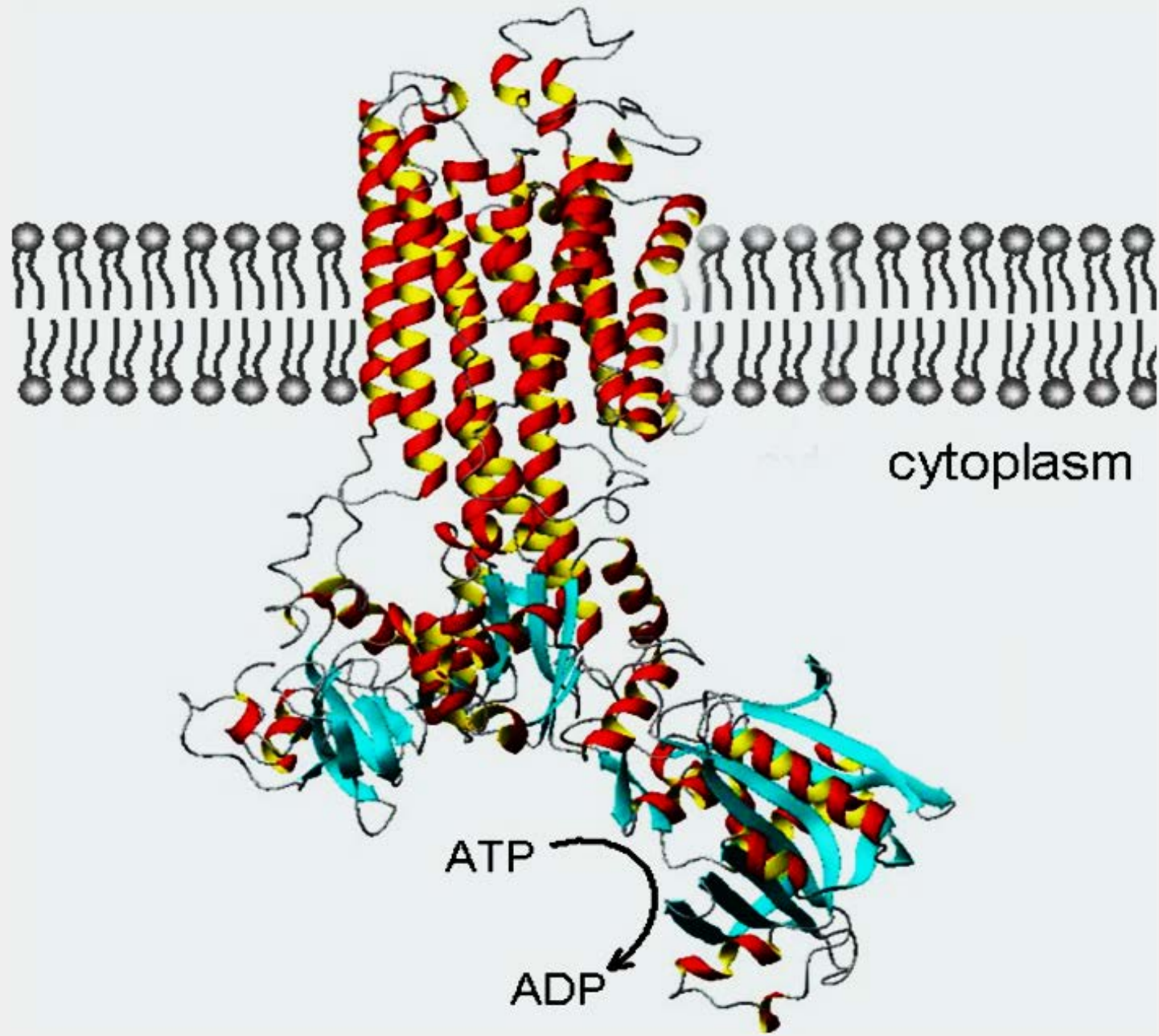


Aminoácidos y péptidos



Contenido de la clase

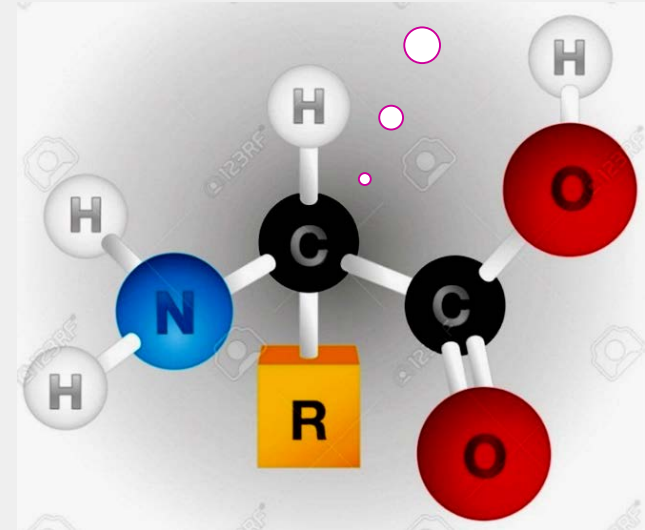
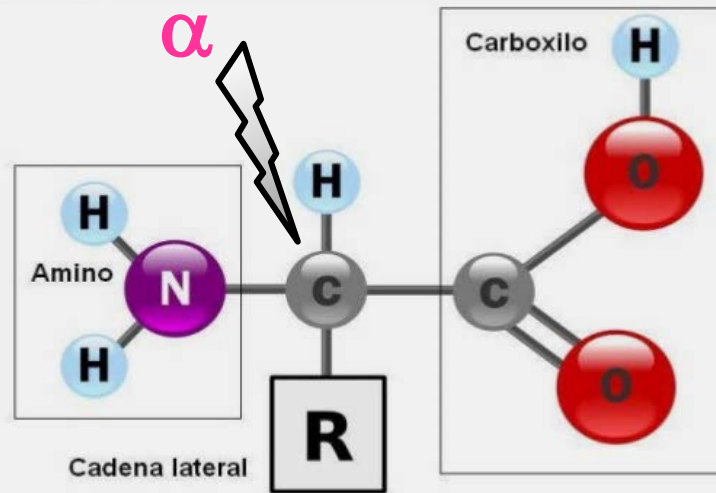
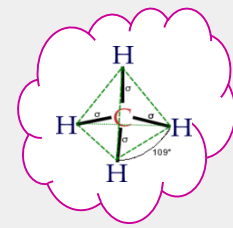
Aminoácidos:

- Estructura y clasificación según la estructura
- Clasificación según los grupos R
- No convencionales
- Propiedades ácido-base
- Métodos de estudio

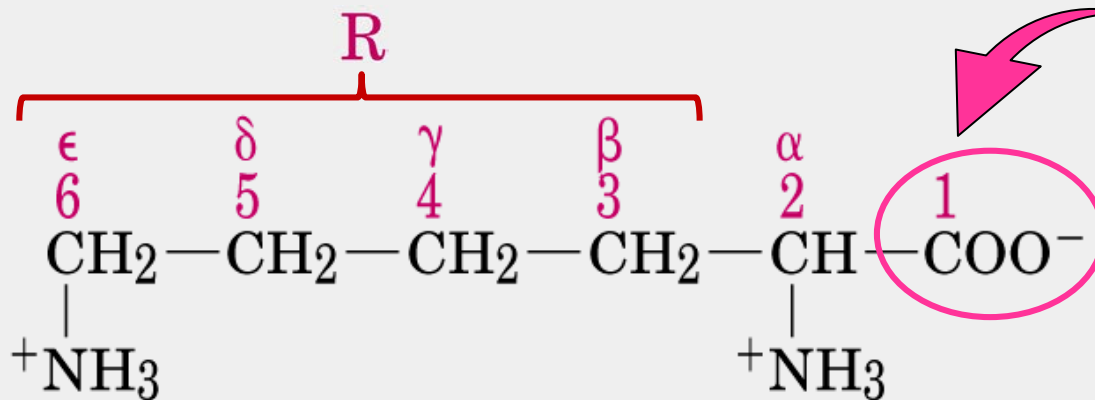
Péptidos

- Hidrólisis
- Síntesis
- Actividad biológica

Estructura general de los Aa

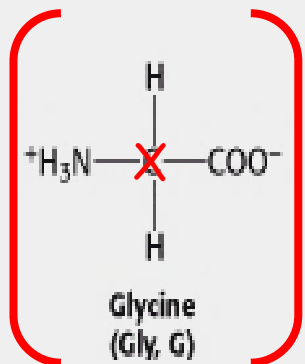


Identificación y numeración de los C



C1: sustituyentes con átomos de > n° atómico

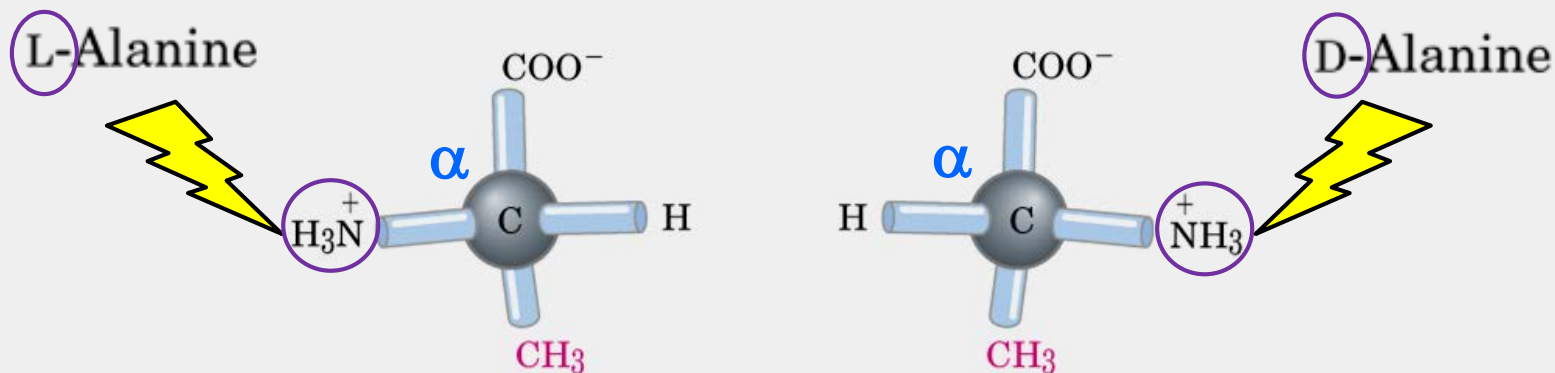
Lysine



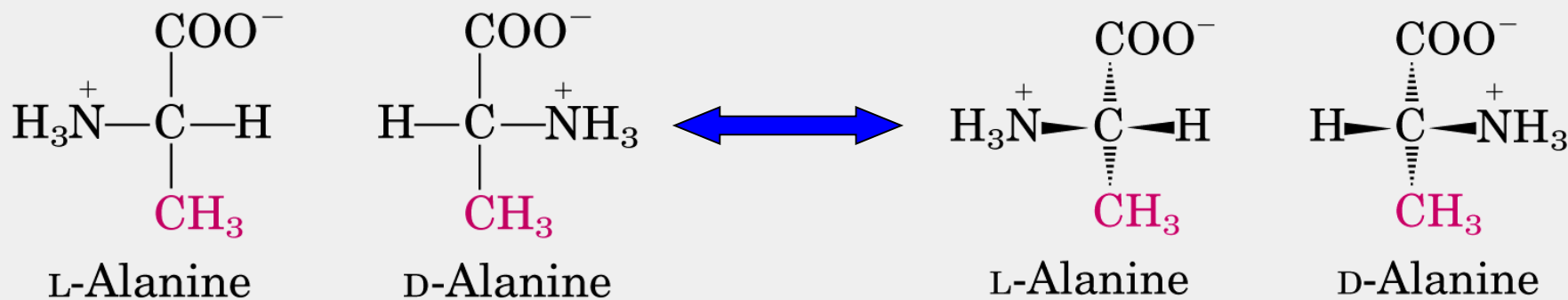
α : asimétrico

- centro quiral (4 grupos $\neq$) $\Rightarrow$ ópticamente activa
- enantiómeros o estereoisómeros (imágenes especulares no superponibles)

Alanine



Dos convenciones diferentes de la configuración de los estereoisómeros: D y L



Formulas en proyección Fischer

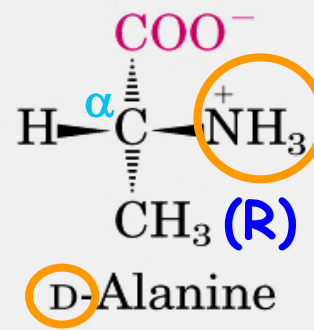
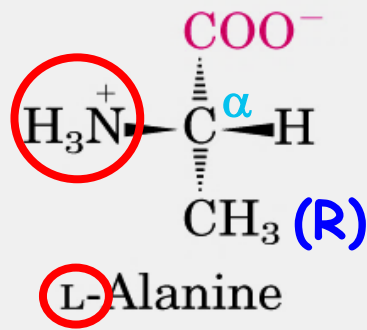
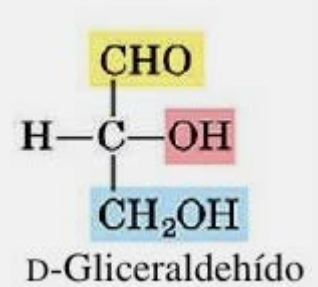
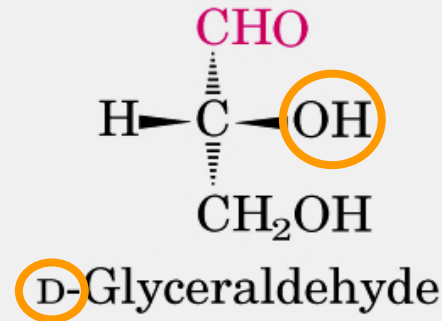
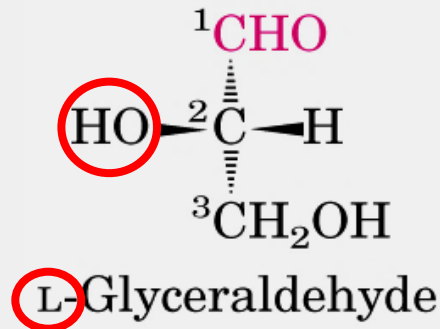
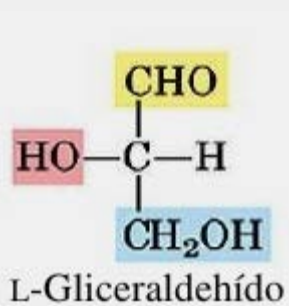
Formulas en perspectiva

Clasificación y nomenclatura de estereoisómeros se basa:

Configuración absoluta de los 4 grupos del C asimétrico

Compuesto de referencia: gliceraldehído

Estereoisómeros (enantiómeros) { L: levógiro: mayoría de las proteínas
D: dextrógiro: péptidos pequeños (pared bacteriana, antibióticos)

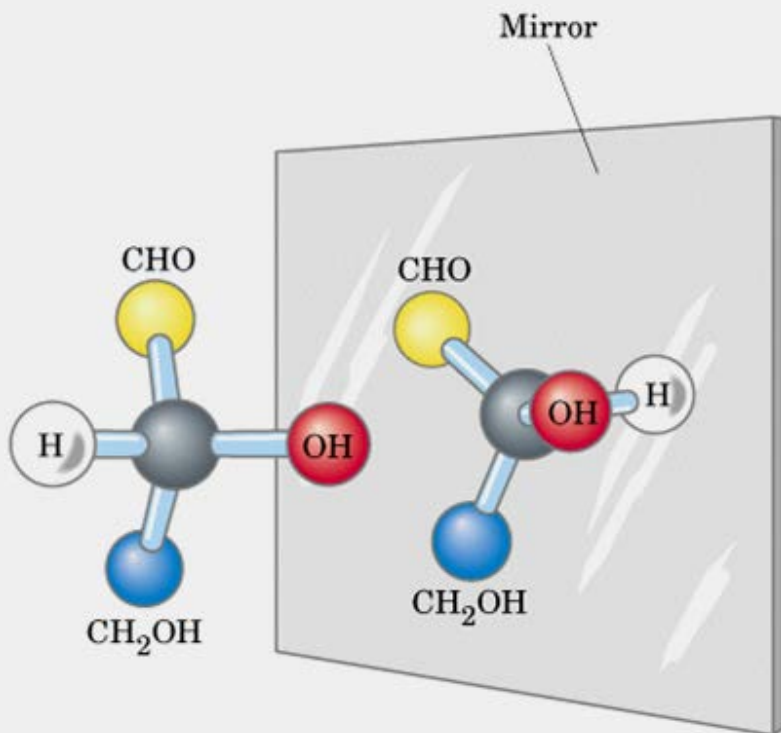


"Muchos L-Aa son dextrorrotatorios"

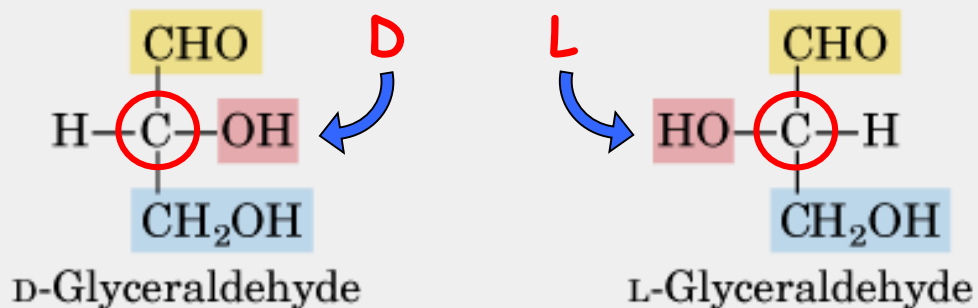
Los aminoácidos poseen centros asimétricos

C asimétricos (quiral) $\Rightarrow$ isómeros ópticos activos (estereoisómeros)

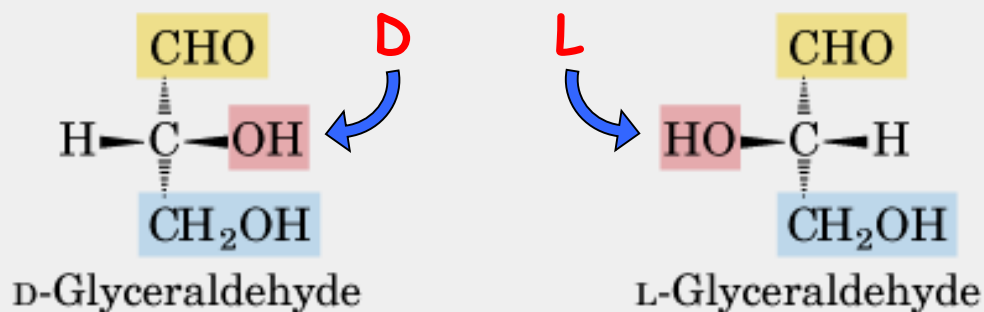
Isómeros ópticos o enantiómeros



Ball-and-stick models



Fischer projection formulas



Perspective formulas

Enantiómeros: *R-S*

- Rotación de **luz polarizada** a la derecha $\Rightarrow$ **D**, disolución de **D-gliceraldehído** $\simeq$ a varios **D-aminoácidos**

Desventajas de nomenclatura L-D:

- Correspondencia no siempre cierta ya que la **magnitud y la dirección de la rotación óptica** son una función complicada de las **estructuras electrónicas** que rodea al **centro quiral**
- **No es absoluta** ya que se hace en base a un **compuesto de referencia** (gliceraldehído)

Convenio absoluto: *R*: *rectus* y *S*: *sinister* (sistema Cahn-Ingold-Prelog).

Designación estereoquímica a cualquier compuesto a partir de la **observación de su estructura tridimensional**

Prioridad de grupos (átomos de > número atómica):

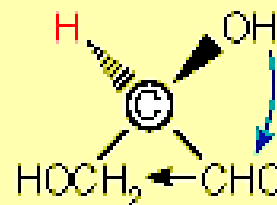
OR > OH > NH₂ > COOH > CHO > CH₂OH > CH₃ > (H)

Prioridad

- H: grupo de < prioridad
- prioridad disminuye en sentido **horario** $\Rightarrow$ ***R*** (***rectus***: derecha)
- prioridad disminuye en sentido **antihorario** $\Rightarrow$ ***S*** (***sinister***: izquierda) (*sinistrus*)

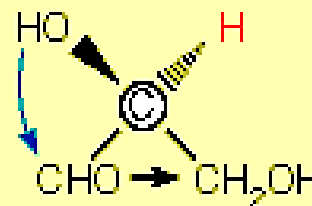
"Difícil de aplicar en moléculas que contienen más de un C asimétrico $\Rightarrow$ siguen usando L-D"

Rotate molecule so group of lowest priority (H) faces away



If priority of remaining groups decreases in clockwise direction, configuration is ***R***

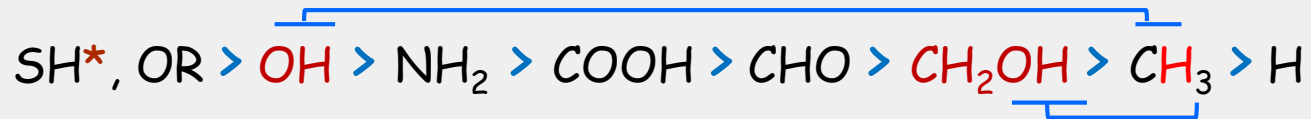
D-Glyceraldehyde
= *R*-Glyceraldehyde



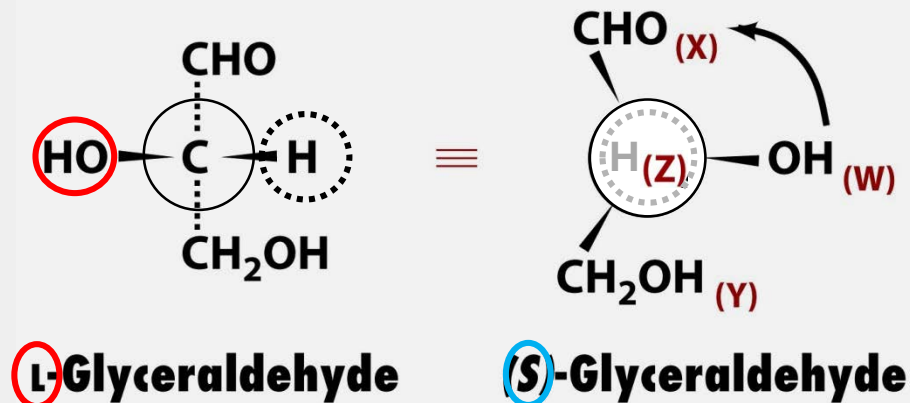
If priority decreases in counterclockwise direction, configuration is ***S***

L-Glyceraldehyde
= *S*-Glyceraldehyde

Grupos:- se les asignan las letras **W, X, Y, Z**
 - orden de prioridad: **W > X > Y > Z**

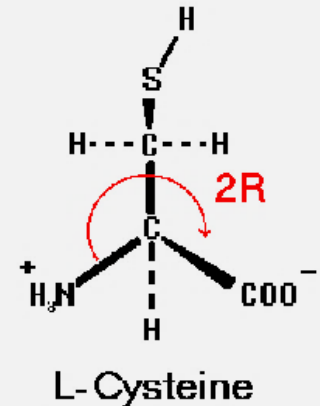
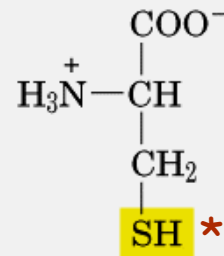


Grupos grandes son ordenados en los puntos de divergencia, por ejemplo:



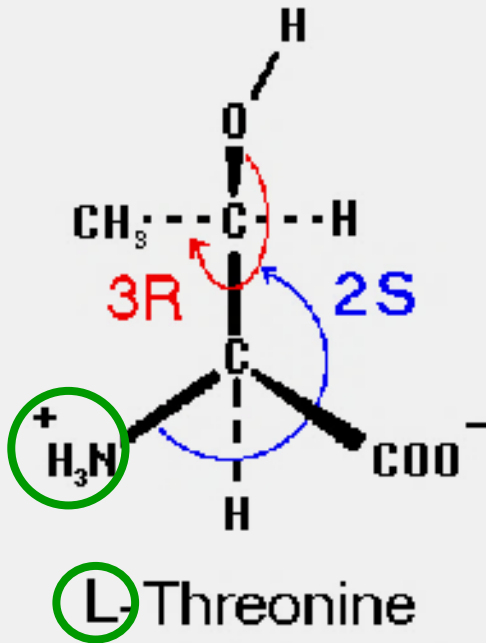
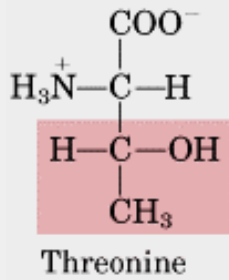
• L-Aa son (**S**)Aa

Excepción: L-cisteína es (**R**) cisteína

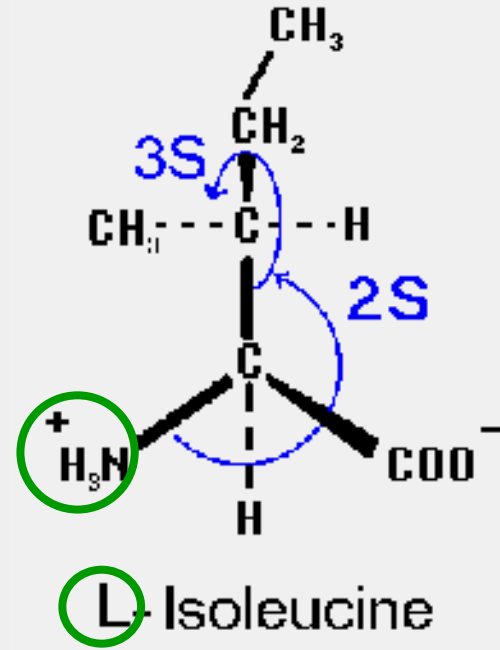
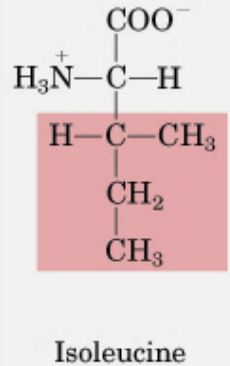


$\text{SH}^*, \text{OR} > \text{OH} > \text{NH}_2 > \text{COOH} > \text{CHO} > \text{CH}_2\text{OH} > \text{CH}_3 > \text{H}$

L-Treonina: (2*S*,3*R*) Treonina



L-Isoleucina: (2*S*,3*S*) Isoleucina



Contenido de la clase

Aminoácidos:

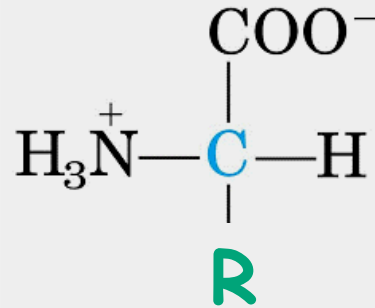
- Estructura y clasificación según la estructura
- **Clasificación según los grupos R**
- No convencionales
- Propiedades ácido-base
- Métodos de estudio

Péptidos

- Hidrólisis
- Síntesis
- Actividad biológica

R apolares alifáticos

Glicina
Alanina
Valina
Leucina
Isoleucina
Prolina
Metionina



R aromáticos

Fenilalanina
Tirosina
Triptófano

Clasificación de Aa según el grupo R

R cargados positivamente

Lisina
Arginina
Histidina

R cargados negativamente

Aspartato
Glutamato

R polares sin carga

Serina
Treonina
Cisteína ?
Asparagina
Glutamina

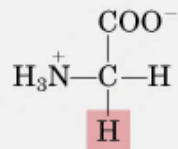
Properties and Conventions Associated with the Standard Amino Acids

Amino acid	Abbreviated names		M_r	pK_a values			pI	Hydropathy index [*]	Occurrence in proteins (%) [†]
				pK_1 (—COOH)	pK_2 (—NH ₃ ⁺)	pK_R (R group)			
Nonpolar, aliphatic R groups									
Glycine	Gly	G	75	2.34	9.60		5.97	−0.4	7.2
Alanine	Ala	A	89	2.34	9.69		6.01	1.8	7.8
Valine	Val	V	117	2.32	9.62		5.97	4.2	6.6
Leucine	Leu	L	131	2.36	9.60		5.98	3.8	9.1
Isoleucine	Ile	I	131	2.36	9.68		6.02	4.5	5.3
Methionine	Met	M	149	2.28	9.21		5.74	1.9	2.3
Aromatic R groups									
Phenylalanine	Phe	F	165	1.83	9.13		5.48	2.8	3.9
Tyrosine	Tyr	Y	181	2.20	9.11	10.07	5.66	−1.3	3.2
Tryptophan	Trp	W	204	2.38	9.39		5.89	−0.9	1.4
Polar, uncharged R groups									
Serine	Ser	S	105	2.21	9.15		5.68	−0.8	6.8
Proline	Pro	P	115	1.99	10.96		6.48	1.6	5.2
Threonine	Thr	T	119	2.11	9.62		5.87	−0.7	5.9
Cysteine	Cys	C	121	1.96	10.28	8.18	5.07	2.5	1.9
Asparagine	Asn	N	132	2.02	8.80		5.41	−3.5	4.3
Glutamine	Gln	Q	146	2.17	9.13		5.65	−3.5	4.2
Positively charged R groups									
Lysine	Lys	K	146	2.18	8.95	10.53	9.74	−3.9	5.9
Histidine	His	H	155	1.82	9.17	6.00	7.59	−3.2	2.3
Arginine	Arg	R	174	2.17	9.04	12.48	10.76	−4.5	5.1
Negatively charged R groups									
Aspartate	Asp	D	133	1.88	9.60	3.65	2.77	−3.5	5.3
Glutamate	Glu	E	147	2.19	9.67	4.25	3.22	−3.5	6.3

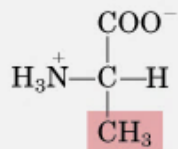
^{*}A scale combining hydrophobicity and hydrophilicity of R groups; it can be used to measure the tendency of an amino acid to seek an aqueous environment (– values) or a hydrophobic environment (+ values). See Chapter 12. From Kyte, J. & Doolittle, R.F. (1982) *J. Mol. Biol.* **157**, 105 – 132.

[†]Average occurrence in over 1150 proteins. From Doolittle, R.F. (1989) Redundancies in protein sequences. In *Prediction of Protein Structure and the Principles of Protein Conformation* (Fasman, G.D., ed) Plenum Press, NY, pp. 599–623.

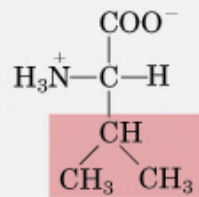
No polares alifáticos



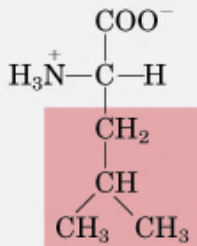
Glycine



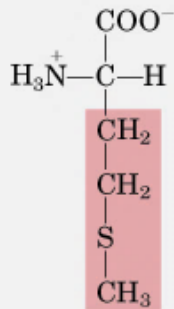
Alanine



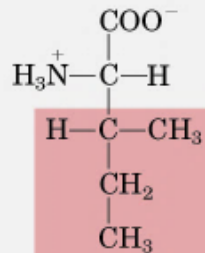
Valine



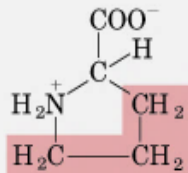
Leucine



Methionine



Isoleucine



Proline

Glicina en una proteínas:

- mínimo impedimento estérico
- flexibilidad estructural

Prolina en una proteína:

- baja flexibilidad estructural por grupo imino.

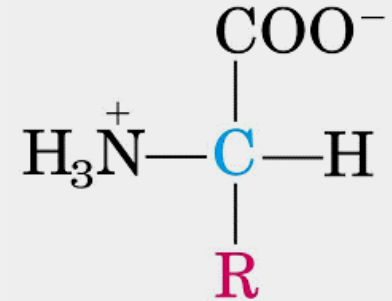
Orden de hidrofobicidad

polar

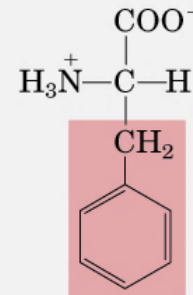


hidrófobo

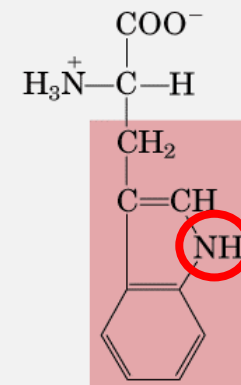
- Gly
- Pro
- Ala
- Met
- Val
- Leu
- Ile



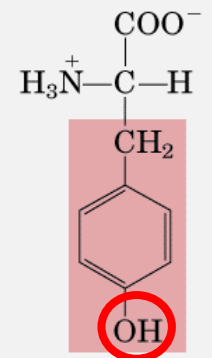
Aromáticos



Phenylalanine



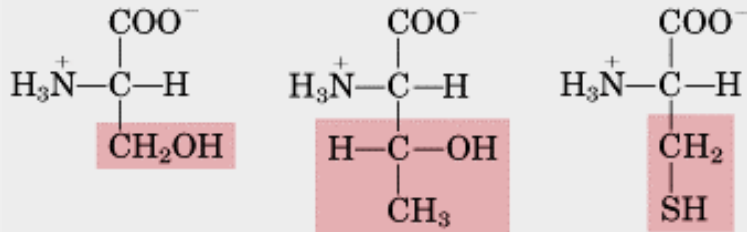
Tryptophan



Tyrosine

(apolares?)

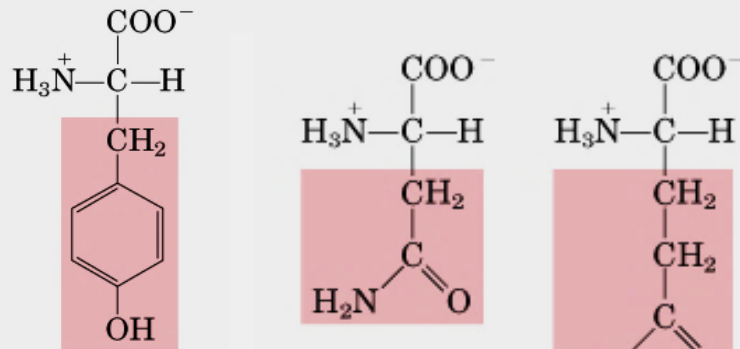
Polares sin carga



Serine

Threonine

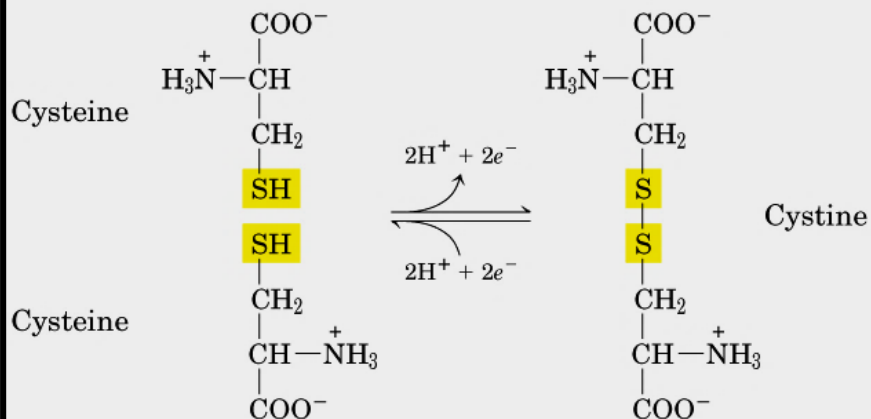
*Cysteine



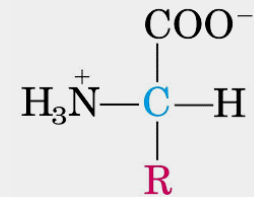
Tyrosine

Asparagine

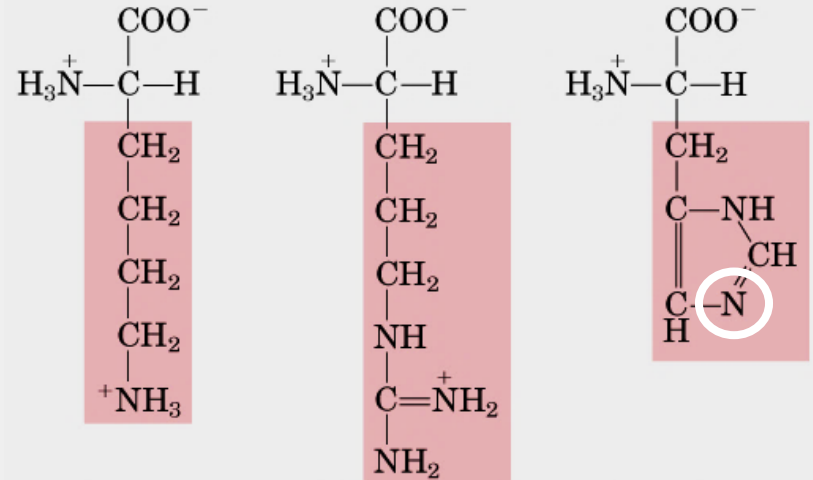
Glutamine



* apolar alifático?



Cargados positivamente (básicos)

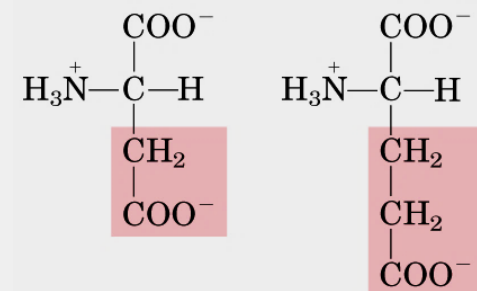


Lysine

Arginine

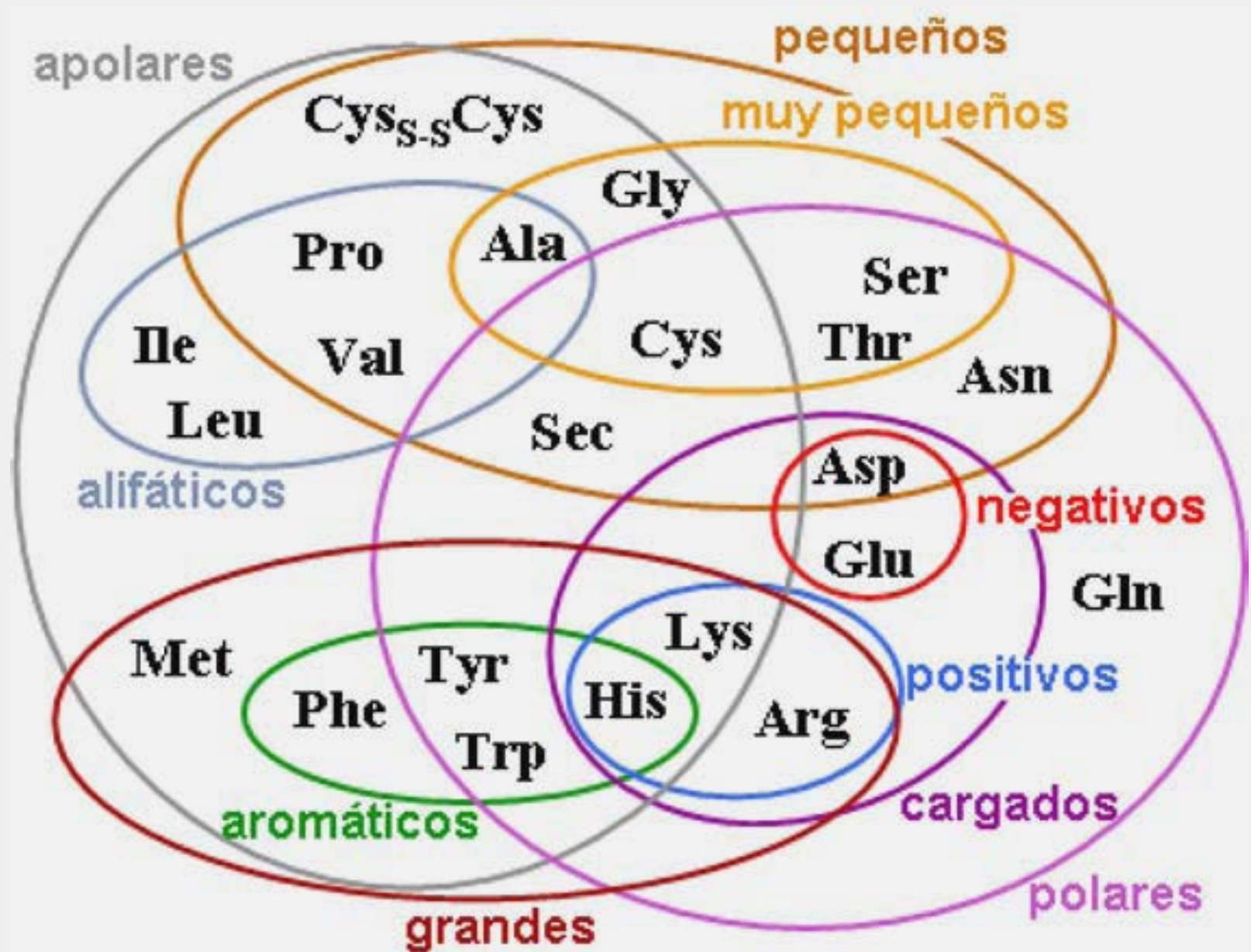
Histidine

Cargados negativamente (ácidos)



Aspartate

Glutamate



Contenido de la clase

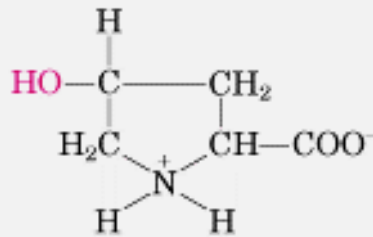
Aminoácidos:

- Estructura y clasificación según la estructura
- Clasificación según los grupos R
- No convencionales
- Propiedades ácido-base
- Métodos de estudio

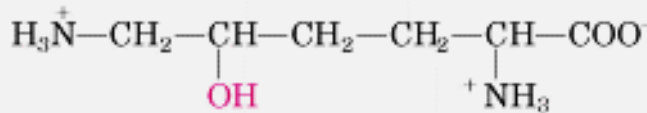
Péptidos

- Hidrólisis
- Síntesis
- Actividad biológica

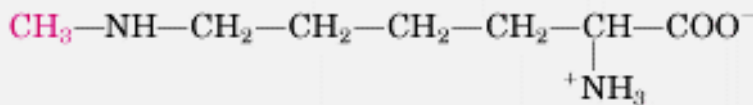
Aa NO convencionales: modificados luego de incorporarse a la proteína.



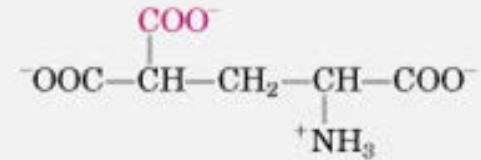
(Prolina) 4-Hydroxyproline - Colágeno
- Pared celular de plantas



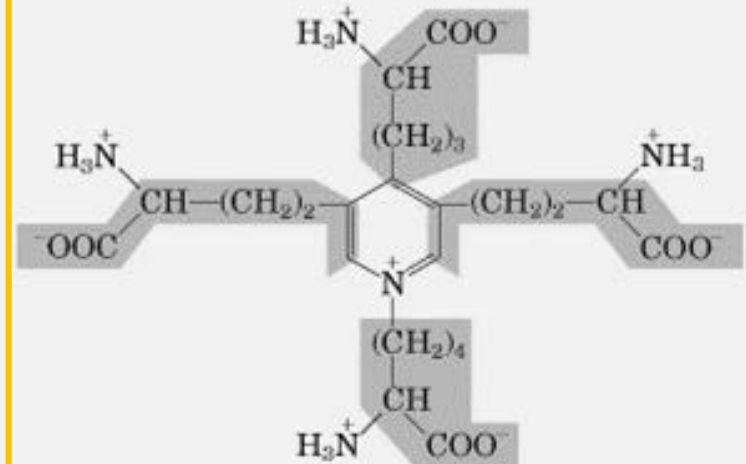
(Lisina) 5-Hydroxylysine - Colágeno



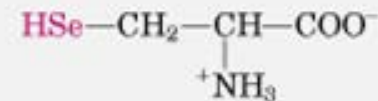
6-N-Methyllysine - Miosina



(glutamato) γ -Carboxyglutamate - Protrombina

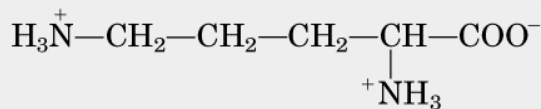


(lisina x 4) Desmosine - Elastina

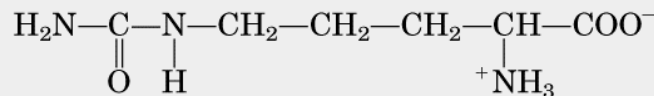


(cisteína) Selenocysteine - Glutación peroxidasa

Aa que NO forman parte de proteínas



Ornithine



Citrulline

- Biosíntesis de arginina
y en el ciclo de la urea

Aa que NO forman parte de proteínas

Name	Formula	Biochemical Source, Function
β -Alanine	$\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COO}^-$	Found in the vitamin pantothenic acid and in some important natural peptides
D-Alanine	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{NH}_3^+ \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	In polypeptides in some bacterial cell walls
γ -Aminobutyric acid	$\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COO}^-$	Brain, other animal tissues; functions as neurotransmitter
D-Glutamic acid	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{NH}_3^+ \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 - \text{COO}^- \end{array}$	In polypeptides in some bacterial cell walls
L-Homoserine	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	Many tissues; an intermediate in amino acid metabolism
L-Ornithine	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{NH}_3^+ \end{array}$	Many tissues; an intermediate in arginine synthesis
Sarcosine	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{COO}^- \\ \\ \text{H} \end{array}$	Many tissues; intermediate in amino acid synthesis
L-Thyroxine	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{C}_6\text{H}_2\text{I}_4 - \text{O} - \text{C}_6\text{H}_3\text{I}_2\text{OH} \end{array}$	Thyroid gland; is thyroid hormone (I = iodine)

Contenido de la clase

Aminoácidos:

- Estructura y clasificación según la estructura
- Clasificación según los grupos R
- No convencionales
- **Propiedades ácido-base**
- Métodos de estudio

Péptidos

- Hidrólisis
- Síntesis
- Actividad biológica

Ionización de Aa en solución acuosa

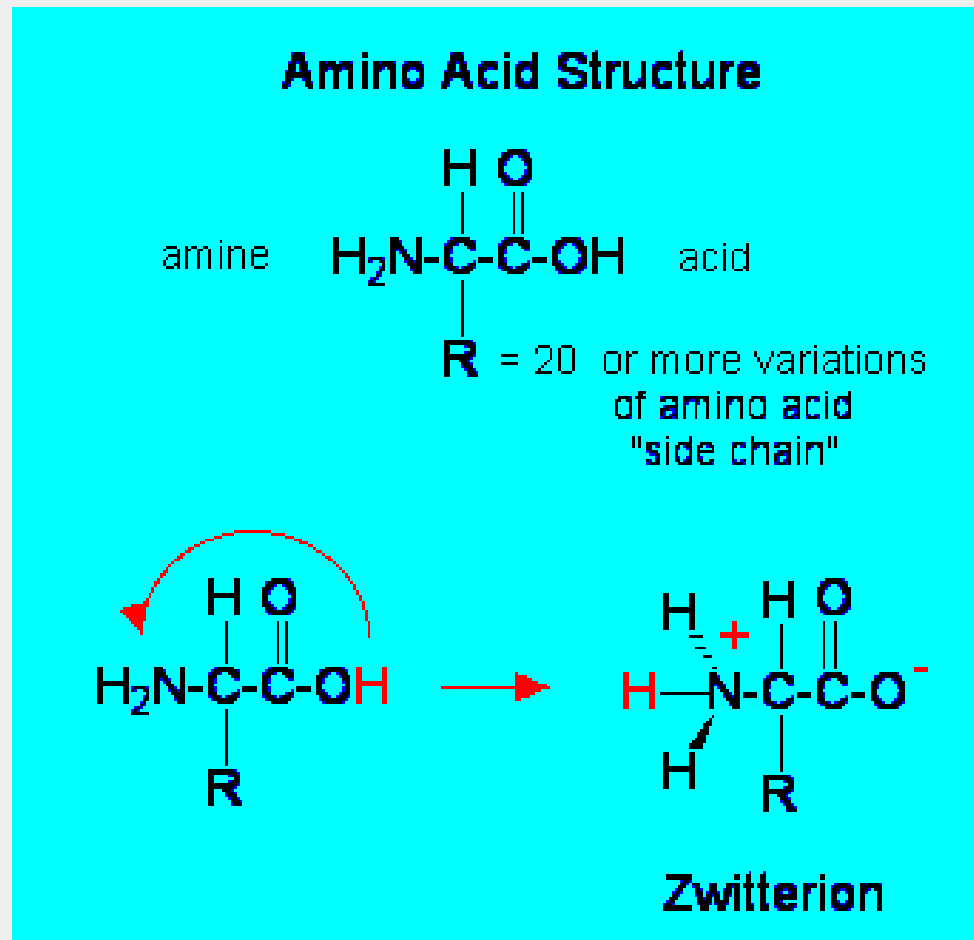
Zwitterion (iones dipolares, iones híbridos)

- neutro a pH 7: (+) H_3N^+
(-) COO^-

- dipolo eléctrico

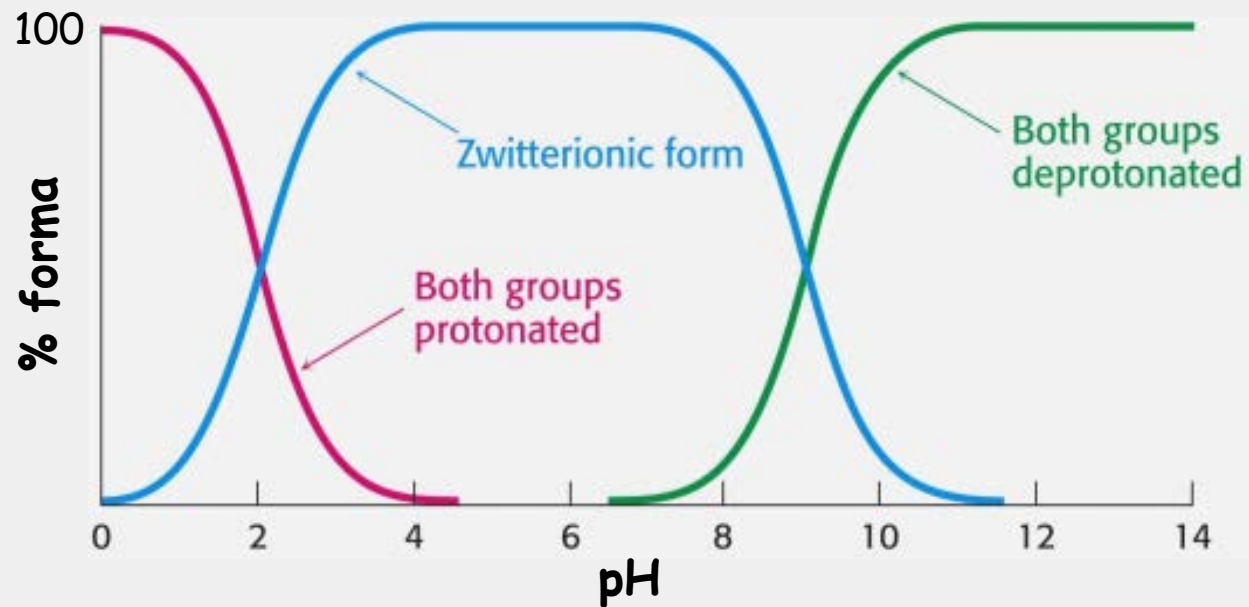
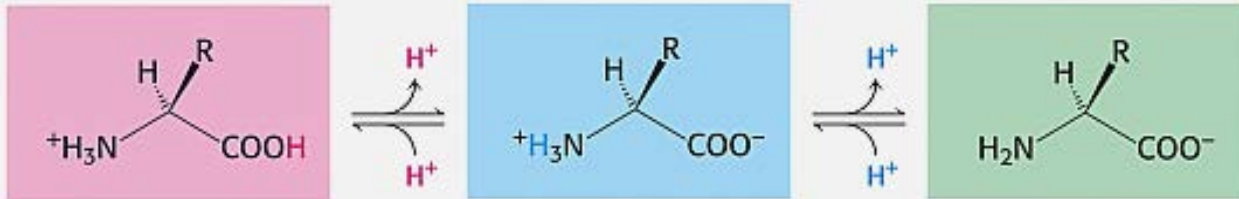
- ácido: dador de H^+

- base: aceptor de H^+



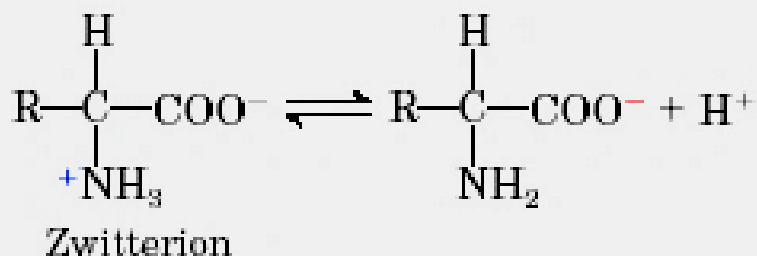
Propiedades ácido-base de los Aas

Zwitterion

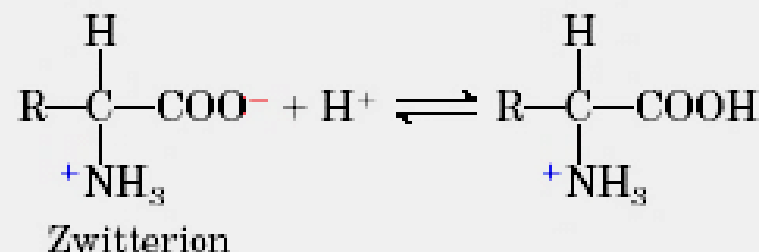


Aa se comportan como ácidos o bases

Ácido: dador de H^+

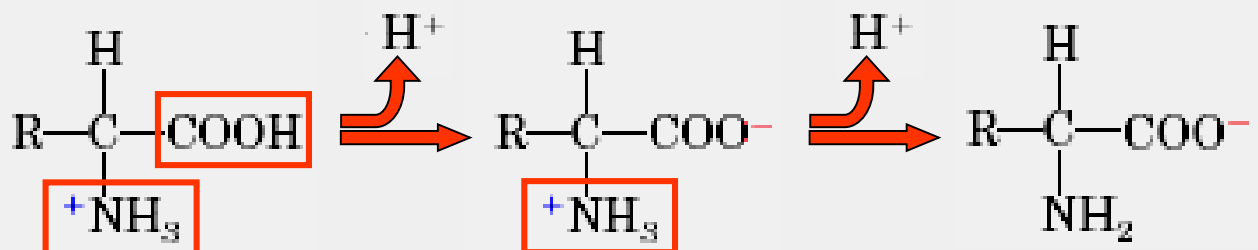


Base: aceptor de H^+



- Naturaleza dual: anfóteros = anfólitos (electrolitos anfóteros)
- Par ácido-base conjugados

Ácido diprótico: Aa monoamino monocarboxílico, totalmente protonado

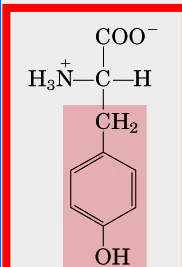
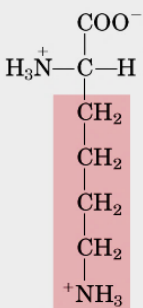
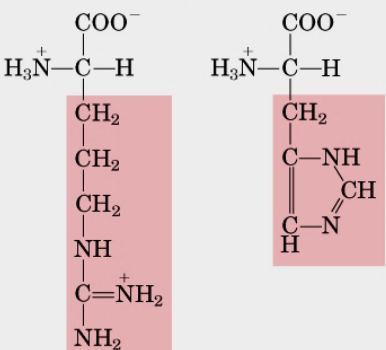
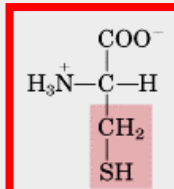
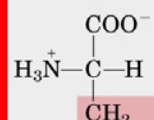
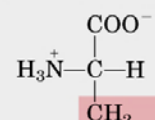


Carga neta: +1

0

-1

Properties and Conventions Associated with the Standard Amino Acids

Amino acid	Abbreviated names	M_r	pK_a values			pI	Hydropathy index [‡]	Occurrence in proteins (%) [†]
			pK_1 (—COOH)	pK_2 (—NH ₃ ⁺)	pK_R (R group)			
Nonpolar, aliphatic R groups								
Glycine	Gly G	75	2.34	9.60		5.97		7.2
Alanine	Ala A	89	2.34	9.69		6.01		7.8
Valine	Val V	117	2.32	9.62		5.97		6.6
Leucine	Leu L	131	2.36	9.60		5.98		9.1
Isoleucine	Ile I	131	2.36	9.68		6.02		5.3
Methionine	Met M	149	2.28	9.21		5.74		2.3
Aromatic R groups								
Phenylalanine	Phe F	165	1.83	9.13		5.48	Tyrosine	3.9
	Arginine		2.20	9.11	10.07	5.66		3.2
			2.38	9.39		5.89		1.4
			2.21	9.15		5.68		
			1.99	10.96		6.48		6.8
			2.11	9.62		5.87		5.2
			1.96	10.28	8.18	5.07		5.9
			2.02	8.80		5.41		1.9
			2.17	9.13		5.65		4.3
Lysine							Cysteine	4.2
Lysine	Lys K	146	2.18	8.95	10.53	9.74	−3.9	5.9
Histidine	His H	155	1.82	9.17	6.00	7.59	−3.2	2.3
Arginine	Arg R	174	2.17	9.04	12.48	10.76	−4.5	5.1
Negatively charged R groups								
Aspartate	Asp D	133	1.88	9.60	3.65	2.77		
Glutamate	Glu E	147	2.19	9.67	4.25	3.22		

[‡]A scale combining hydrophobicity and hydrophilicity of R groups; it can be used to measure the tendency of an amino acid to be in an aqueous environment (− values) or a hydrophobic environment (+ values). See Chapter 12. From Kyte, J. & Doolittle, R.F. (1957) *J. Biol. Chem.* **157**, 105–132.

[†]Average occurrence in over 1150 proteins. From Doolittle, R.F. (1989) Redundancies in protein sequences. In *Protein Structure and the Principles of Protein Conformation* (Fasman, G.D., ed) Plenum Press, NY, pp. 599–623.

Curvas de titulación de un Aa

Determinar cantidad de un ácido en una solución

Adición de OH^- :

- eliminación de H^+ de un Aa (colorante indicador)
- formación de H_2O .

K_a : constante de disociación de ácido
(K de equilibrio)

$$\text{p}K_a = \log 1/K_a = -\log K_a$$

$\text{p}K_a$: medida de la tendencia de un grupo
a ceder un H^+

$\uparrow K_a$ o $\downarrow \text{p}K_a$ = ácido fuerte

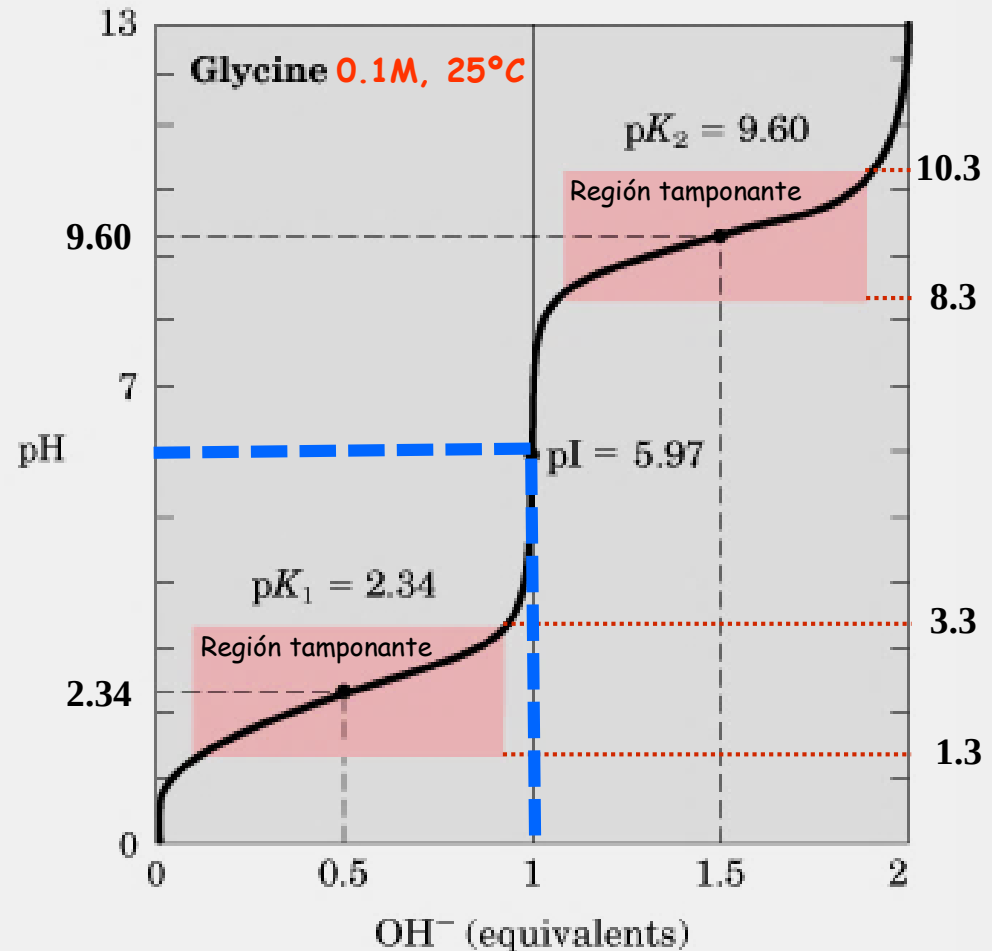
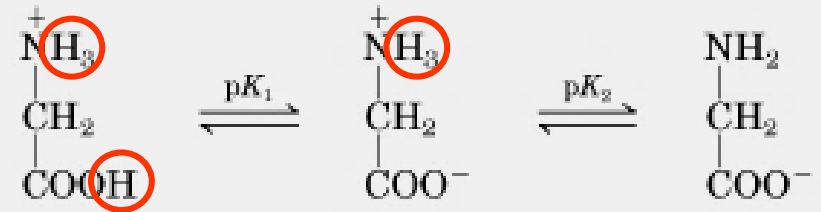
pI : punto isoeléctrico o pH isoeléctrico

- Aa en forma dipolar
- sin carga eléctrica neta:

$\text{pH} < \text{pI}$: carga neta (+) $\rightarrow$ cátodo

$\text{pH} > \text{pI}$: carga neta (-) $\rightarrow$ ánodo

Glicina

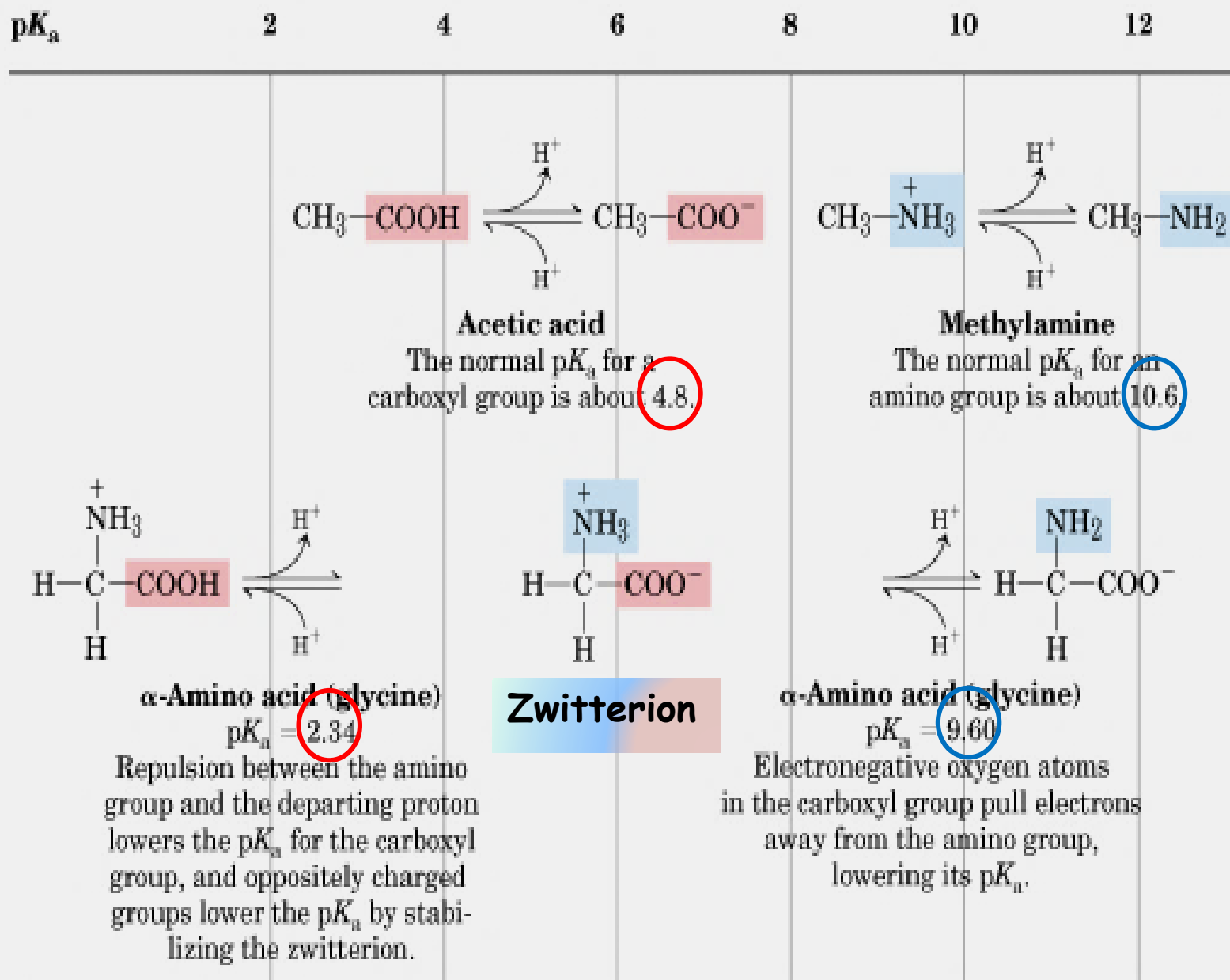


Carga neta: +1

0

-1

Interacción entre los grupos α -amino y α -carboxilo de un α -Aa

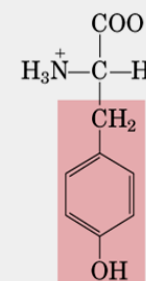


pK_a y pI de Aa con grupos R no ionizables y ionizables

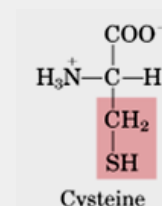
Amino acid	Abbreviated names	pK _a values			pI
		pK ₁ (—COOH)	pK ₂ (—NH ₃ ⁺)	pK _R (R group)	
Nonpolar, aliphatic R groups					
Glycine	Gly G	2.34	9.60		5.97
Alanine	Ala A	2.34	9.69		6.01
Valine	Val V	2.32	9.62		5.97
Leucine	Leu L	2.36	9.60		5.98
Isoleucine	Ile I	2.36	9.68		6.02
Methionine	Met M	2.28	9.21		5.74
Aromatic R groups					
Phenylalanine	Phe F	1.83	9.13		5.48
Tyrosine	Tyr Y	2.20	9.11	10.07	5.66
Tryptophan	Trp W	2.38	9.39		5.89
Polar, uncharged R groups					
Serine	Ser S	2.21	9.15		5.68
Proline	Pro P	1.99	10.96		6.48
Threonine	Thr T	2.11	9.62		5.87
Cysteine	Cys C	1.96	10.28	8.18	5.07
Asparagine	Asn N	2.02	8.80		5.41
Glutamine	Gln Q	2.17	9.13		5.65
Positively charged R groups					
Lysine	Lys K	2.18	8.95	10.53	9.74
Histidine	His H	1.82	9.17	6.00	7.59
Arginine	Arg R	2.17	9.04	12.48	10.76
Negatively charged R groups					
Aspartate	Asp D	1.88	9.60	3.65	2.77
Glutamate	Glu E	2.19	9.67	4.25	3.22

Aa: R no ionizable

pK_1 : 1.8 - 2.4
 pK_2 : 8.8 - 11.0 } $\approx$ glicina



Tyrosine

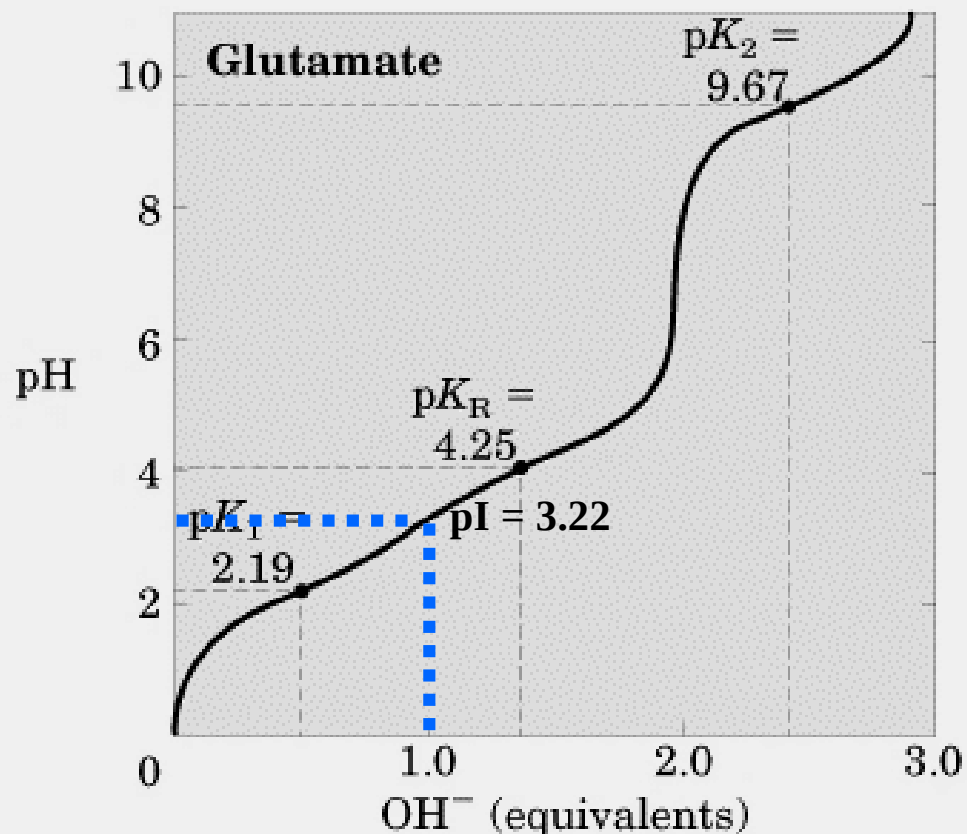
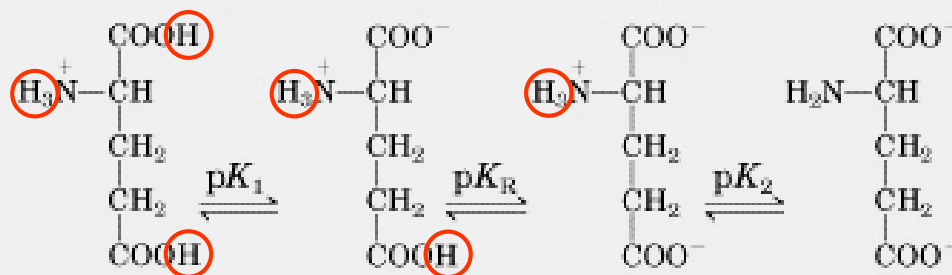


Cysteine

Aa: R ionizable

pK_1 , pK_2 y pK_R

Curva de titulación de glutamato



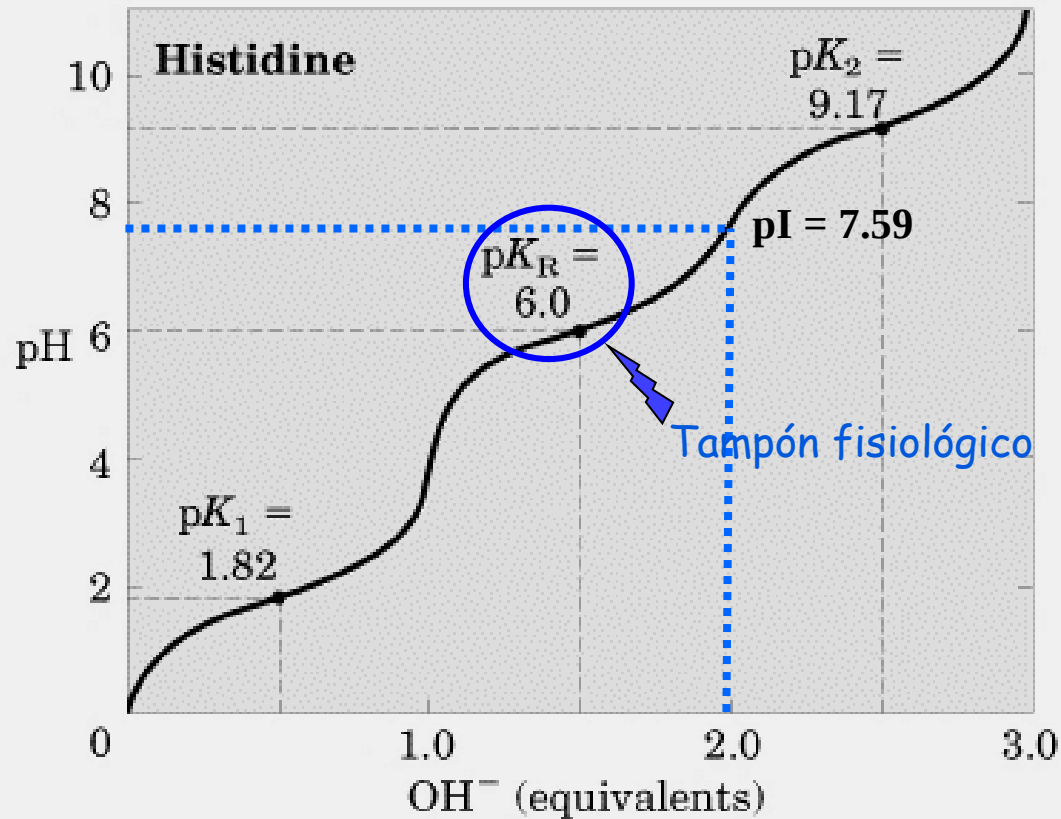
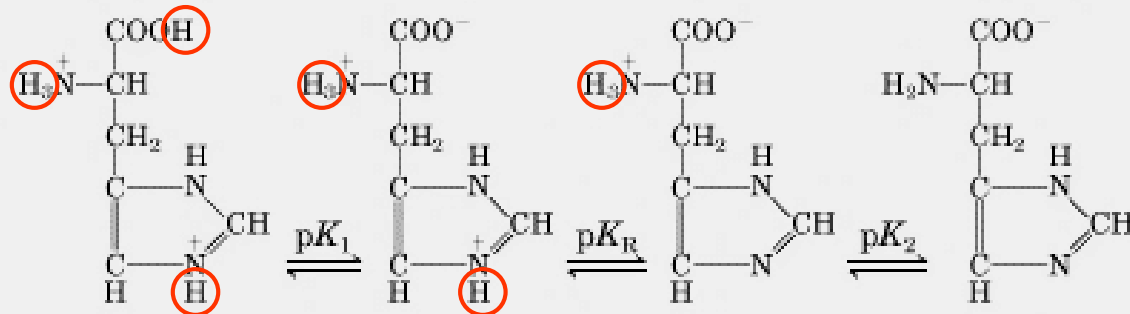
Carga neta: +1

0

-1

-2

Curva de titulación de histidina



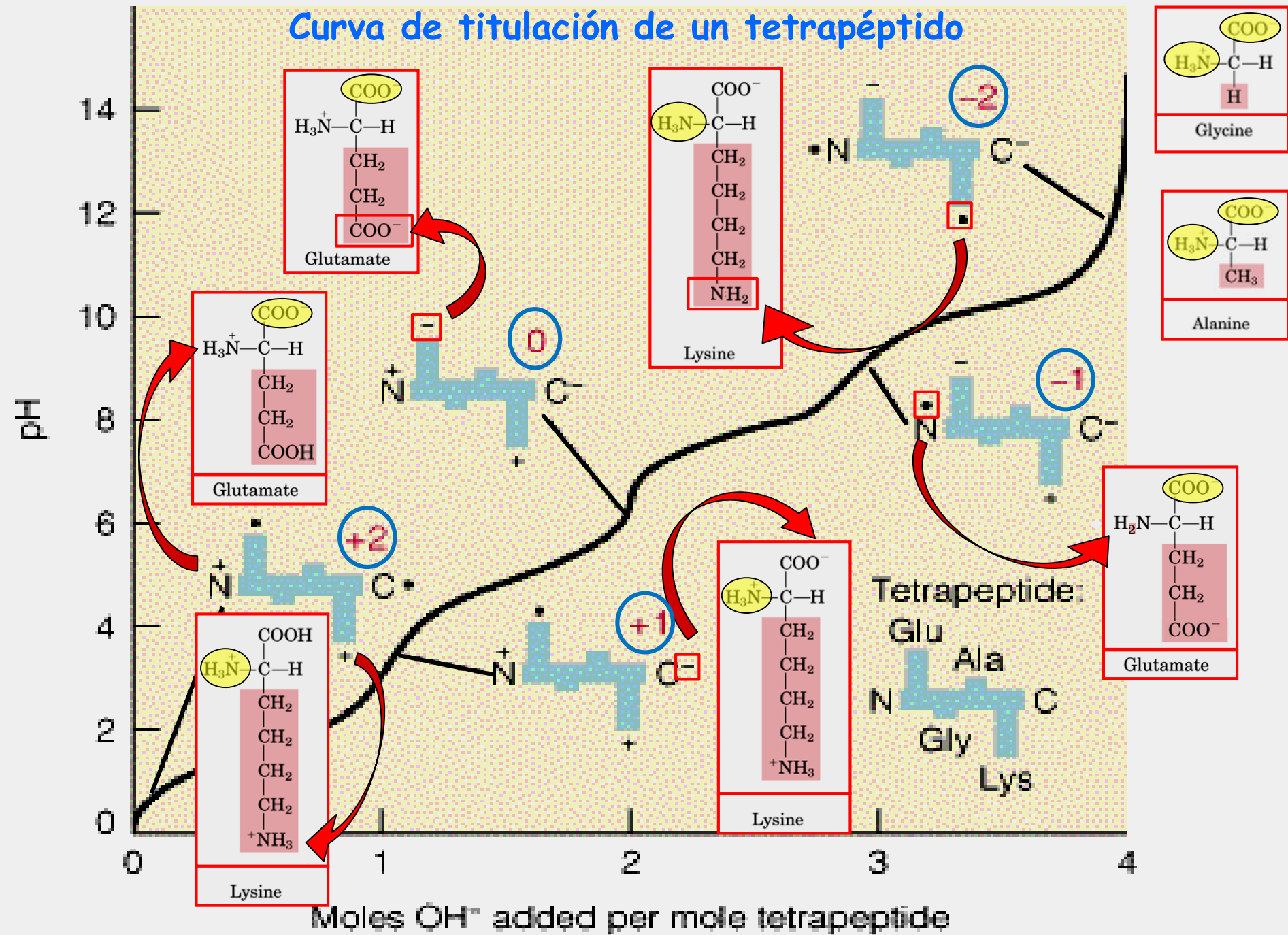
Carga neta: +2

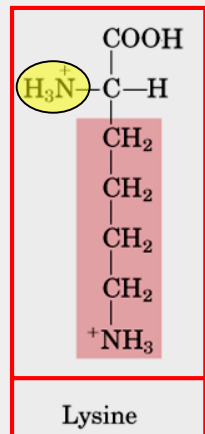
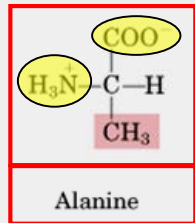
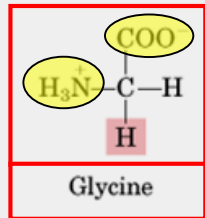
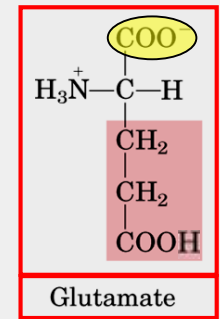
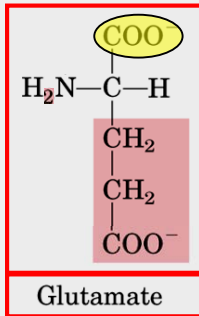
+1

0

-1

Curva de titulación de un tetrapéptido





PI de algunas proteínas

The Isoelectric Points of Some Proteins

Protein	pI
Pepsin	~1.0
Egg albumin	4.6
Serum albumin	4.9
Urease	5.0
β -Lactoglobulin	5.2
Hemoglobin	6.8
Myoglobin	7.0
Chymotrypsinogen	9.5
Cytochrome <i>c</i>	10.7
Lysozyme	11.0

Contenido de la clase

Aminoácidos:

- Estructura y clasificación según la estructura
- Clasificación según los grupos R
- No convencionales
- Propiedades ácido-base
- Métodos de estudio

Péptidos

- Hidrólisis
- Síntesis
- Actividad biológica

Contenido de la clase

Aminoácidos:

- Estructura y clasificación según la estructura
- Clasificación según los grupos R
- No convencionales
- Propiedades ácido-base
- Métodos de estudio

Péptidos

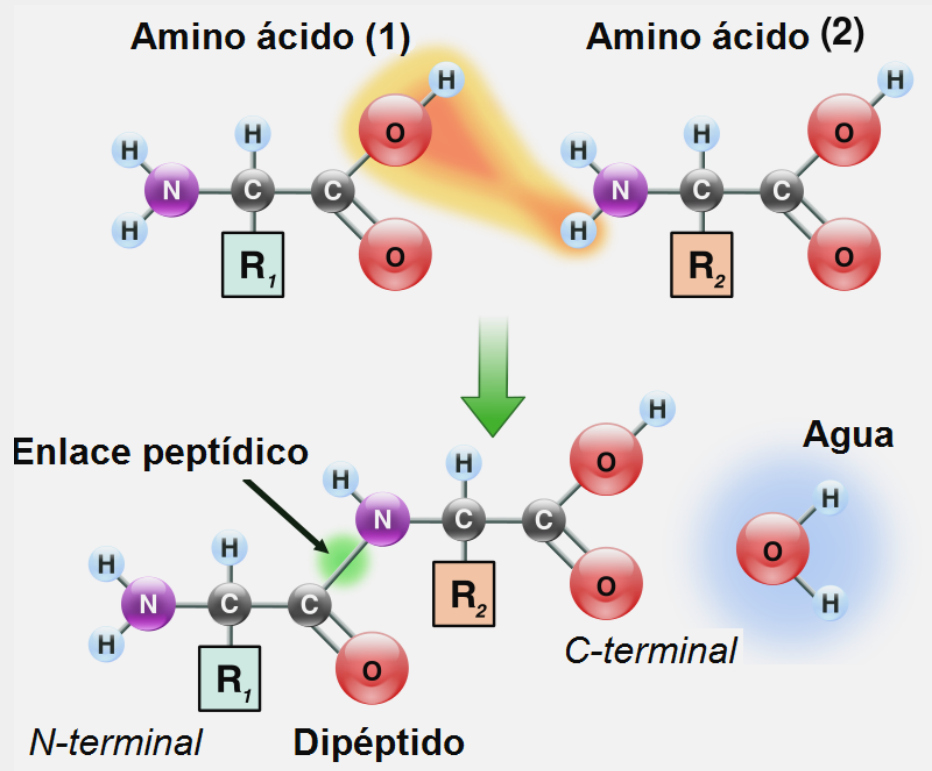
- Hidrólisis
- Síntesis
- Actividad biológica

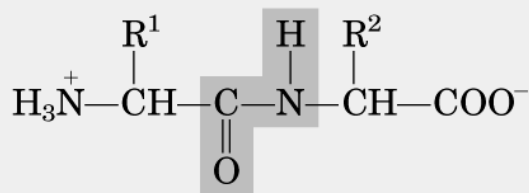
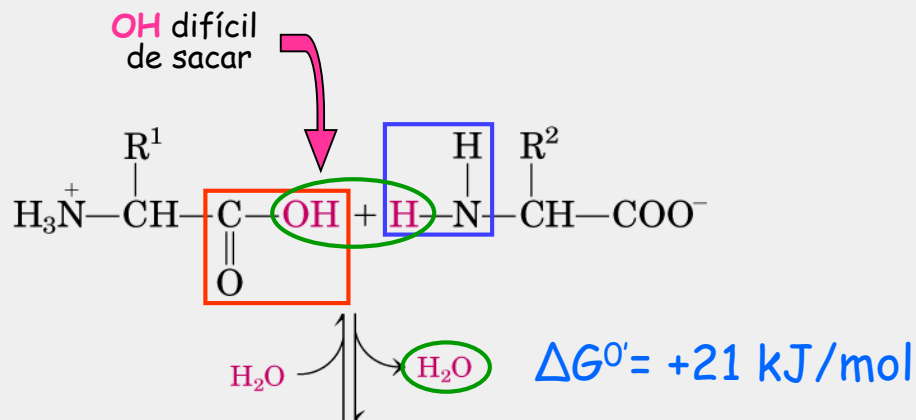
Péptidos

- Polímero de Aa
- Péptidos: 2-3 Aa
- Oligopéptidos: menos de 10-20 Aa (sin estructura 2ª)

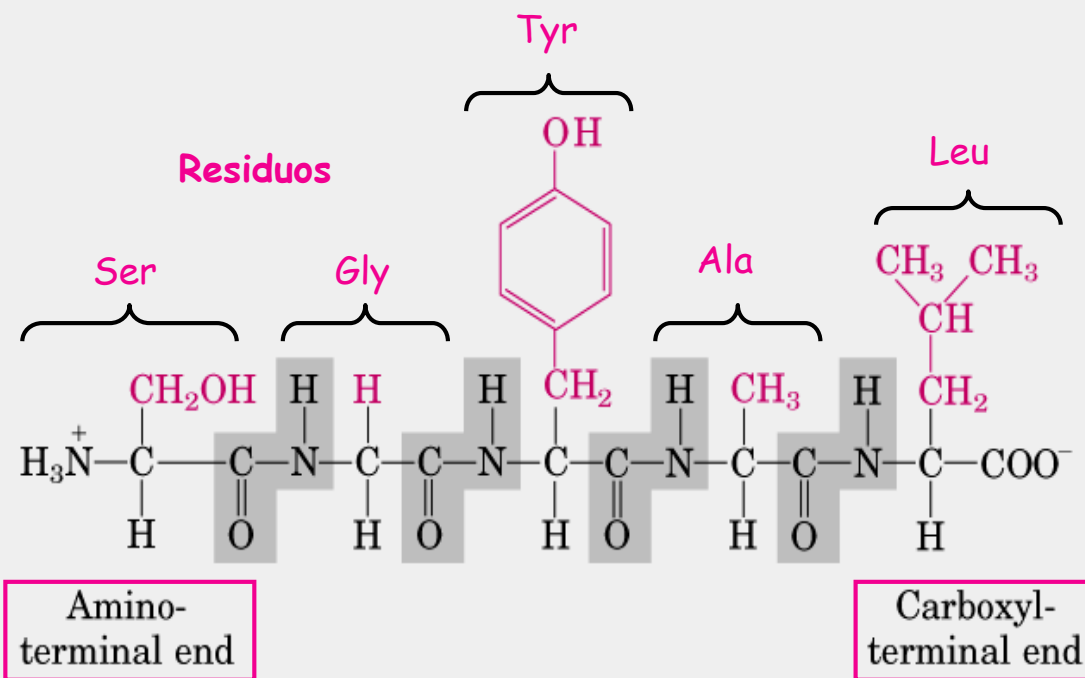
pocas docenas a miles Aa: **Polipéptido** $\longleftrightarrow$ **Proteína**: uno o más polipéptidos

Enlace peptídico: unión covalente





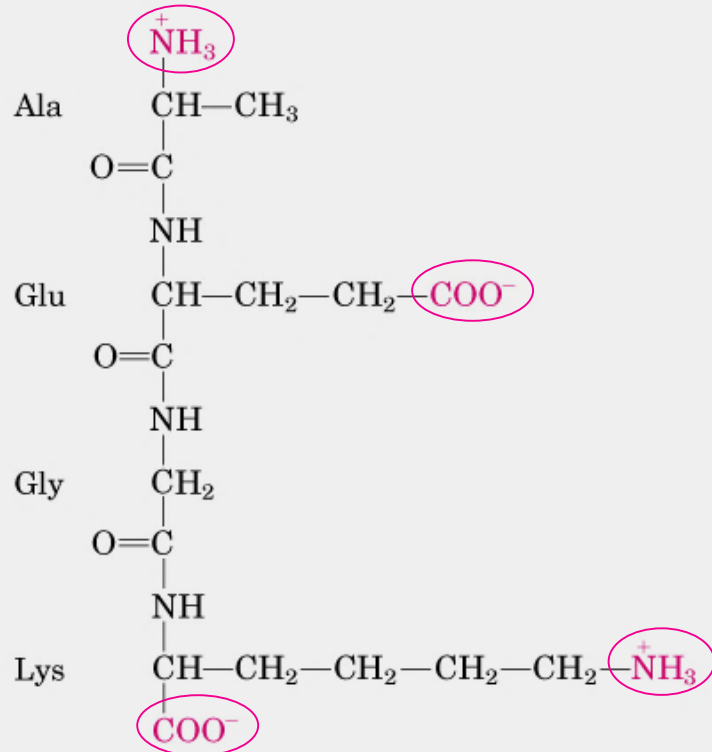
Dipéptido



Penta péptido: Ser-Gly-Tyr-Ala-Leu

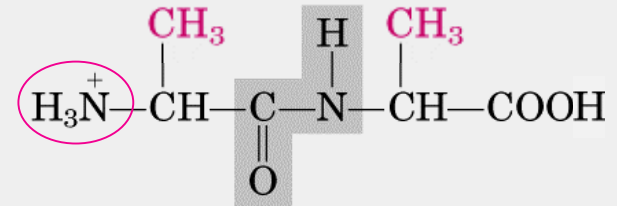
Los péptidos se ionizan

Grupos ionizables = propiedades ácido-base de un péptido

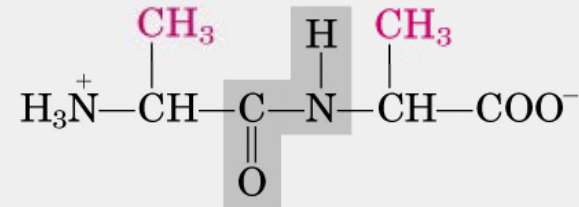


Alanilglutamilglicilisina

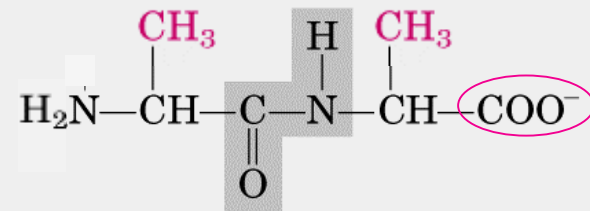
Alanilalanina



Forma catiónica < pH 3



Forma isoelectrica



Forma aniónica > pH 10

Contenido de la clase

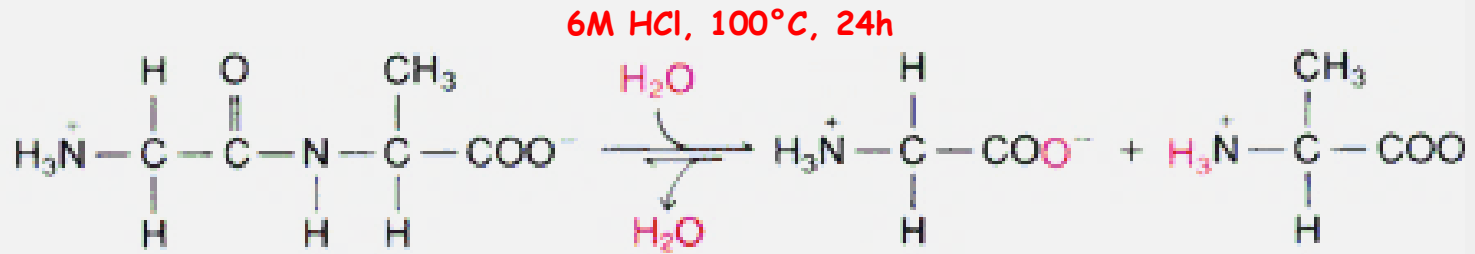
Aminoácidos:

- Estructura y clasificación según la estructura
- Clasificación según los grupos R
- No convencionales
- Propiedades ácido-base
- Métodos de estudio

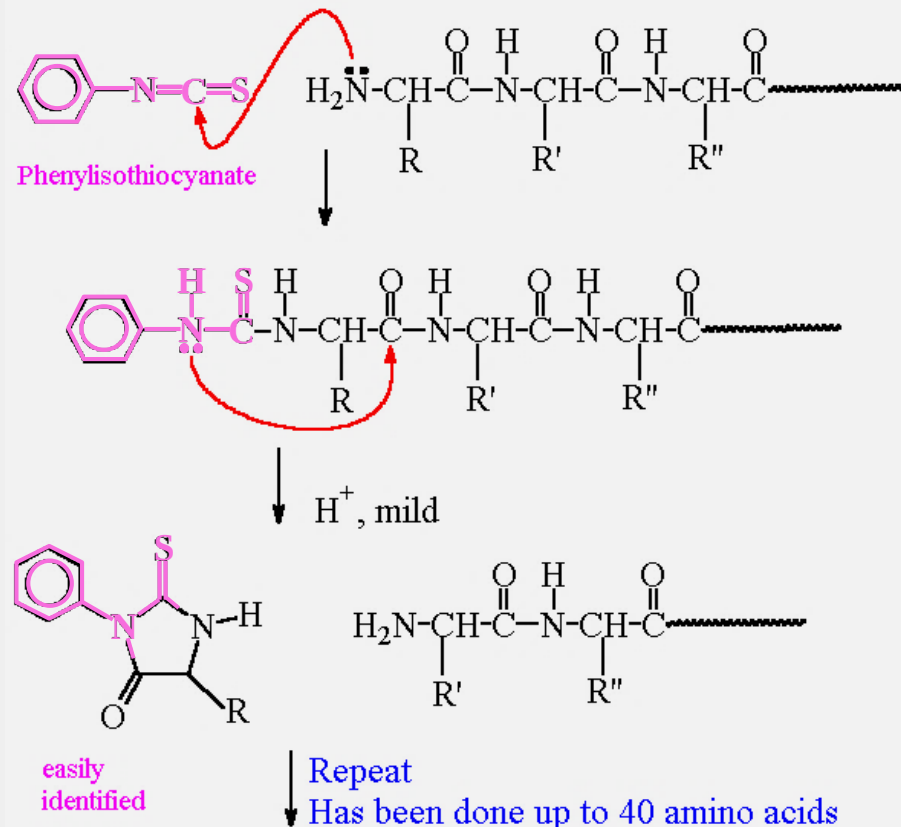
Péptidos

- Hidrólisis
- Síntesis
- Actividad biológica

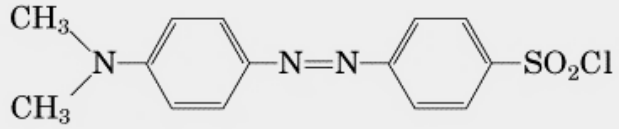
Hidrólisis química de enlaces peptídicos



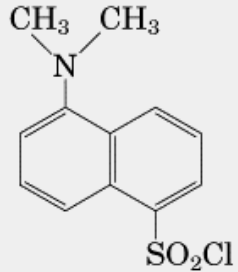
Degradación de Edman: determinación de la composición de Aa e identificación del residuo amino terminal



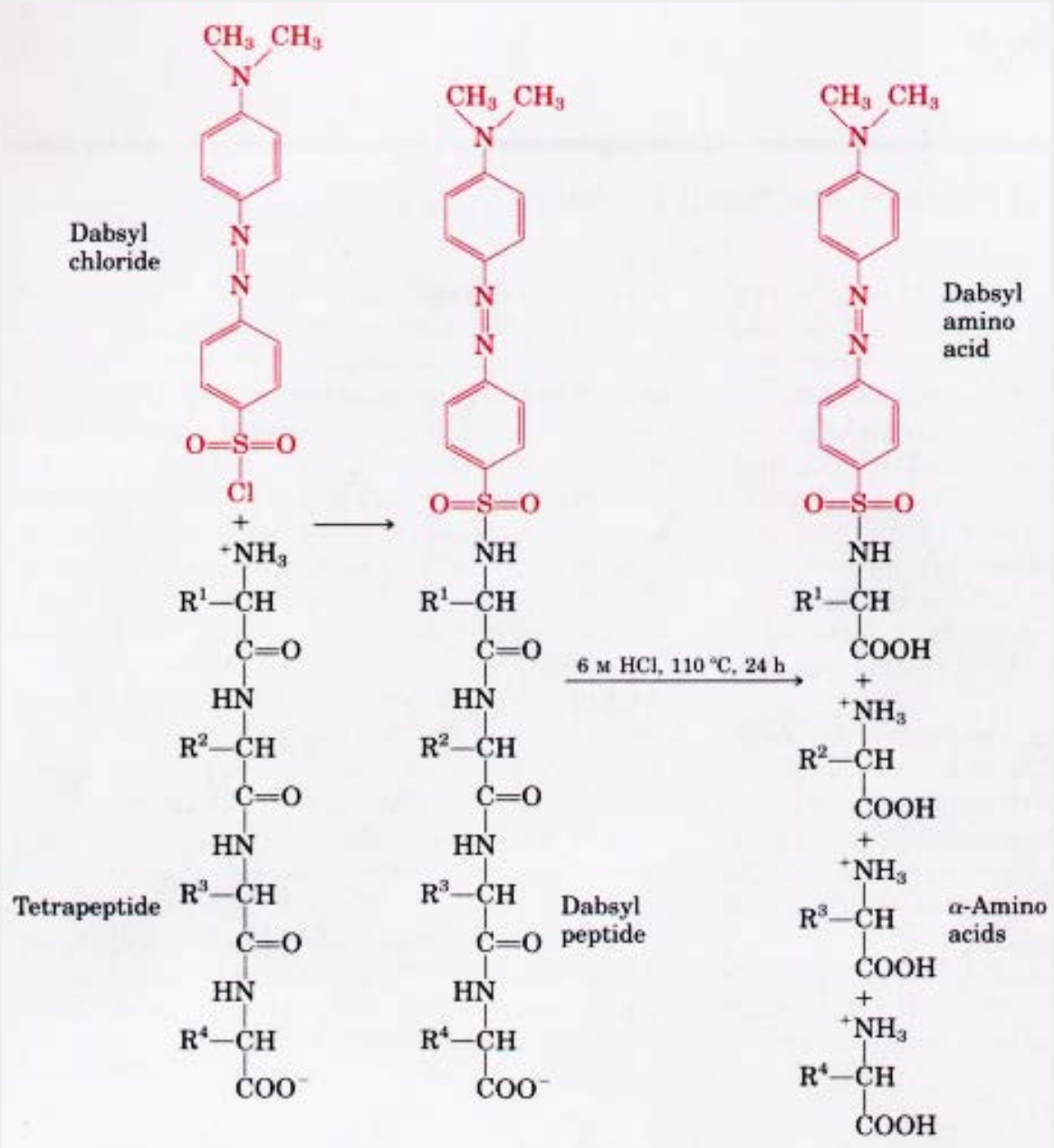
Identificación del residuo amino terminal (o R: lisina) con Cloruro de Dabsilo



Dabsyl chloride

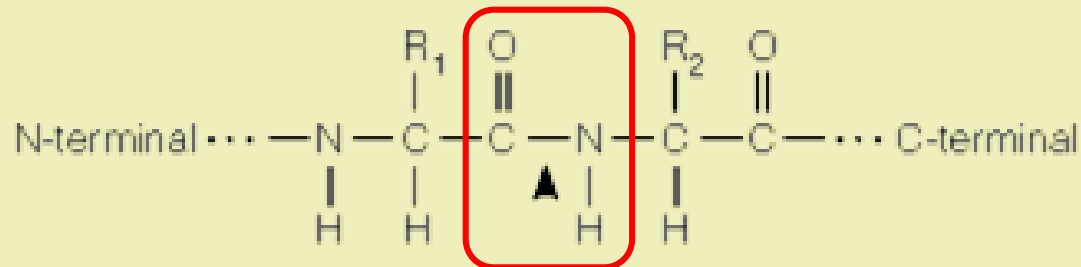


Dansyl chloride

Dabsyl
amino
acid

α -Amino
acids

Hidrólisis enzimática: **proteasas**



Enzyme	Preferred Site ^a	Source
Trypsin	R ₁ = Lys, Arg	From digestive systems of animals, many other sources
Chymotrypsin	R ₁ = Tyr, Trp, Phe, Leu	Same as trypsin
Thrombin	R ₁ = Arg	From blood; involved in coagulation
V-8 protease	R ₁ = Asp, Glu	From <i>Staphylococcus aureus</i>
Prolyl endopeptidase	R ₁ = Pro	Lamb kidney, other tissues
Subtilisin	Very little specificity	From various bacilli
Carboxypeptidase A	R ₂ = C-terminal amino acid	From digestive systems of animals
Thermolysin	R ₂ = Leu, Val, Ile, Met	From <i>Bacillus thermoproteolyticus</i>

^aThe residues indicated are those next to which cleavage is most likely. Note that in some cases preference is determined by the residue on the N-terminal side of the cleaved bond (R₁) and sometimes by the residue to the C-terminal side (R₂). Generally, proteases do not cleave where proline is on the other side of the bond. Even prolyl endopeptidase will not cleave if R₂ = Pro.

Contenido de la clase

Aminoácidos:

- Estructura y clasificación según la estructura
- Clasificación según los grupos R
- No convencionales
- Propiedades ácido-base
- Métodos de estudio

Péptidos

- Hidrólisis
- Síntesis
- Actividad biológica

Obtención y Síntesis de péptidos y proteínas

Purificación a partir de un tejido

- trabajoso
- bajas concentraciones

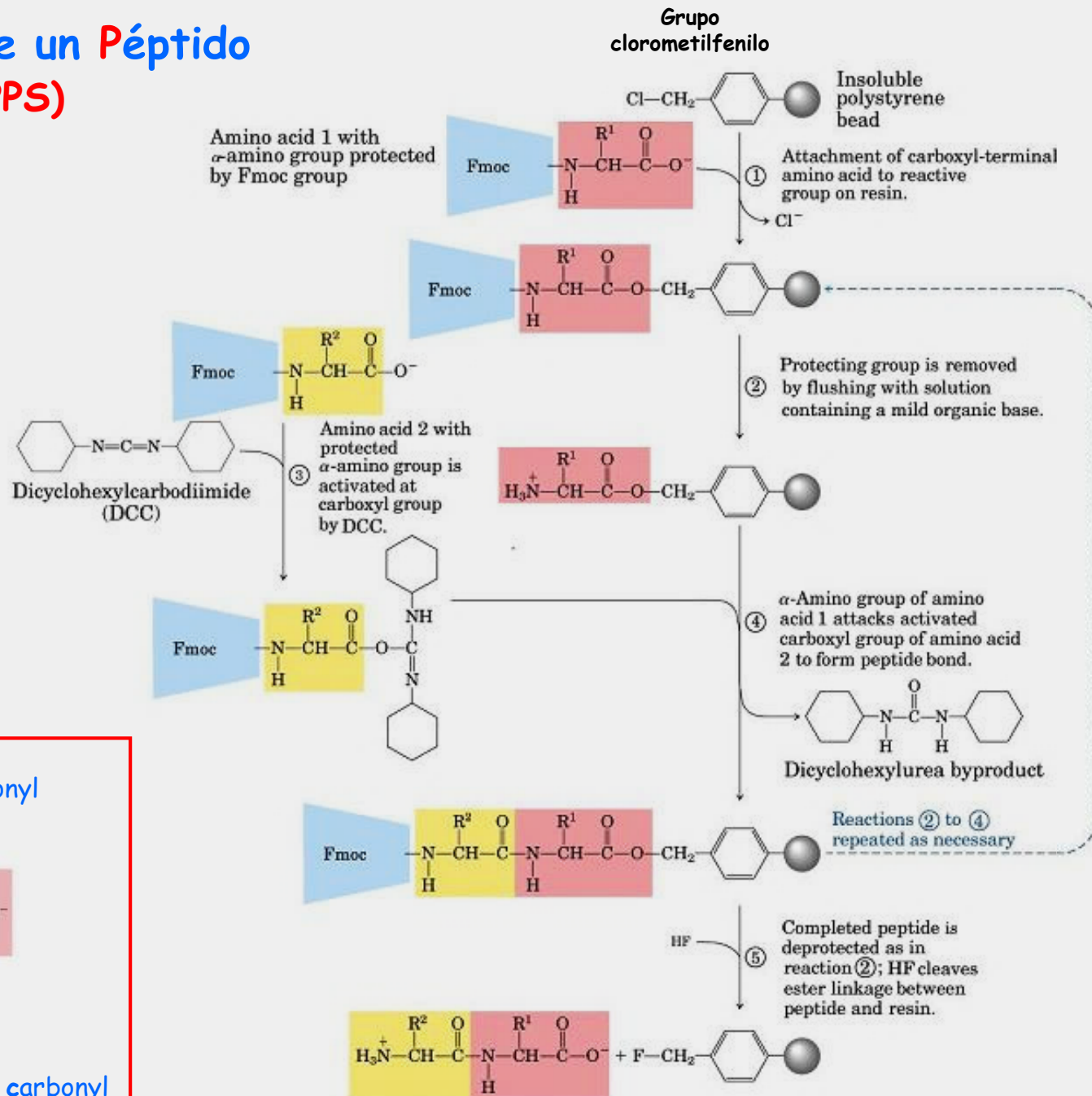
Síntesis química directa

- Automatizada, 100Aa en 4 días
(5 seg. en una bacteria)

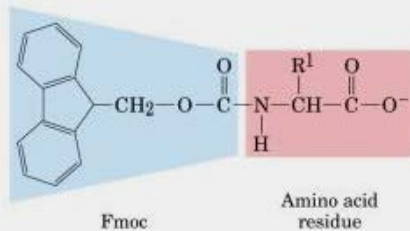
Ingeniería genética

- Metodología del DNA recombinante

Síntesis química de un Péptido en Fase Sólido (SPPS)



- Fmoc: Fluorenyl methoxy carbonyl



- **t-Boc** (or **Boc**): **tert Butyl oxy carbonyl**

Contenido de la clase

Aminoácidos:

- Estructura y clasificación según la estructura
- Clasificación según los grupos R
- No convencionales
- Propiedades ácido-base
- Métodos de estudio

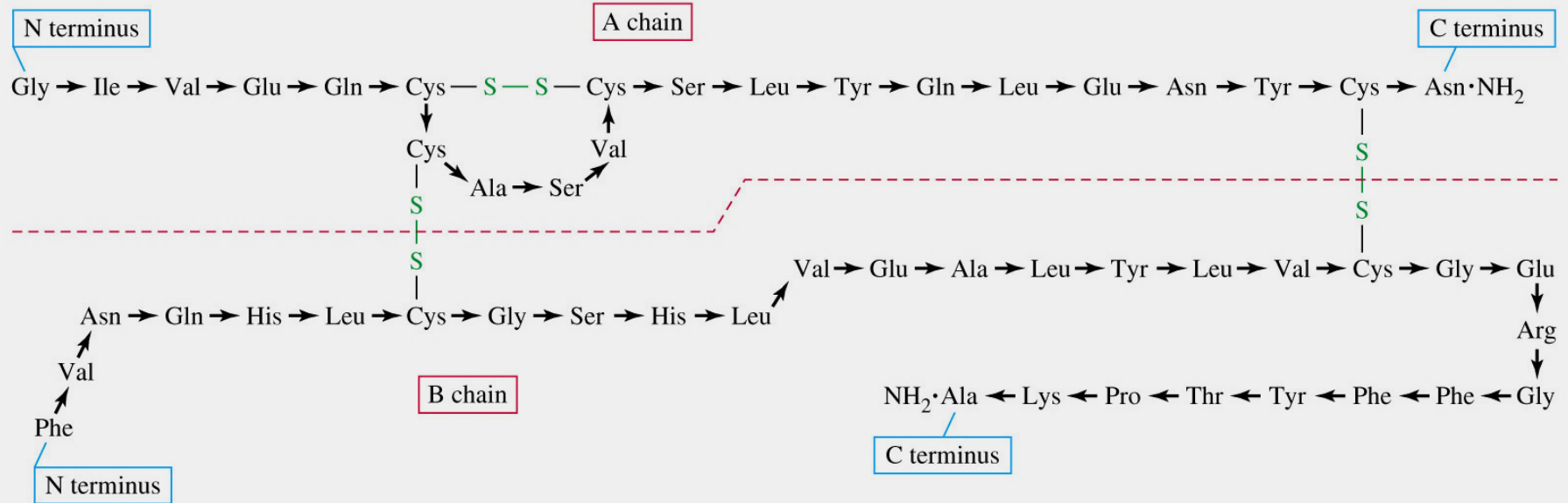
Péptidos

- Hidrólisis
- Síntesis
- Actividad biológica

Polipéptidos pequeños con actividad biológica

Insulina: polipéptidos A (21 Aa) y B (30 Aa):

Páncreas. Absorción de glucosa: **hipoglucemiante**



Glucagón: polipéptido de 29 Aa

Páncreas. Gluconeogénesis-glucogenólisis: **hiperglucemiante**

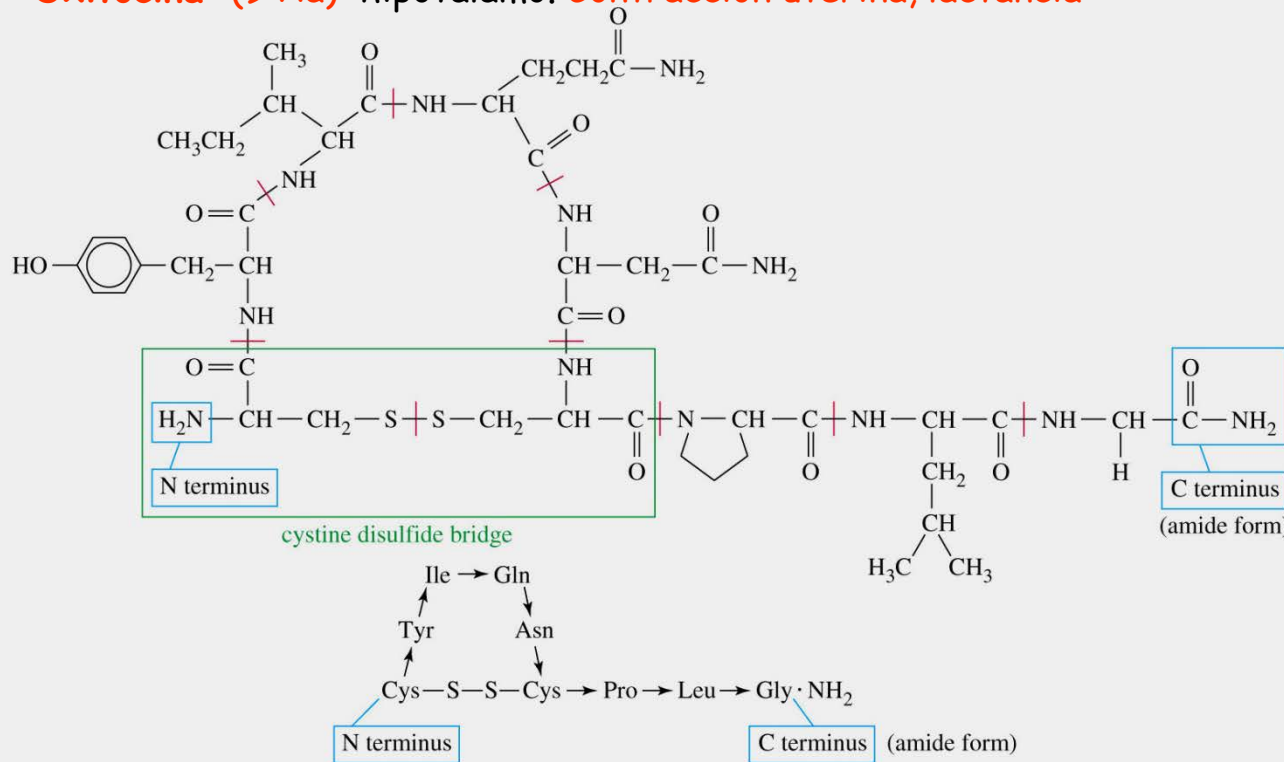
His-Ser-Gln-Gly-Thr-Phe-Thr-Ser-Asp-Tyr-Ser-
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Lys-Tyr-Leu-Asp-Ser-Arg-Arg-Ala-Gln-Asp-Phe-
12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

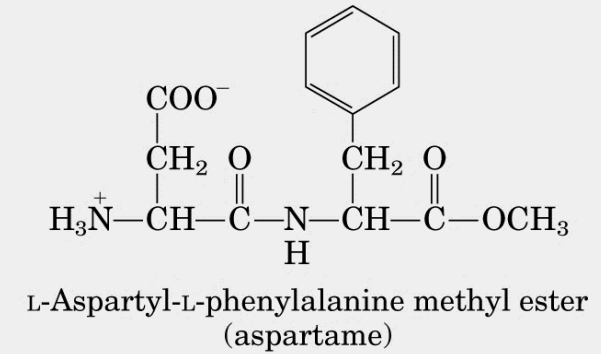
Val-Gln-Trp-Leu-Met-Asn-Thr
23 24 25 26 27 28 29

Péptidos pequeño naturales

Oxitocina: (9 Aa): hipotálamo. Contracción uterina, lactancia

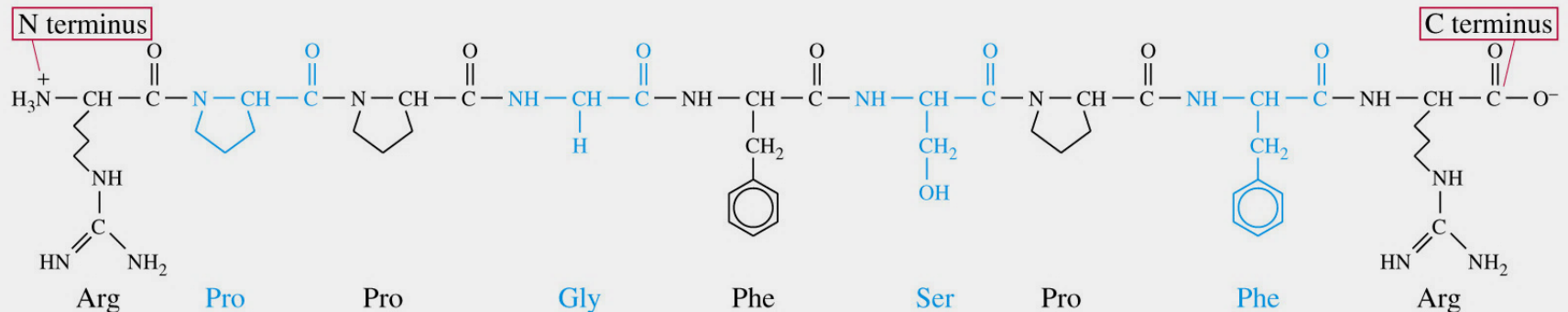


Péptido pequeño sintético



NutraSweet®

Bradiquinina (9 Aa): Hígado. Precursor de BQ: coagulación, inflamación, presión sanguínea



Leucina encefalina

Try-Gly-Gly-Phe-Leu-OH

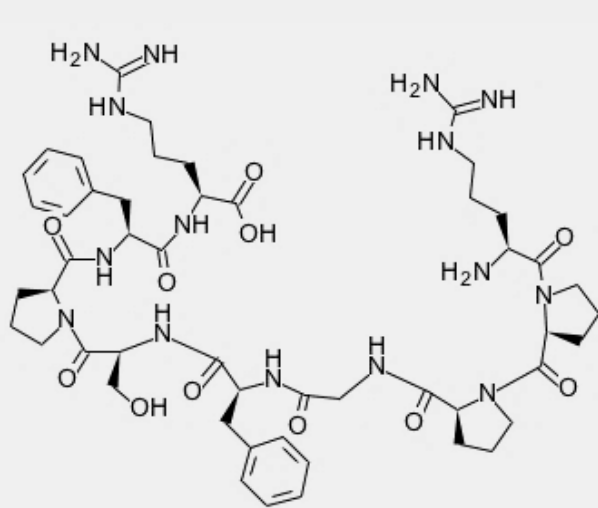
Metionina encefalina

Try-Gly-Gly-Phe-Met-OH

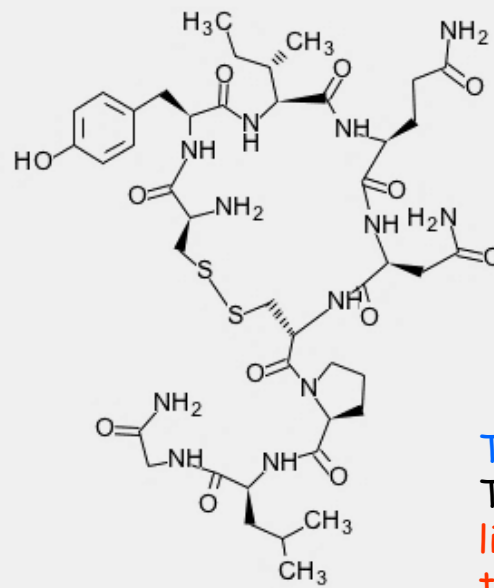
β -Endorfina

*Try-Gly-Gly-Phe-Met-Thr-Ser-Glu-Lys-Ser-Gln-Thr-Pro-Leu-Val-
Thr-Leu-Phe-Lys-Asn-Ala-Ile-Val-Lys-Asn-Ala-His-Lys-Gly-Gln-
OH*

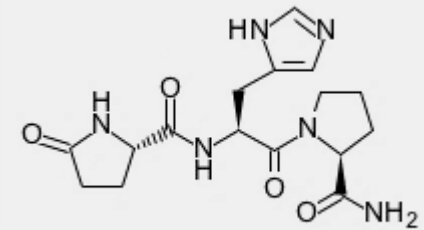
Glándula pituitaria e hipotálamo. "**Analgésicos endógenos**": inhibición del dolor



Bradiquinina

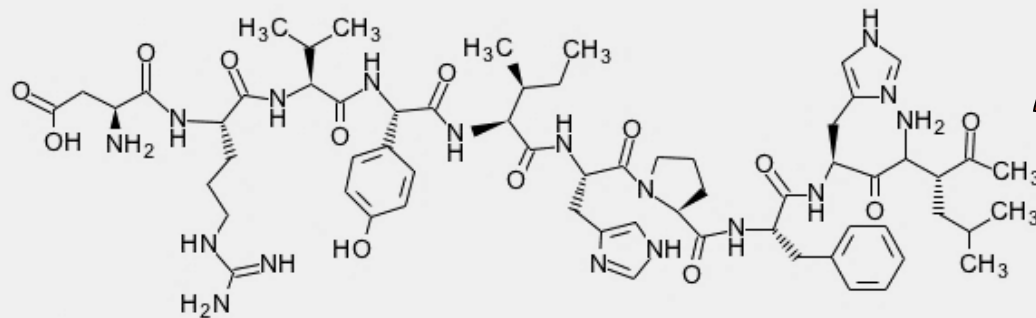


Oxitocina

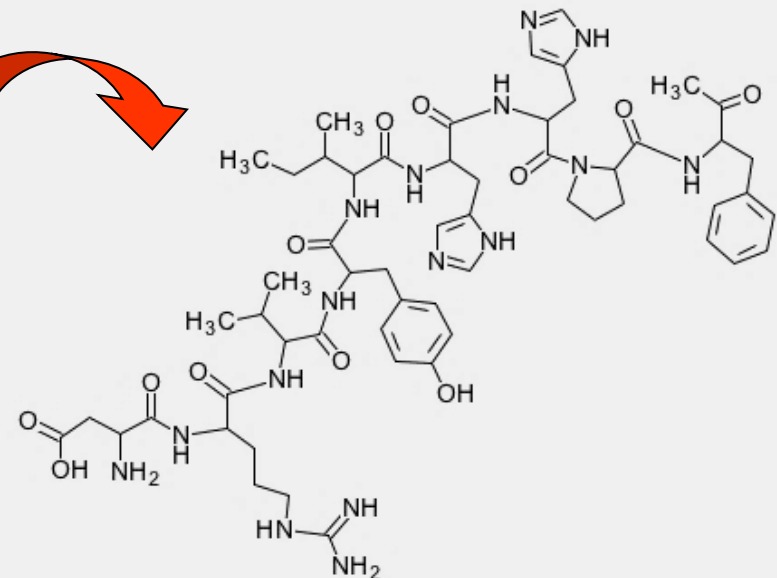


C03958

TRH (hipotálamo): H. liberadora de Tirotrópina (TSH). En hipófisis: estimula liberación de TSH (producción de H. tiroideas) y PRL (producción de leche)



Angiotensina I



Angiotensina II

Sistema renina-angiotensina-aldosterona:
riñón-hígado-pulmón-riñón: presión sanguínea
y volumen extracelular

BIBLIOGRAFÍA

- Nelson DL, Cox MM, Principios de Bioquímica de Lehninger, (4ª ed.), 2005. Ediciones Omega.
- Mathews, CK, Van Holde KE, Ahren KG, Bioquímica, (3ª ed.), 2002. Addison Wesley.
- Voet D, Voet JG, Pratt CW. Fundamentos de Bioquímica, (2ª ed.), 2007. Ed. Médica Panamericana.