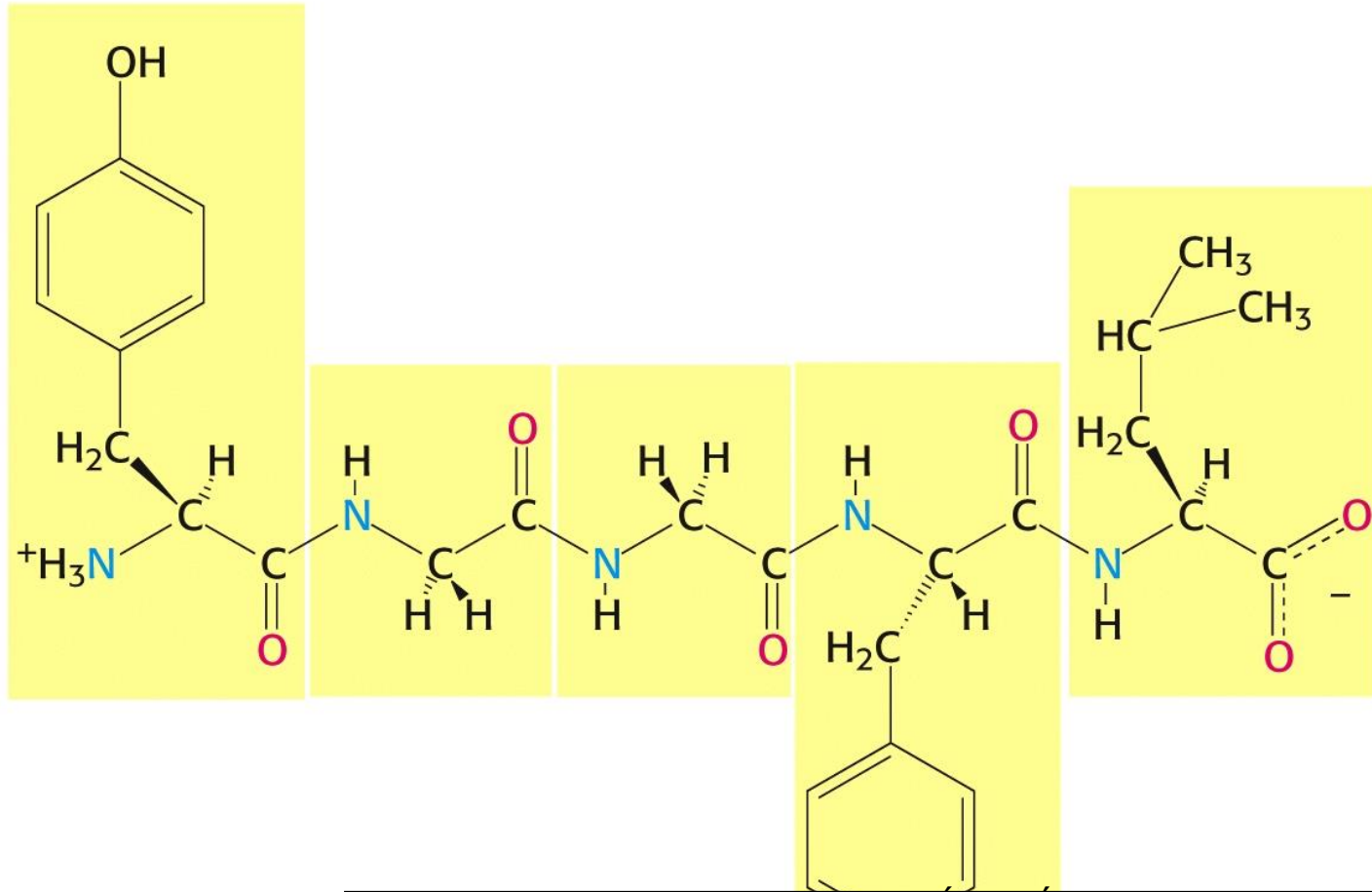


Cartagena99

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

Formación del enlace peptídico



Cartagena99

Residuo amino terminal

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

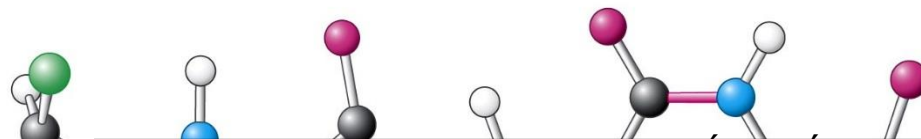
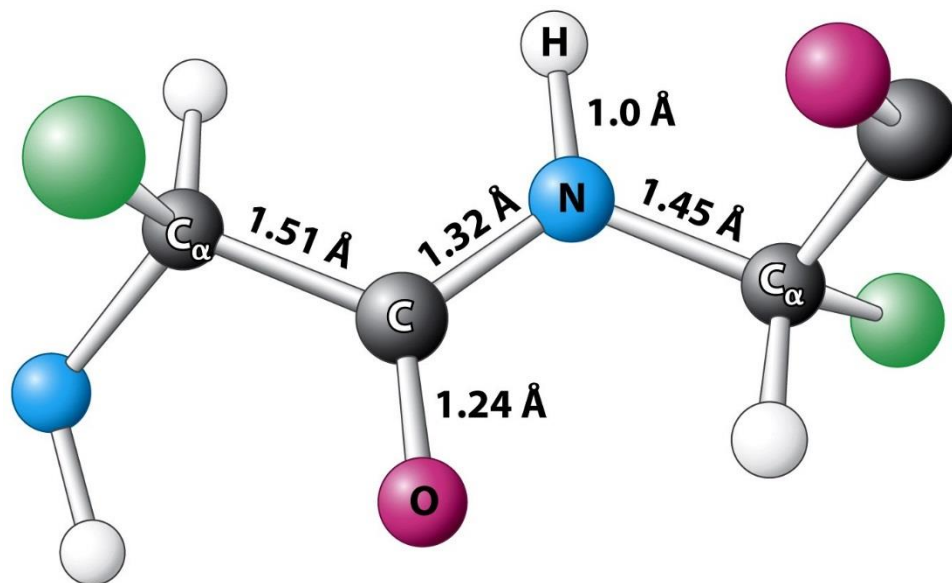
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Residuo carboxilo terminal
(C-terminal)

Características del enlace peptídico

Carácter parcial de doble enlace

No se permite giro alrededor del enlace -C-N-



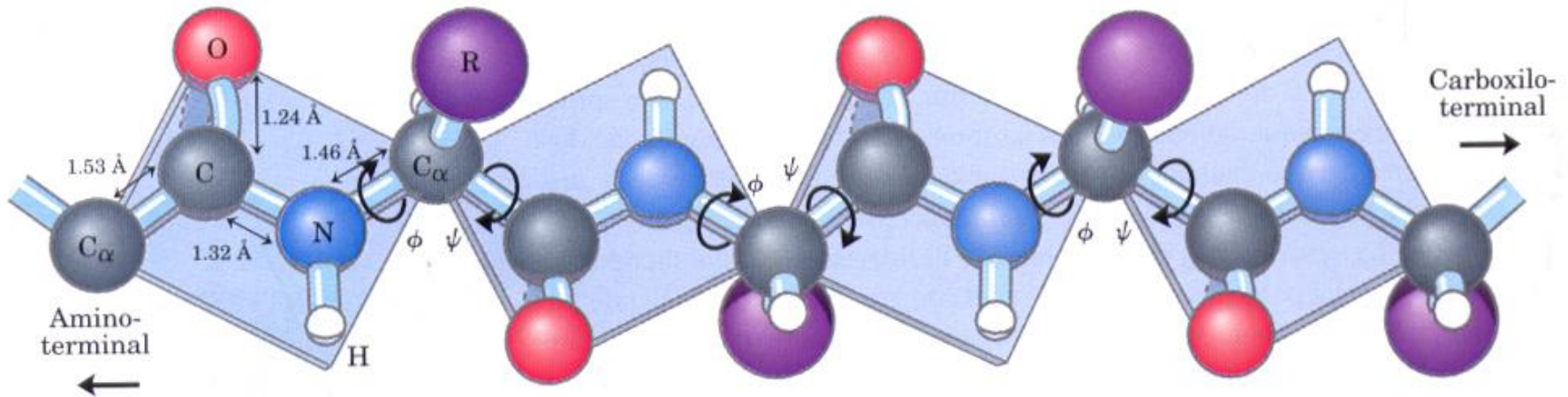
Cartagena99

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

Características del enlace peptídico

- Hay libre rotación alrededor de los enlaces $C\alpha-C$ y $C\alpha-N$



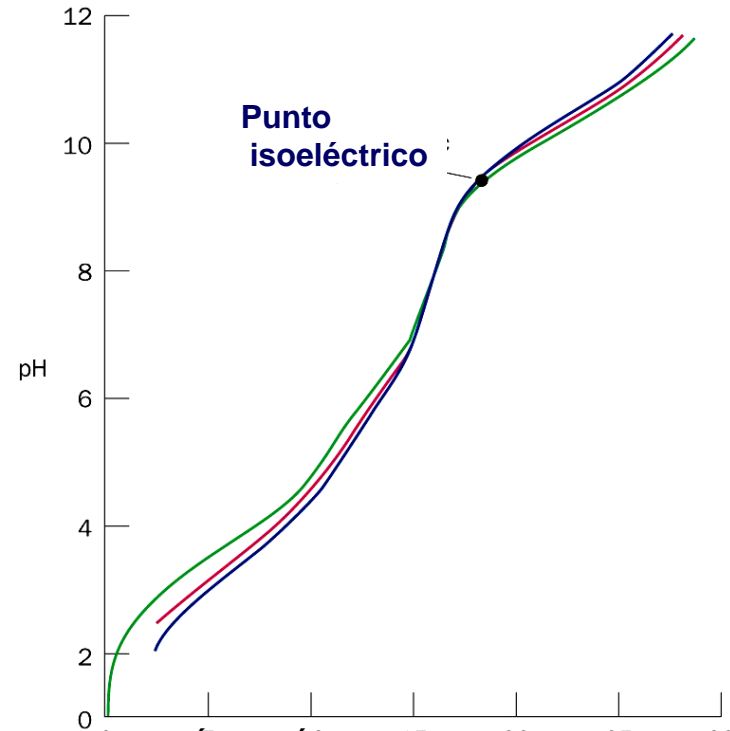
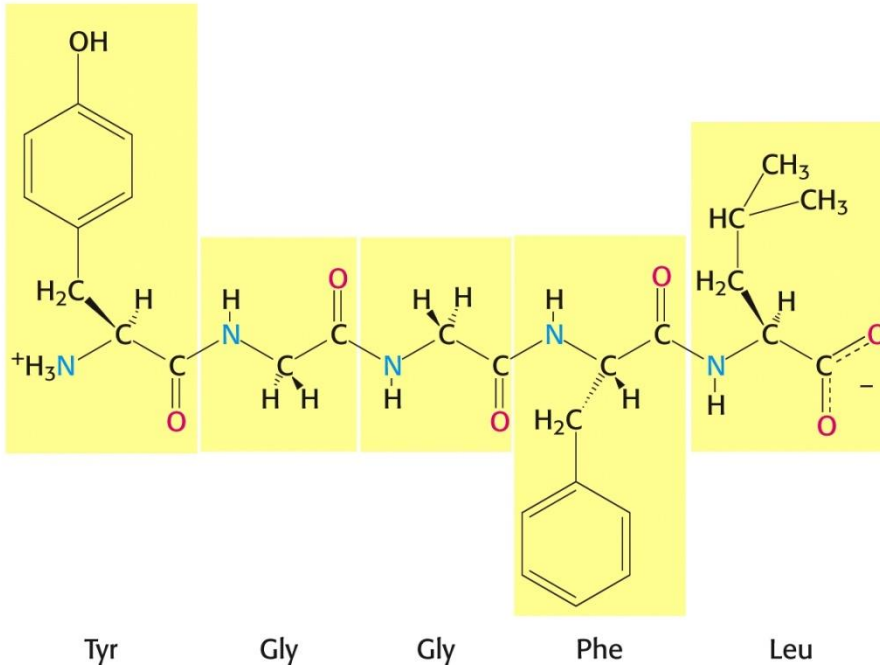
- **Péptido adopta estructura más favorable:**
 - **Energéticamente**

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

Polipéptidos como polianfolitos



pH < pI carga \oplus

pH = pI sin carga

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

Niveles de organización proteica

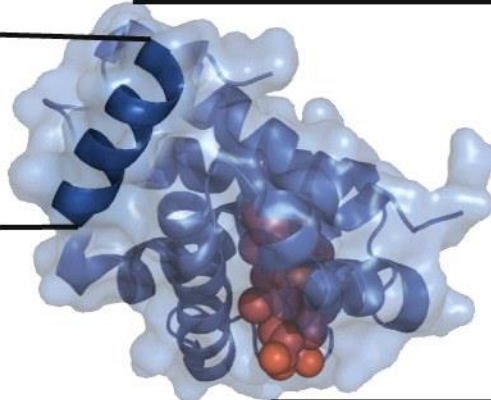
Primary structure

Pro
Ala
Asp
Lys
Thr
Asn
Val
Lys
Ala
Ala
Trp
Gly
Lys
Val

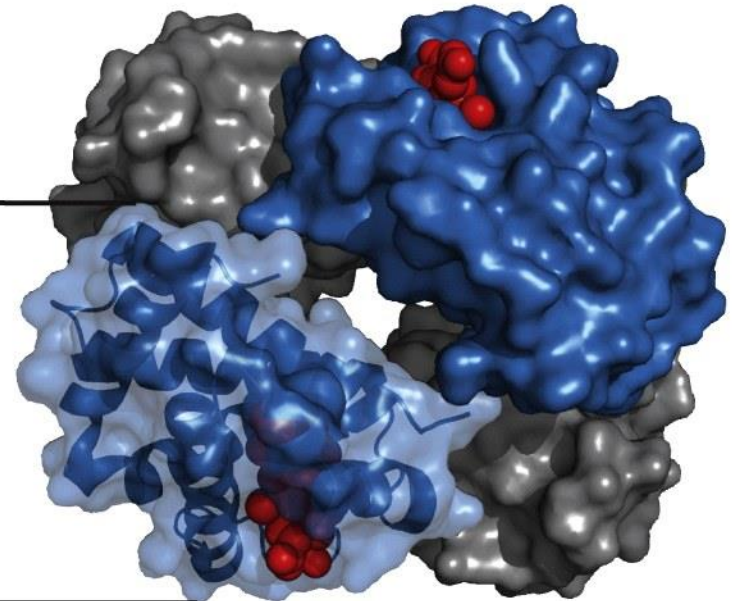
Secondary structure



Tertiary structure



Quaternary structure



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

Estructura primaria: relación estructura-función

La función de un proteína depende de su secuencia de aminoácidos

- Cada proteína tiene un nº de residuos y secuencia característicos.
- Estructura 1^{aria} determina estructura tridimensional, y ésta determina la función.
- Conocer la estructura 1^{aria} puede ayudar a esclarecer el mecanismo de acción.
- Proteínas con funciones distintas tienen secuencias distintas.
- Proteínas con funciones similares de diferentes especies tienen secuencias similares.
- Alteraciones estructura 1^{aria} modifican su función. Mutaciones.
- Existen sustituciones conservadoras en las mayoría de proteínas, polimorfismos

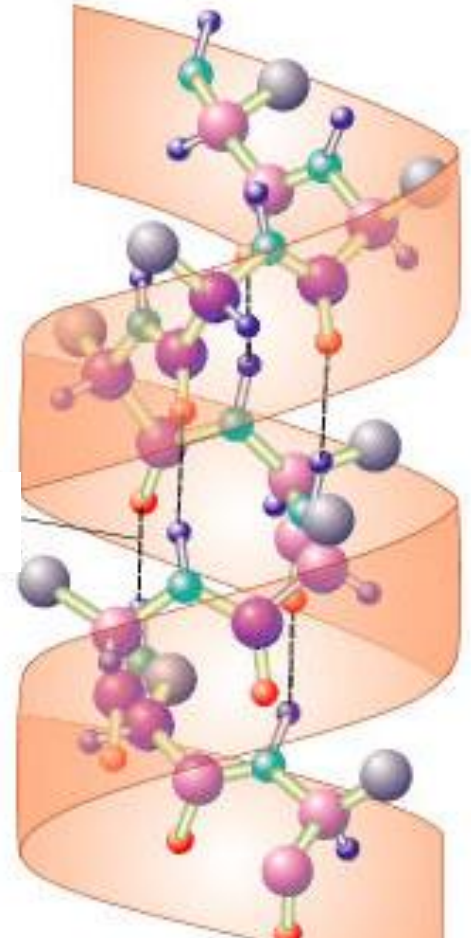
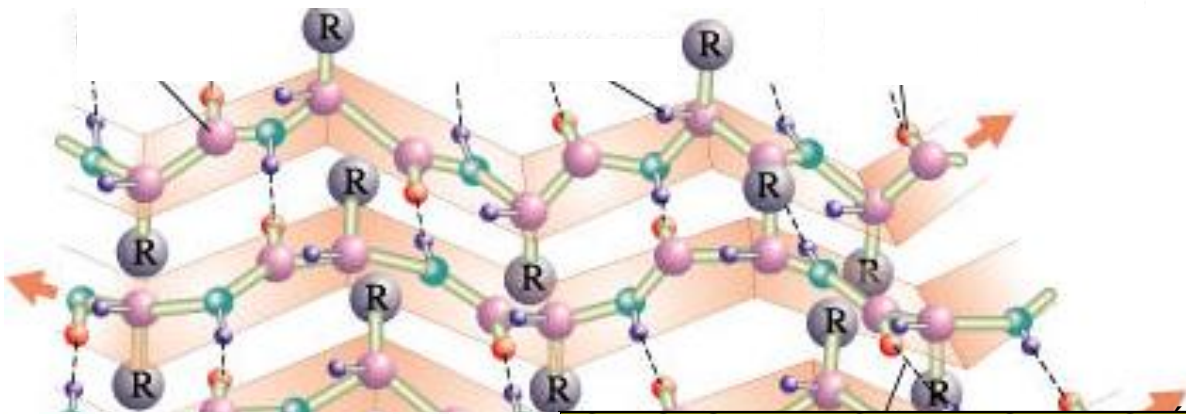
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

Estructura secundaria

- Hélices α
- Hojas plegada o lámina β
- Giros y bucles

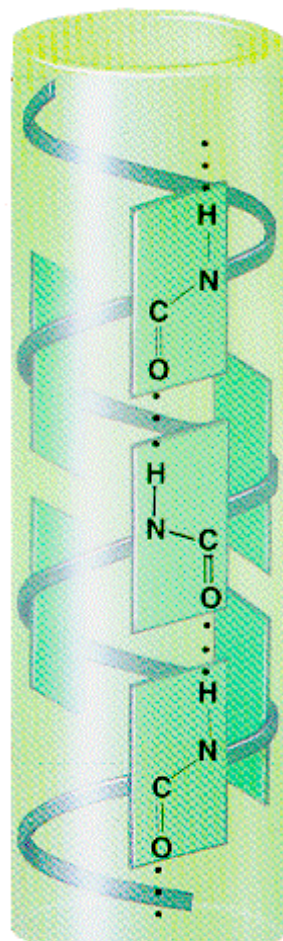
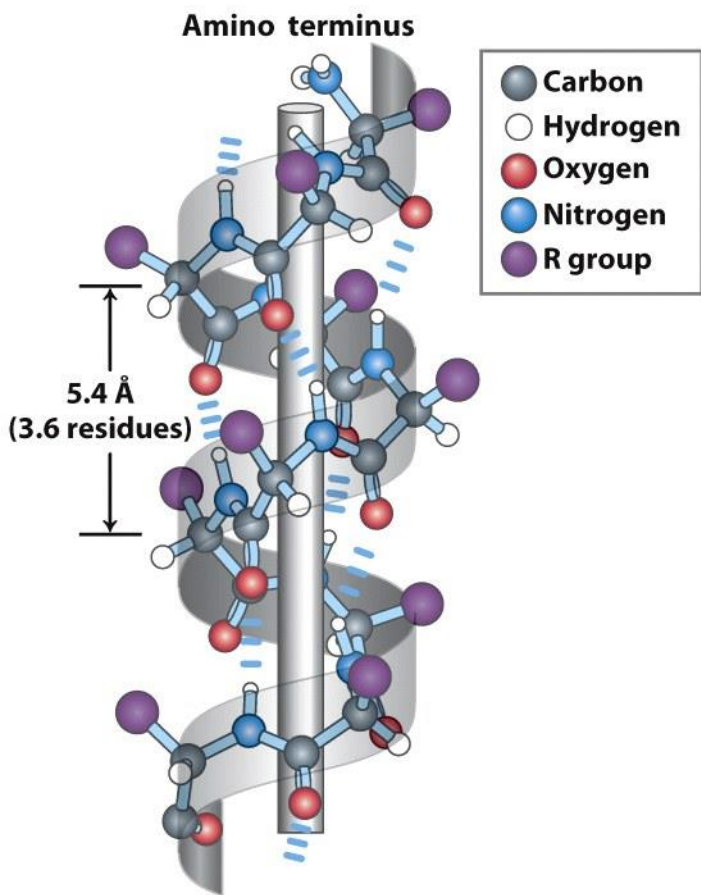


Cartagena99

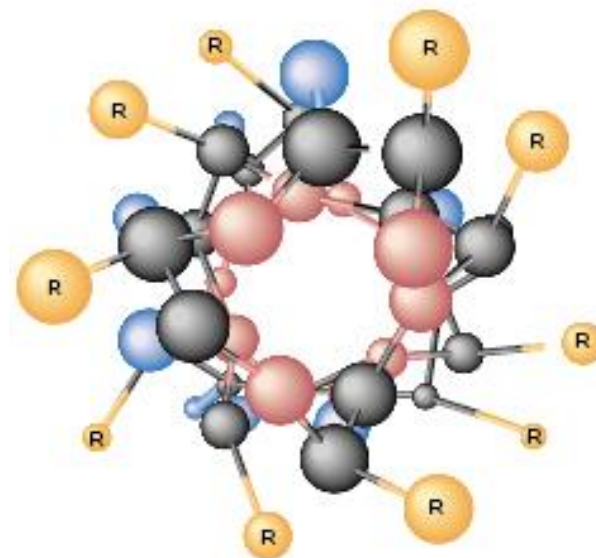
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

Estructura secundaria: α -hélice



Cadenas laterales R sobresalen del esqueleto helicoidal



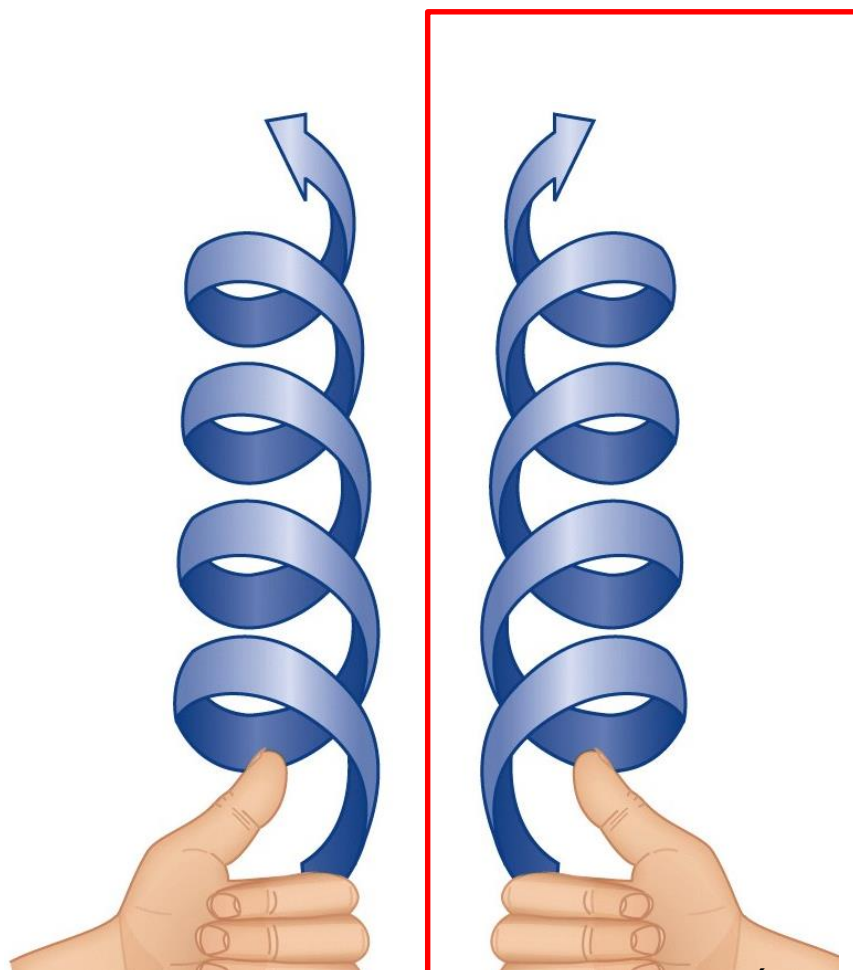
Cartagena99

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

O R_{i+1} H O R_{i+3} H O R_{i+5}

Estructura secundaria: α -hélice



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

Estabilización de la hélice α

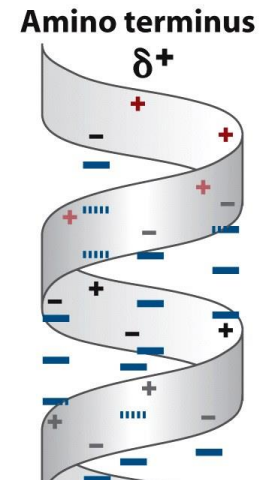
Puentes de H Paralelos al eje entre el O del carbonilo (C=O) de un aa y el H de la amida (N-H) del cuarto aa por delante

Interacciones Estabilizadoras:

- aa con R con carga + y aa con carga – próximos. Interacciones iónicas.
- aa con grupos aromáticos próximos. Interacciones hidrofóbicas.
- aa pequeños o sin carga.

Interacciones Desestabilizadoras:

- Secuencias con densidad de carga del mismo signo. Repulsión electrostática.
- Grupos R voluminosos. Impedimento estérico.



Cartagena99

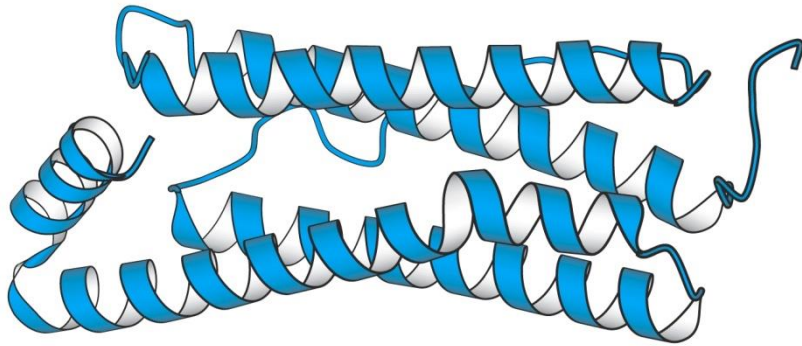
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

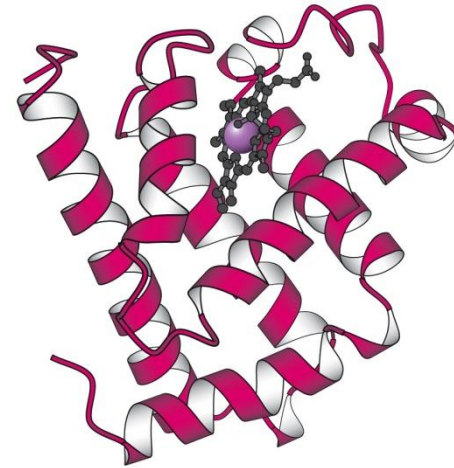
Carboxyl terminus

Estructura secundaria: Hélice α

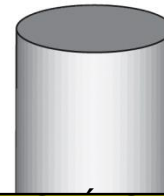
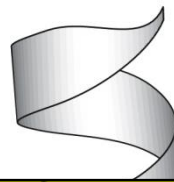
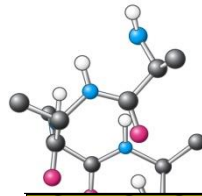
Contenido de hélice α en proteínas: prácticamente nada hasta 100%



Ferritina, 75% hélices α



Mioglobina, mayoritariamente hélice α



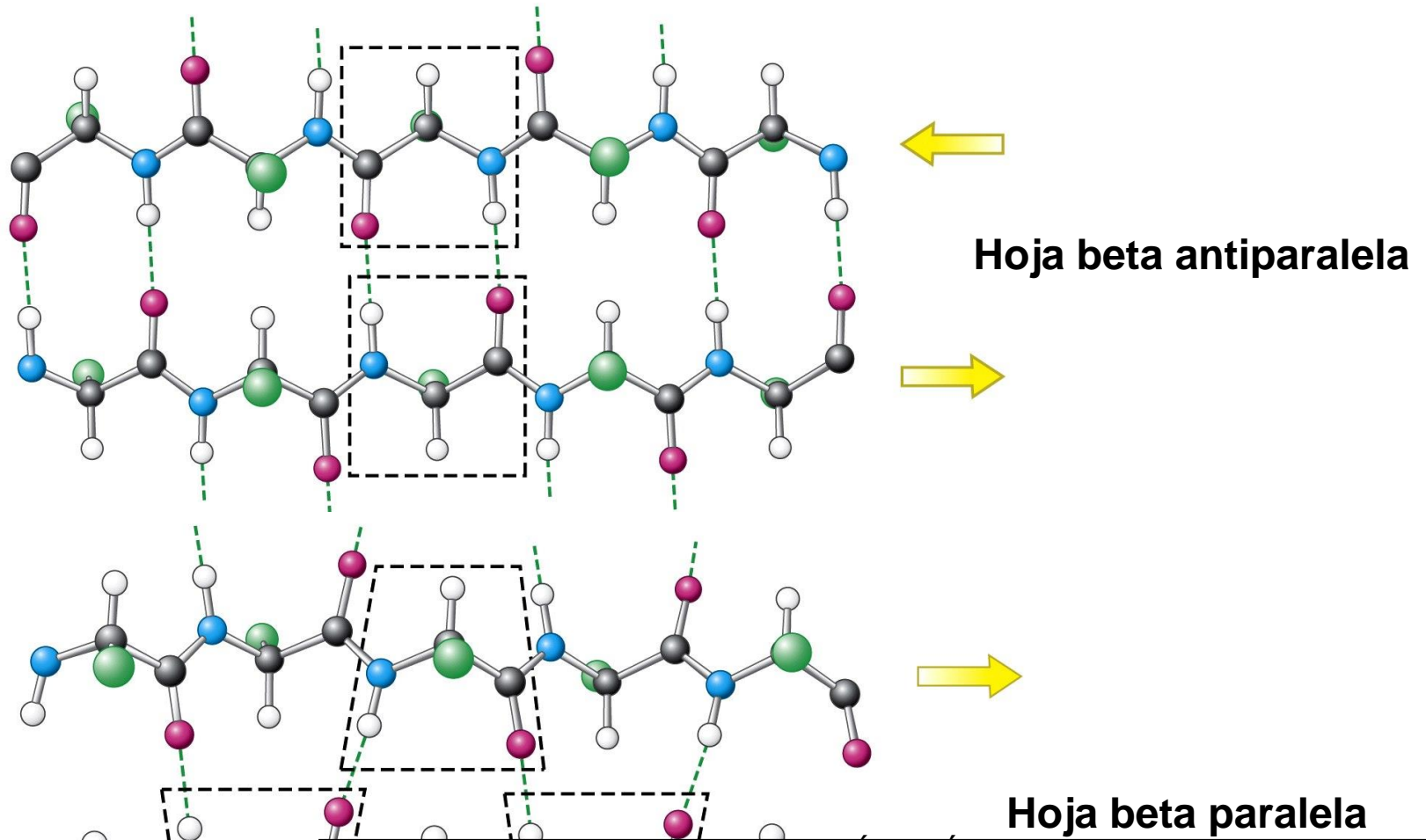
Cartagena99

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



Estructura secundaria: β -lámina



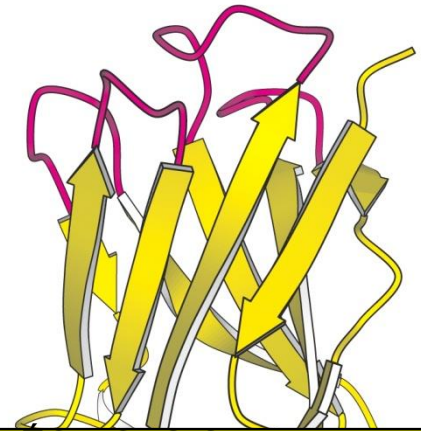
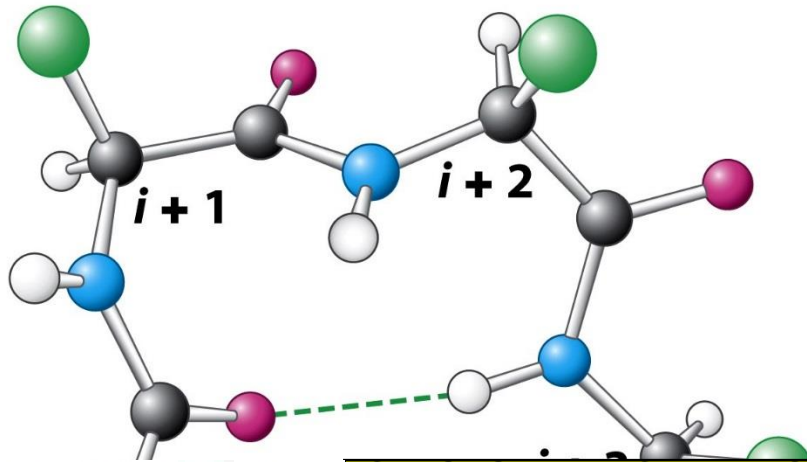
Cartagena99

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

Estructura secundaria: Giro inverso o β

- Son elementos de conexión entre hélices α y/o láminas β .
- Determinan un cambio de dirección de las cadenas polipeptídicas.
- Puente de hidrógeno entre un residuo y el situado tres posiciones después.
- Abundan residuos de prolina y glicina.
- Suelen encontrarse en la superficie de las proteínas.



Cartagena99

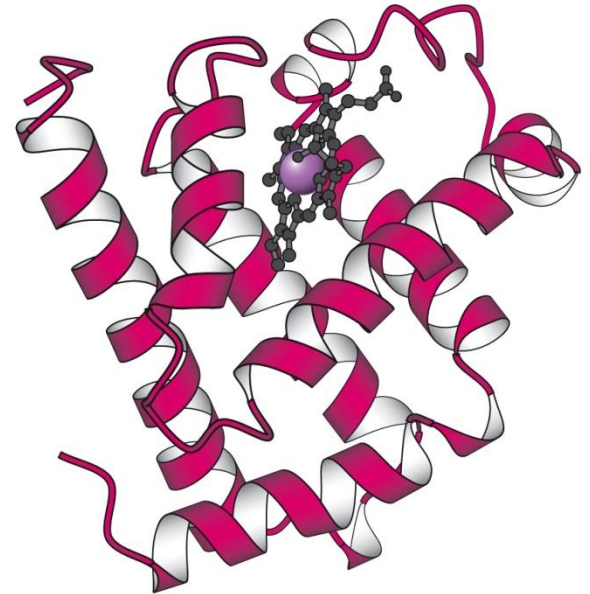
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

Estructura terciaria

Conformaciones tridimensionales únicas que asumen las proteínas al plegarse en sus estructuras nativas (biológicamente activas).

- Se debe a la formación de enlaces débiles entre grupos de las cadenas laterales de los aminoácidos.
- Depende de la secuencia de aa y puede predecirse.



Fibrosas: constan de un solo tipo de estructura secundaria. Dispuestas en hebras largas. Insolubles en agua. Función estructural. α -queratinas, colágeno y

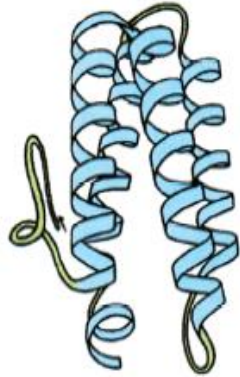
Cartagena99

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

forma estanca o globular. Solubles en agua. Enzimas y proteínas reguladoras.

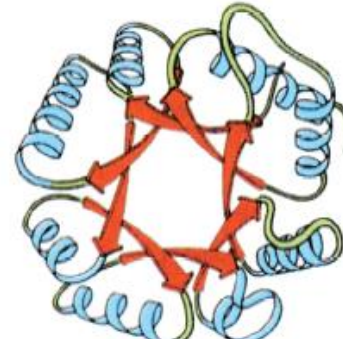
Estructura terciaria



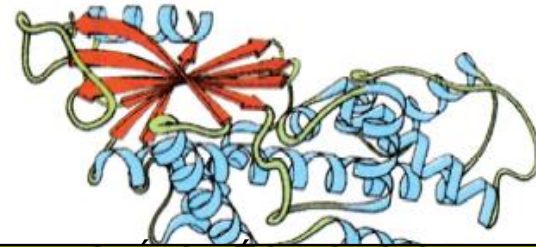
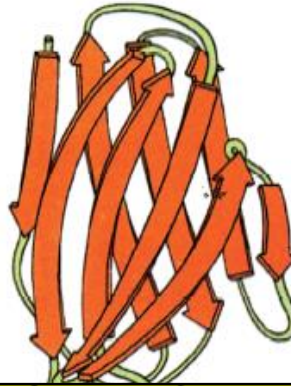
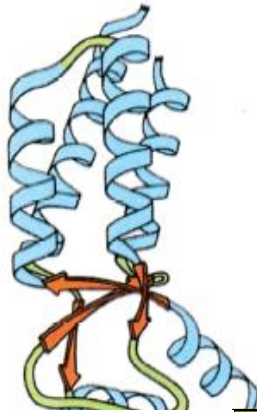
Miohemeritina



Prealbúmina



Piruvato quinasa, dominio 1

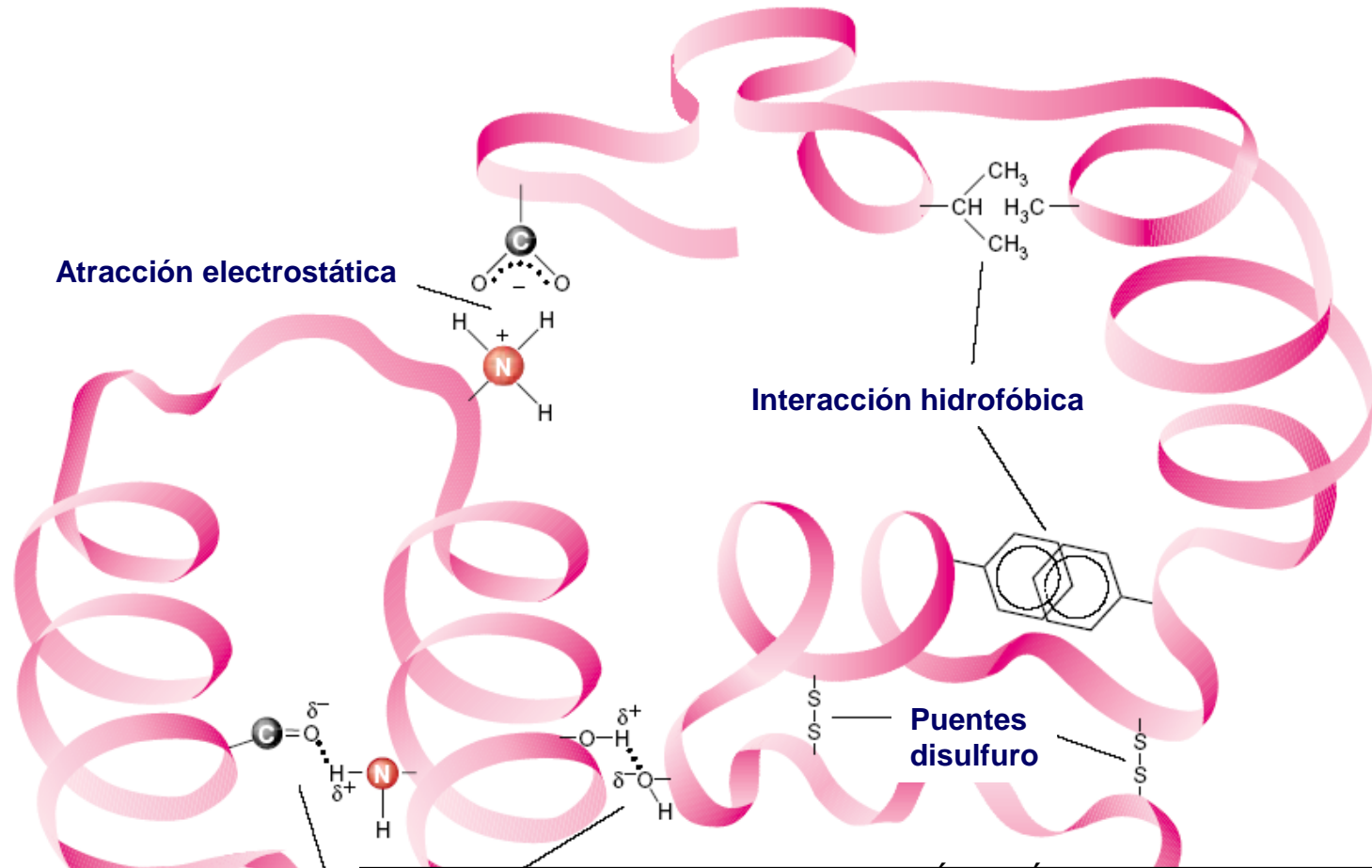


Cartagena99

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

Fuerzas que estabilizan la estructura terciaria



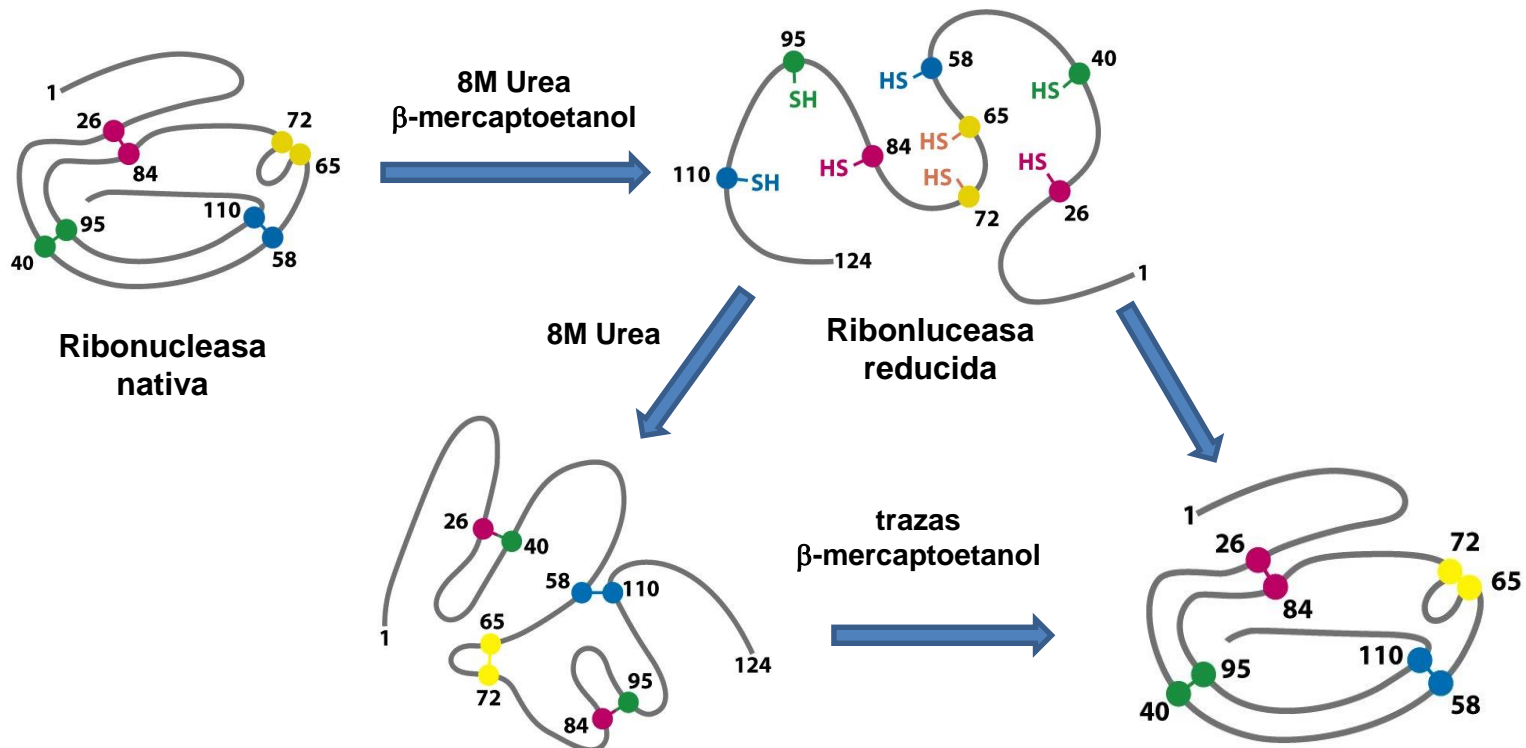
Cartagena99

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

Plegamiento de proteínas

Una proteína para ser plenamente funcional ha de plegarse correctamente en una forma tridimensional única.



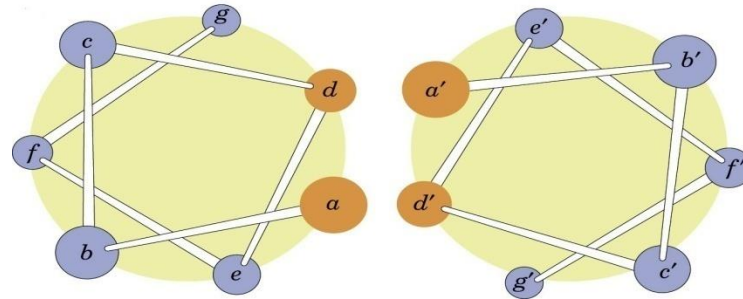
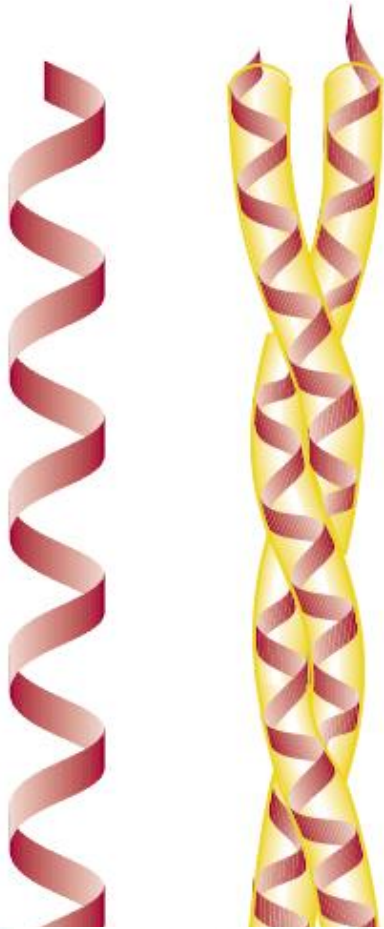
Cartagena99

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

Proteínas fibrosas: queratinas

- Dos hélices dextrógiras se enrollan sobre sí, giro levógiro
- Cada hélice 3,6 residuos por vuelta
- Segmentos repetidos de 7 aa, 1º y 4º hidrófobos



aa hidrófobos



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

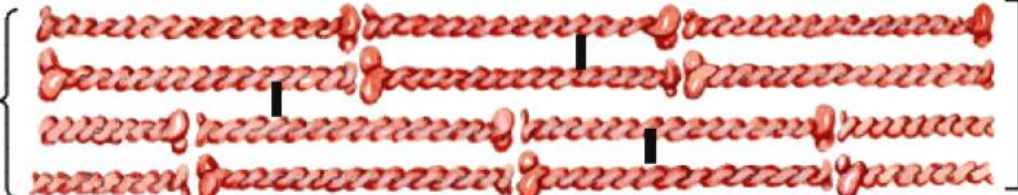
Proteínas fibrosas: queratinas

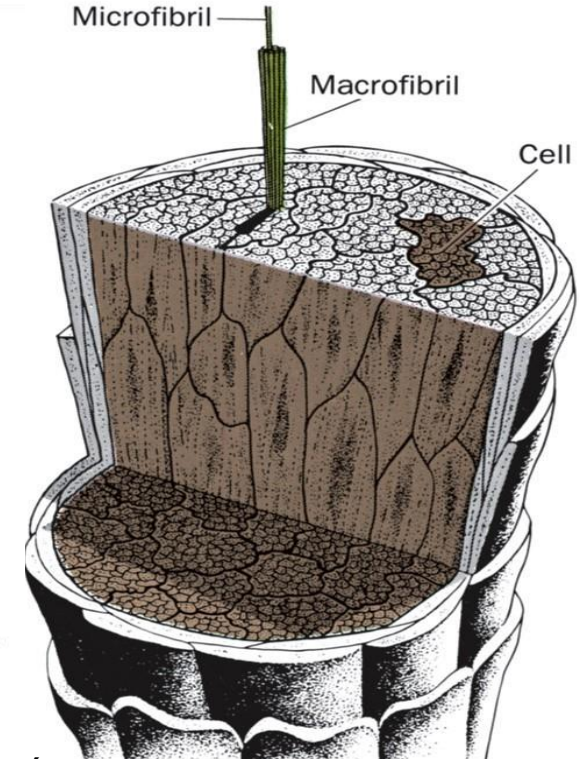
- Ricas en puentes S-S

Hélice α queratina 

Dos cadenas enrolladas 

Protofilamento  20–30 Å

 40–50 Å



Cartagena99

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

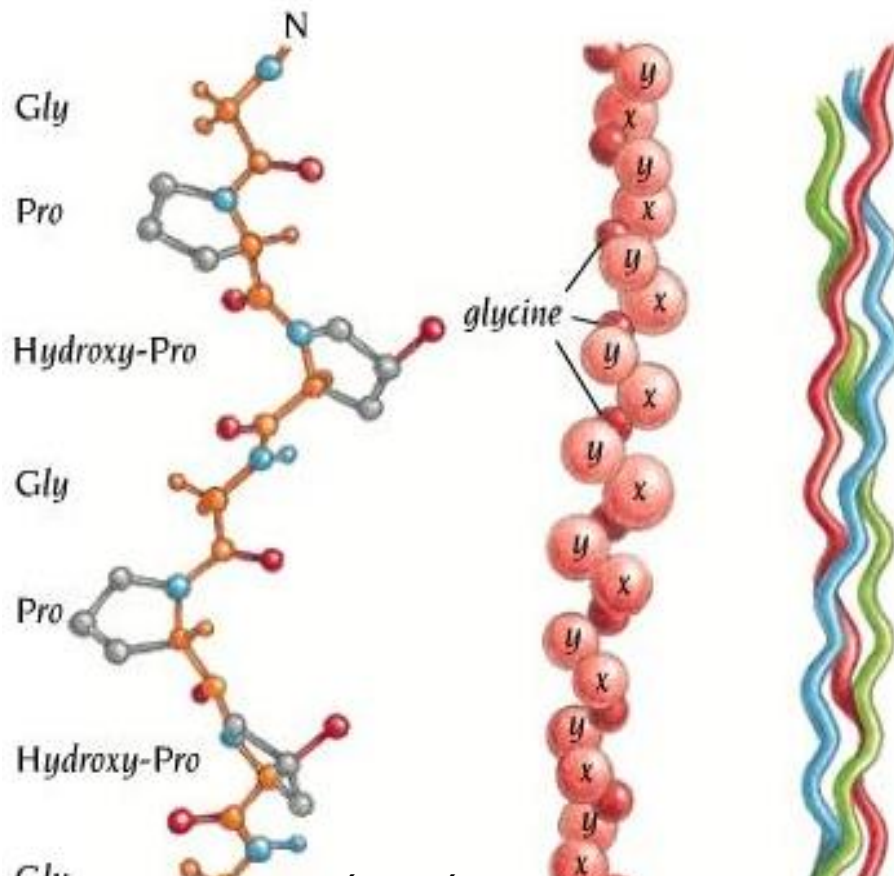
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Estructura de proteínas fibrosas: colágeno

Tropocolágeno

Composición de aa:

- Gly 33%
- Pro 21%
- Ala 11%
- 4-OH-Pro 10%
- 5-OH-Lys en menor proporción



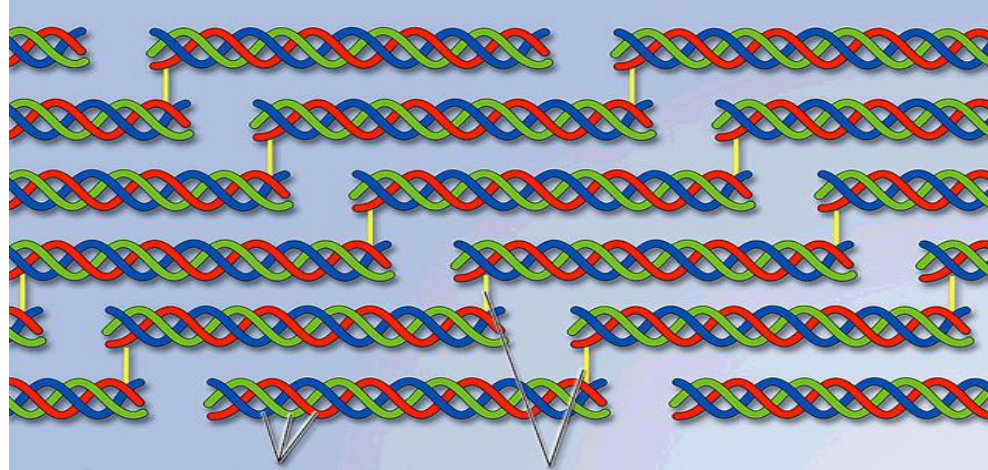
Cartagena99

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

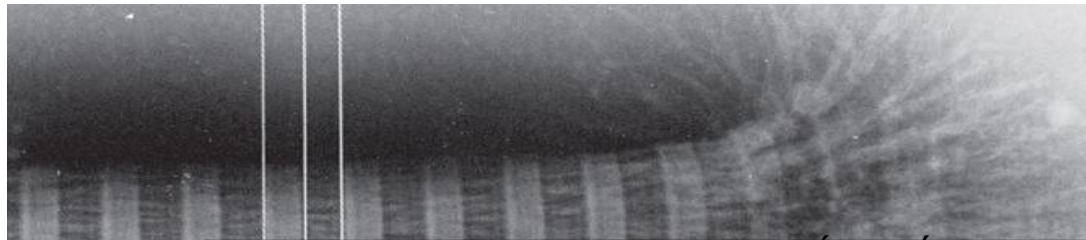
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Fuerzas que estabilizan la estructura del colágeno

Unión de moléculas de tropocolágeno por enlaces covalentes forman las fibras de colágeno



Colágeno triple hélice Uniones covalentes

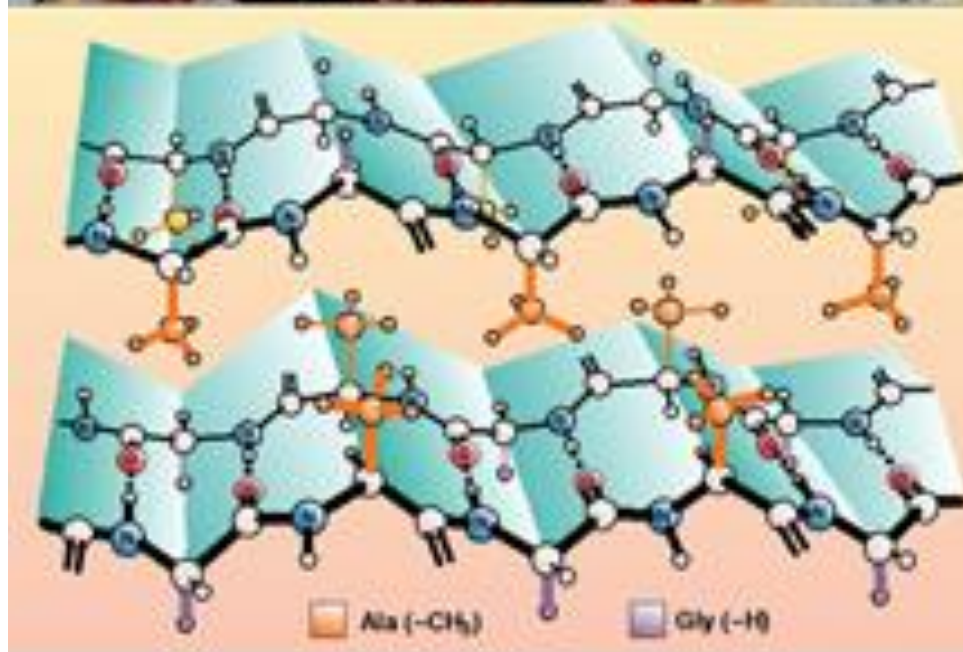
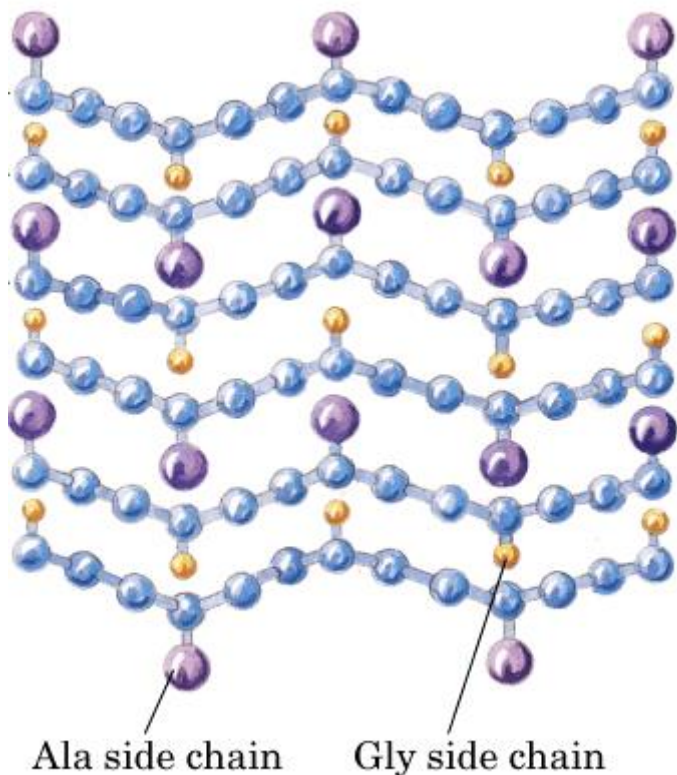


Cartagena99

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

Estructura de proteínas fibrosas: fibroína

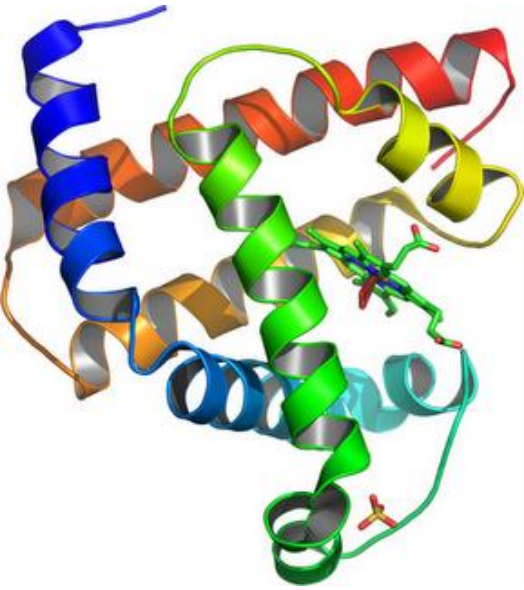


Cartagena99

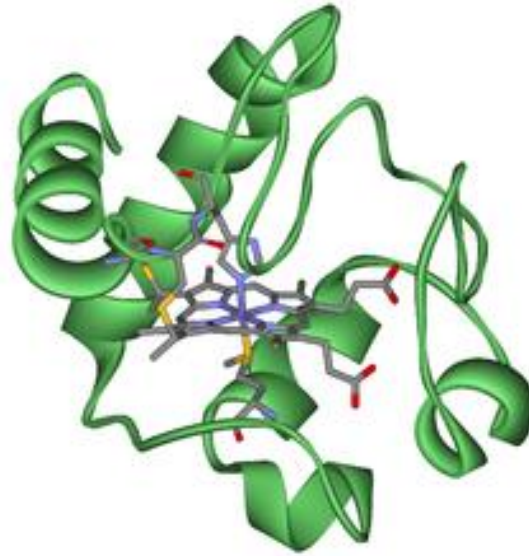
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

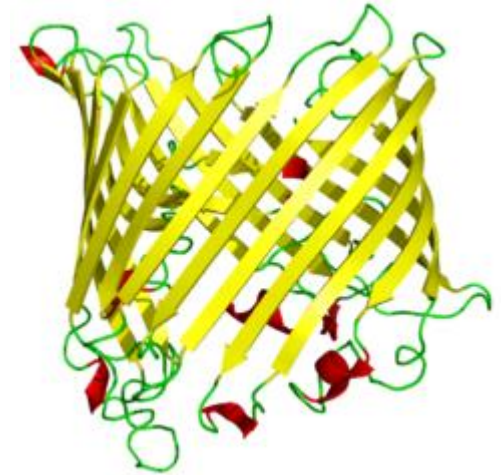
Estructura de proteínas globulares



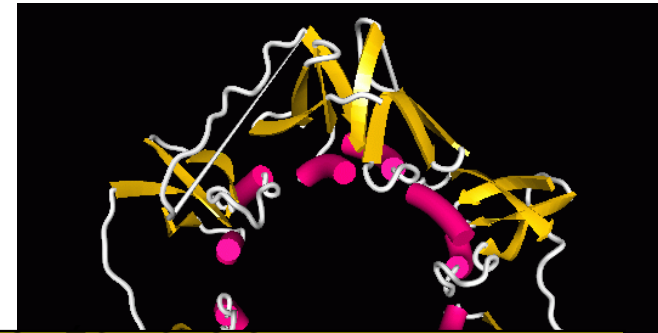
Myoglobina



Citocromo C



Porina bacteriana



DNA polimerasa III

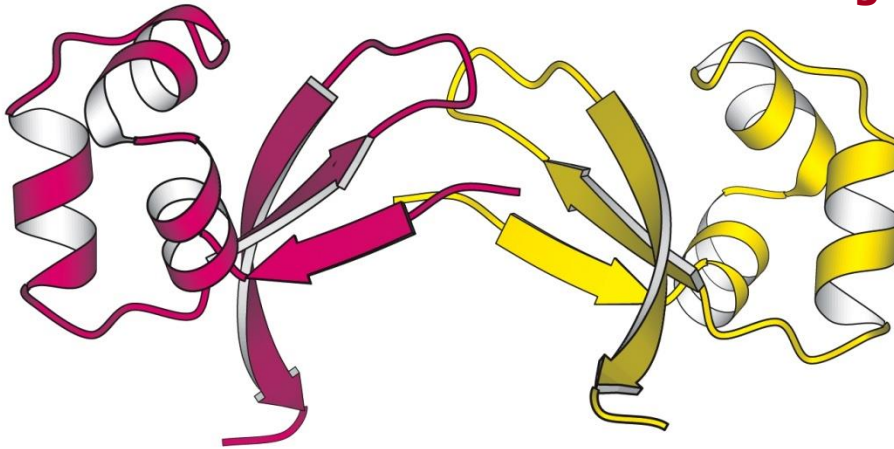
Cartagena99

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

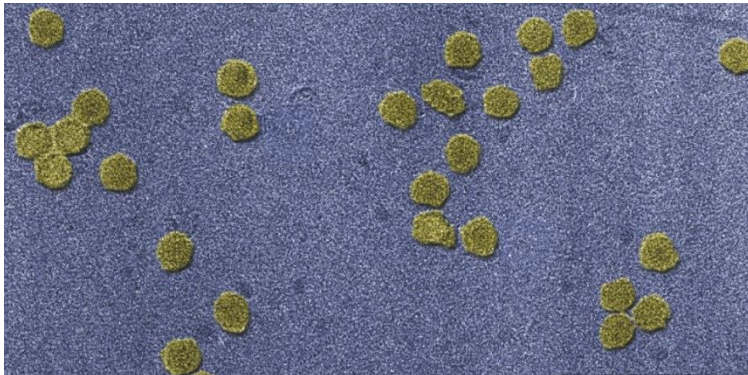
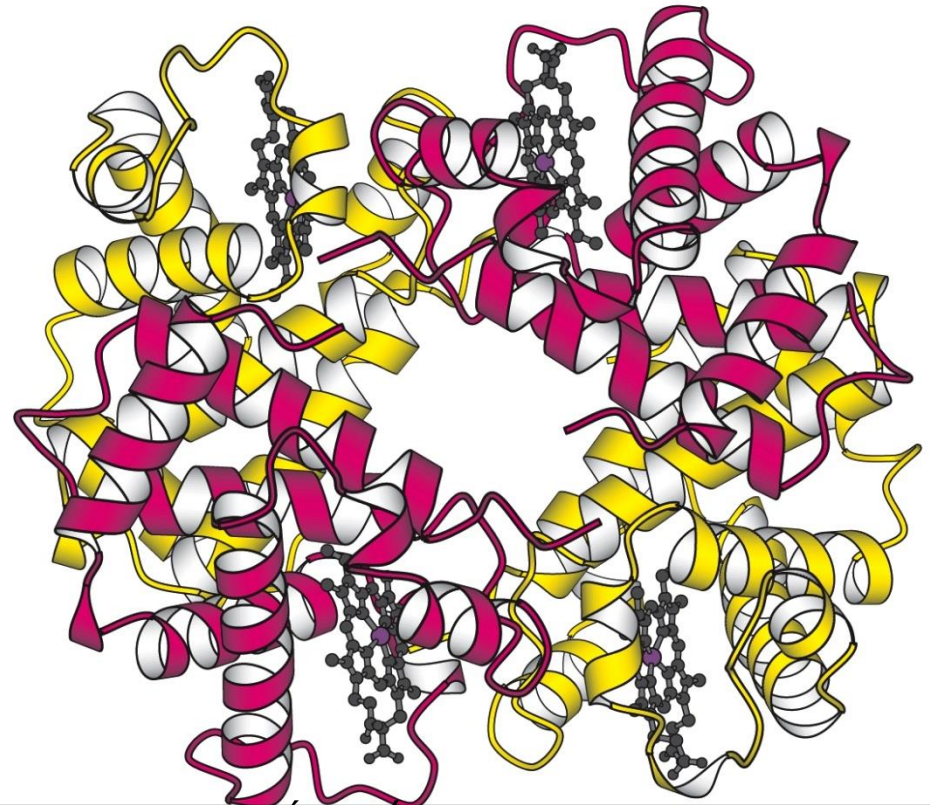
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Estructura cuaternaria

Proteína cro del bacteriofago λ



Hemoglobina



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

Desnaturalización de proteínas

Pérdida de la estructura tridimensional de una proteína

- Cambian las propiedades físicas, químicas y biológicas. Pérdida de la actividad biológica
- Estructura 1^{aria} intacta
- Se produce por:
 - Temperatura
 - Cambios en el pH
 - Ácidos y bases fuertes
 - Disolventes orgánicos (alcohol, acetona)
 - Compuestos polares neutros (urea y guanidina)

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