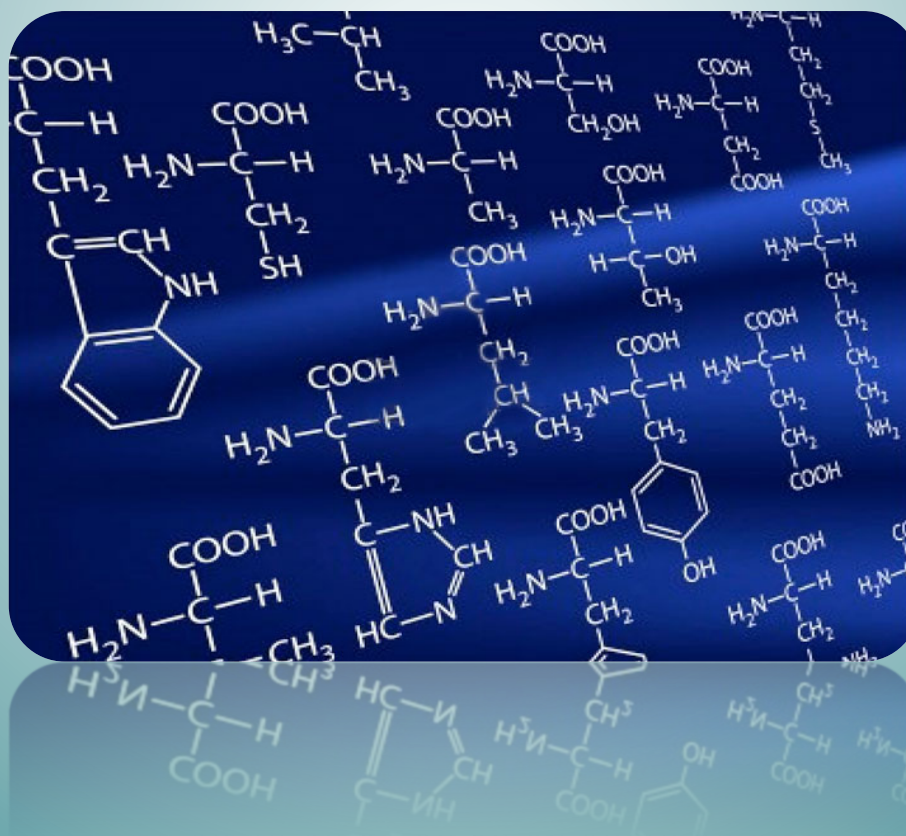


Bioquímica Estructural y Metabólica

Tema 2. Aminoácidos



TEMA 2. Aminoácidos.

Estructura y propiedades de los aminoácidos. Estereoisomería. Clasificación de los aminoácidos según sus cadenas laterales. Aminoácidos esenciales y no esenciales. Modificaciones post-traduccionales de los aminoácidos. Propiedades ácido-básicas. Curvas de valoración.

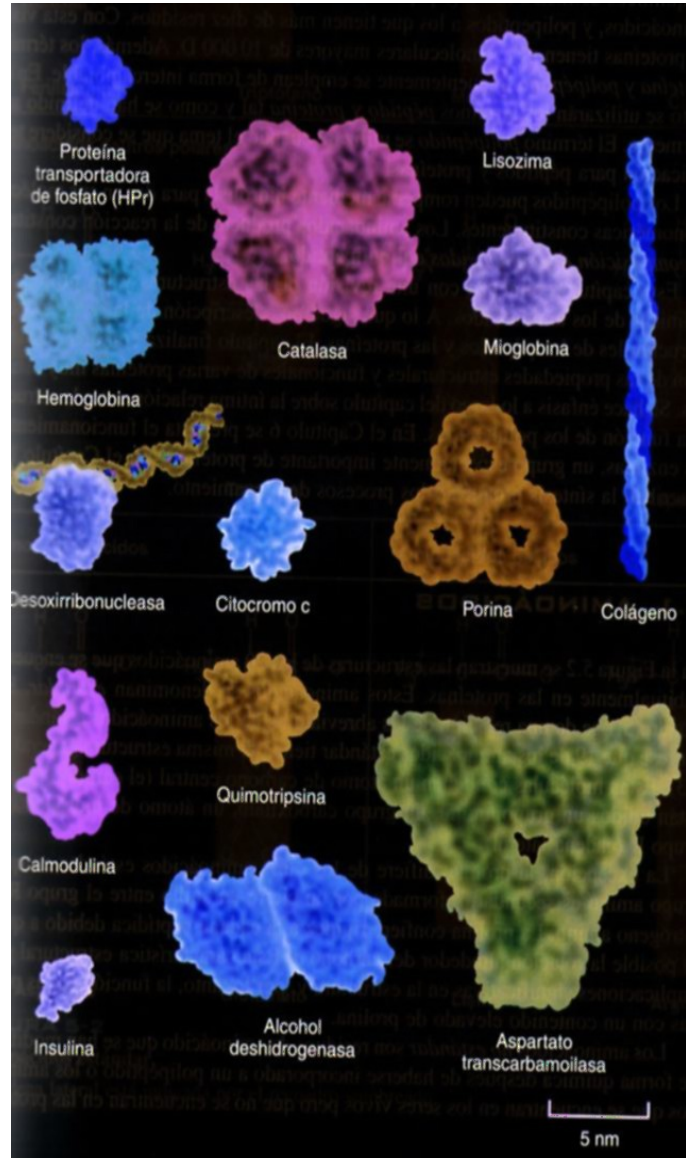
PROTEÍNAS

Principales polímeros estructurales y
funcionales de los seres vivos.

FUNCIONES DE LAS PROTEÍNAS

- Proteínas estructurales: Colágeno (cartílago y hueso), cubiertas virales, microtúbulos.
- Proteínas reguladoras: Insulina, hormonas de crecimiento y receptores de membrana.
- Proteínas contráctiles: Actina, miosina.
- Proteínas de transporte: Hemoglobina , mioglobina, seroalbúmina, permeasas.
- Proteínas de almacenamiento o reserva: Ovalalbúmina, caseína y gliadina.
- Proteínas de defensa: Anticuerpos, complemento.
- Proteínas catalizadoras (Enzimas): Sacarasa, pepsina.

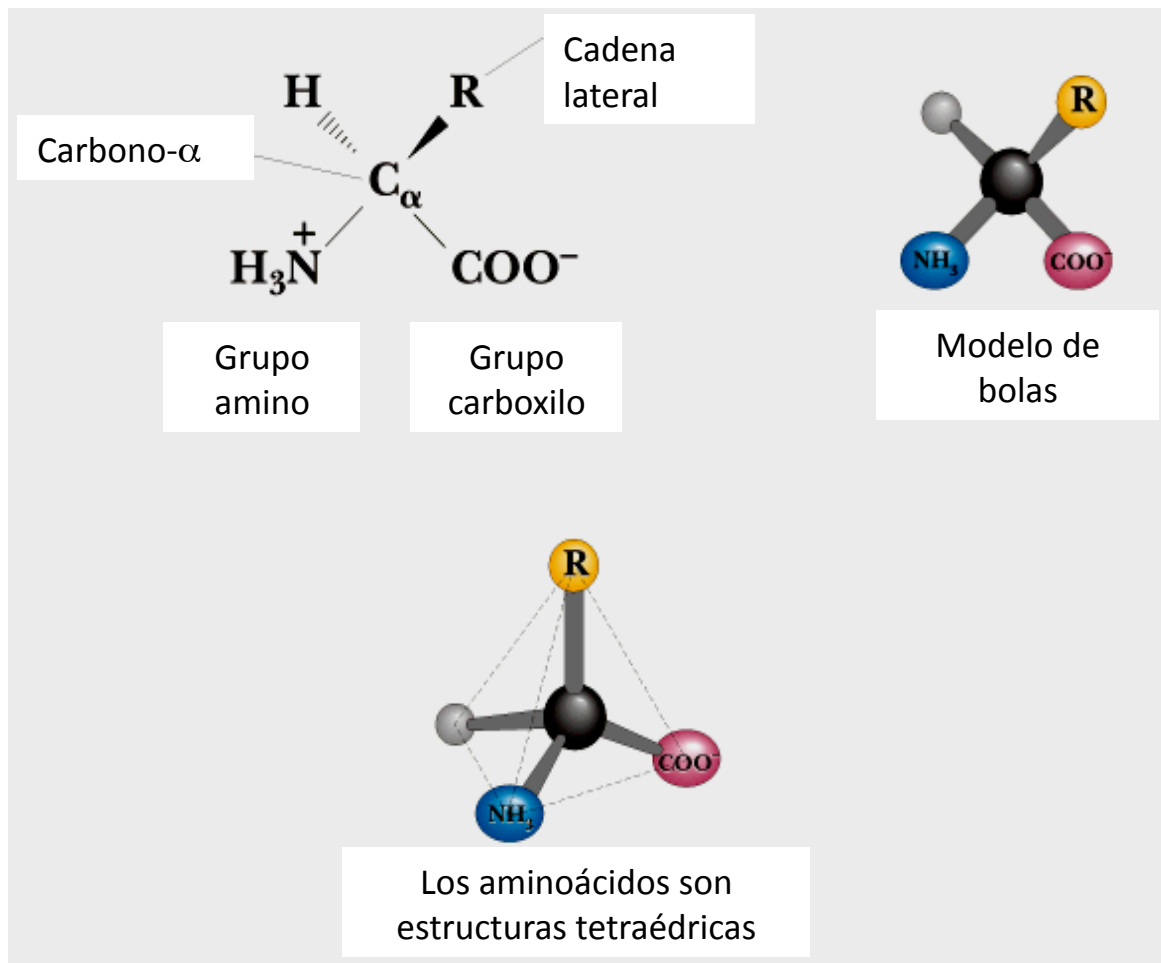
Tema 2. Aminoácidos



AMINOÁCIDOS

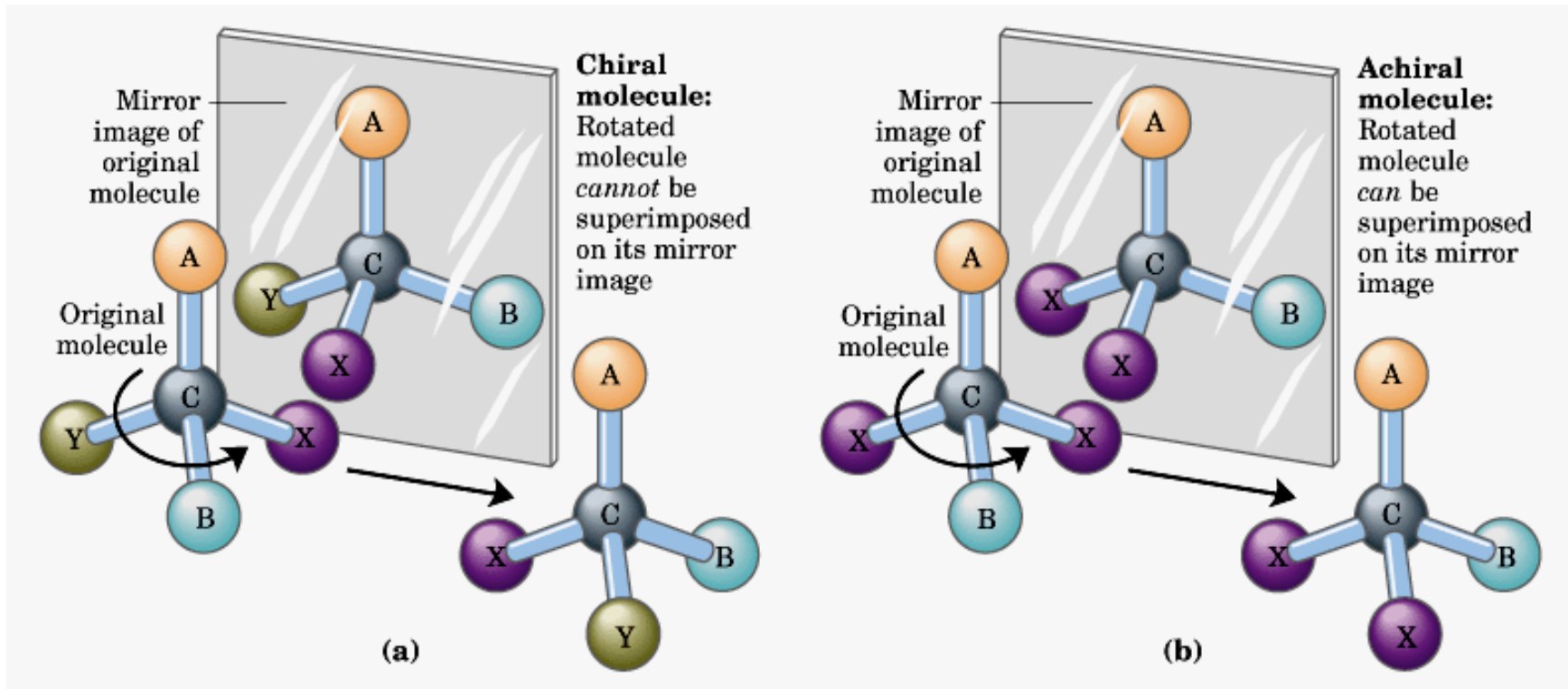
- En los microorganismos, plantas y animales se encuentran unos 300 aminoácidos.
- En la mayoría de los seres vivos solamente **20 aminoácidos** son codificados por el DNA para formar las proteínas (**proteinogénicos**). Además existen selenocisteína y pirrolisina (arqueobacterias).
- Muchas proteínas contienen aminoácidos modificados y partes no proteicas (grupos prostéticos).

AMINOÁCIDOS

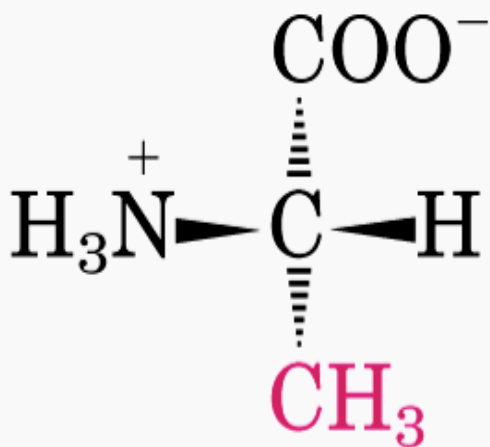


Garrett and Grisham. *Biochemistry*. 4ª ed. 2009.

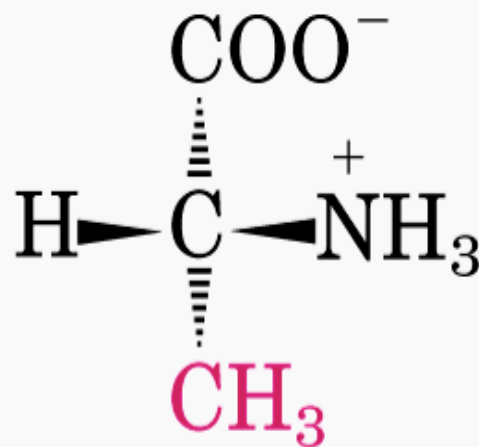
Jesús Navas Méndez



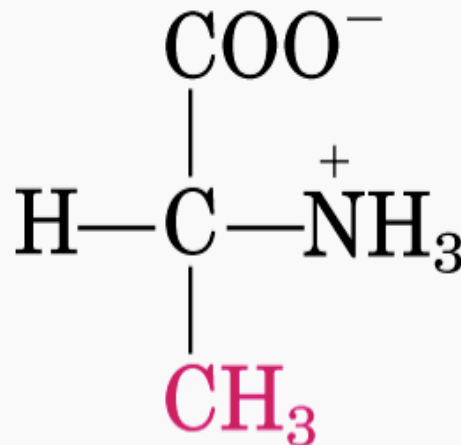
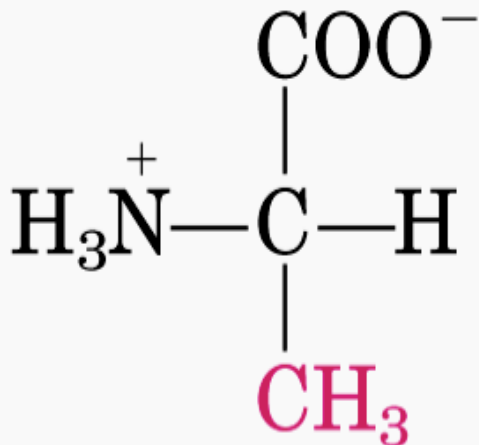
Lehninger Principles of Biochemistry. 5ª ed. Freeman 2009.



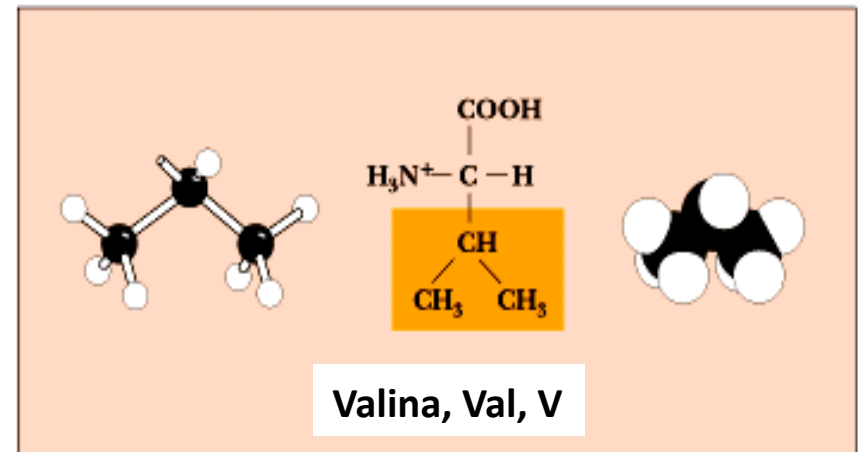
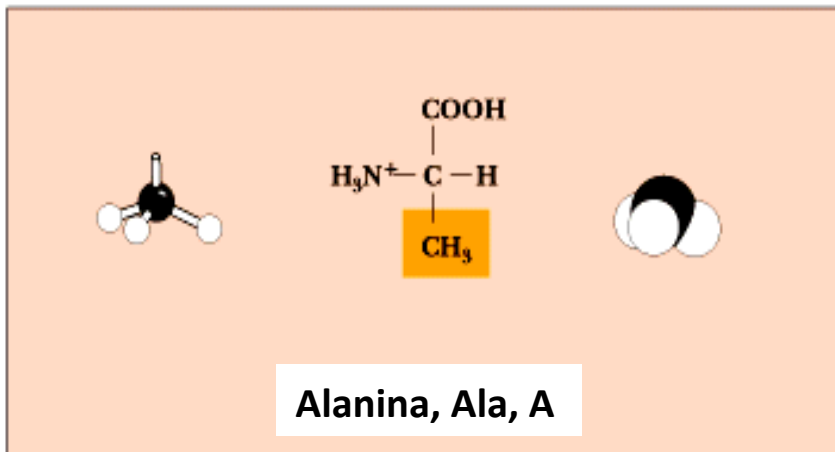
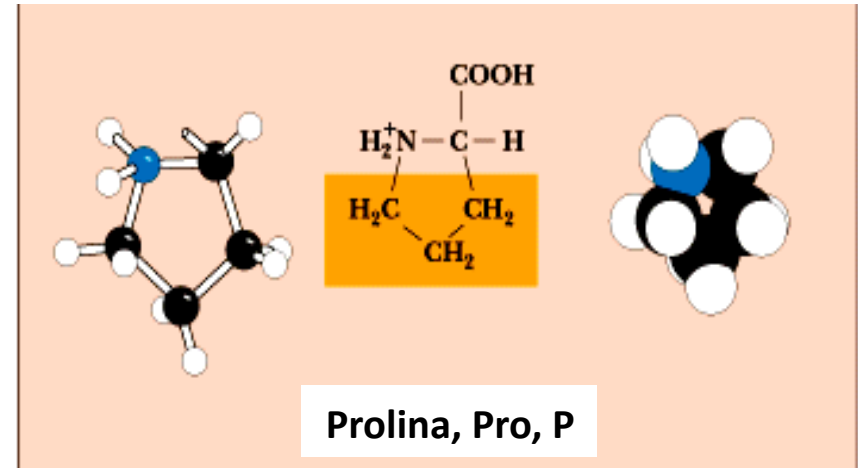
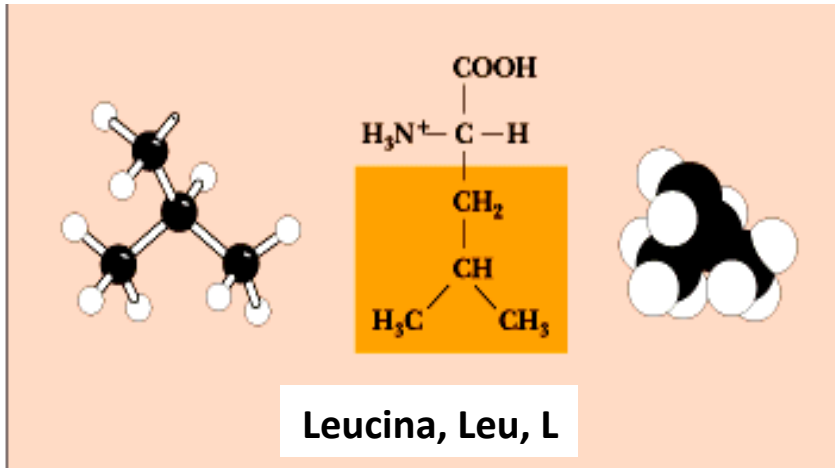
L-Alanina (CORN)



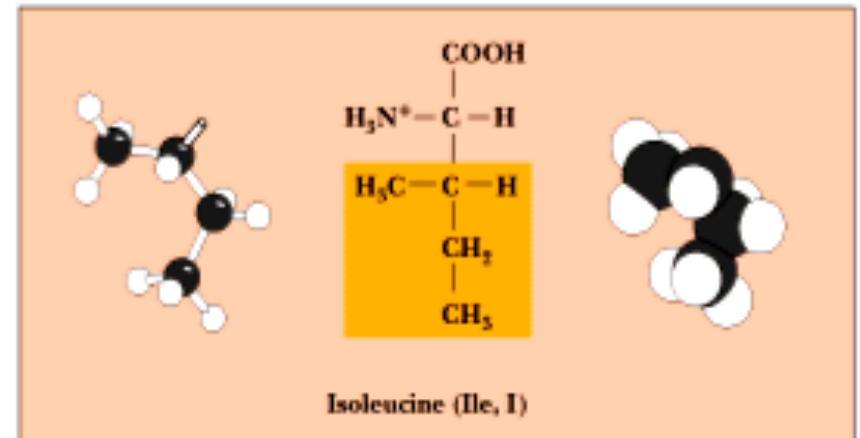
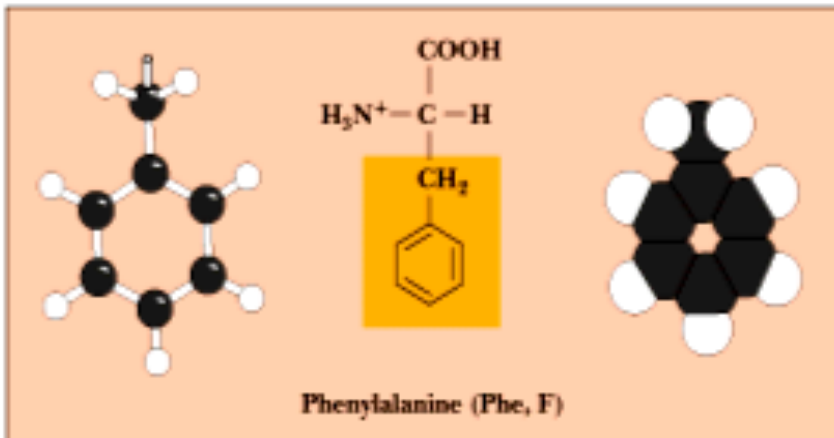
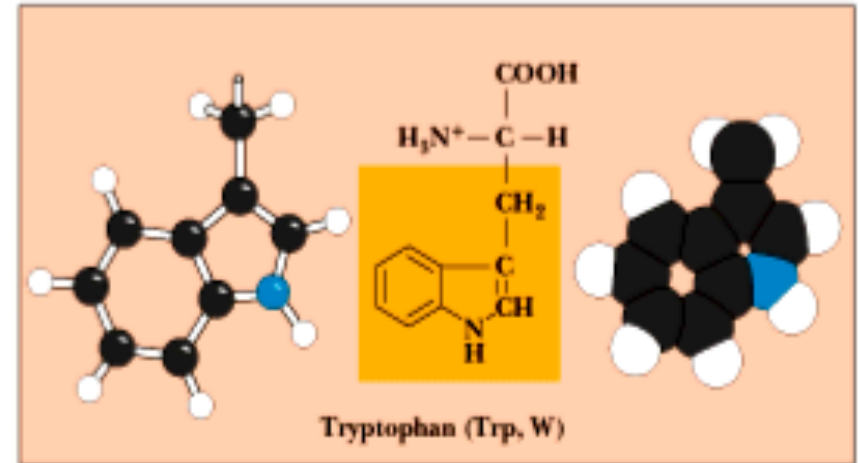
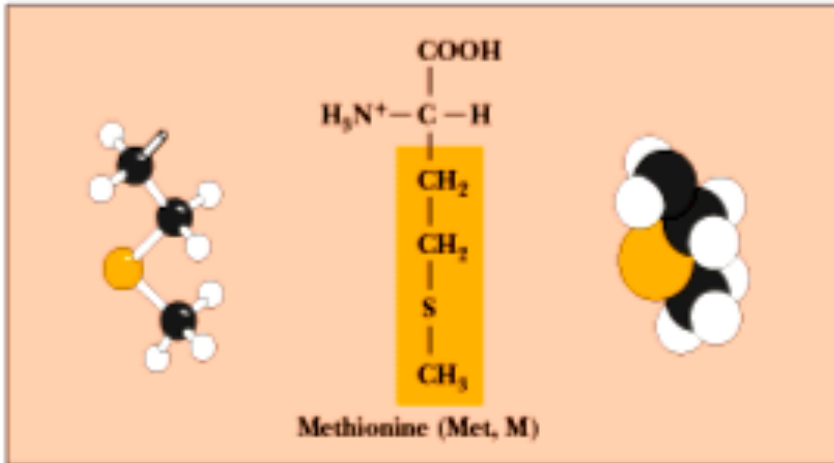
D-Alanina



AMINOÁCIDOS APOLARES (HIDROFÓBICOS)

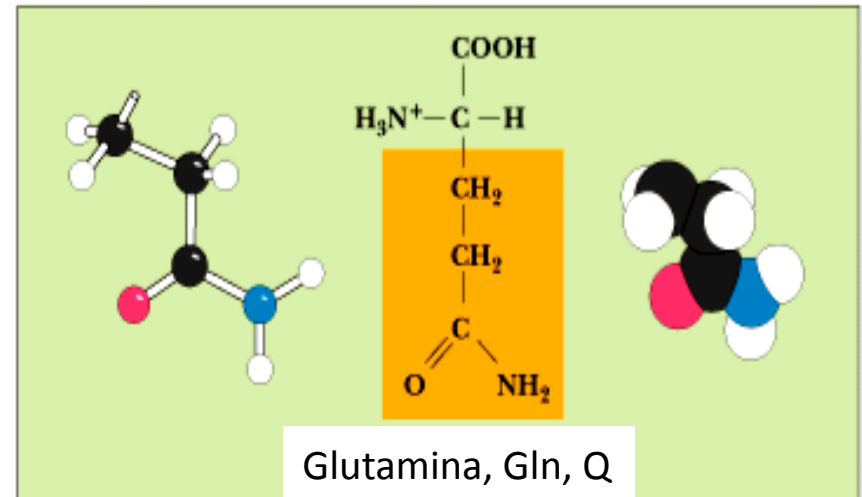
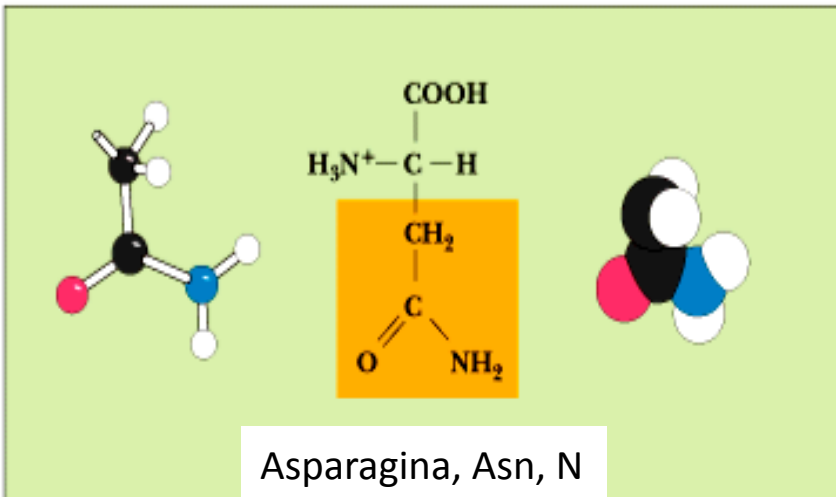
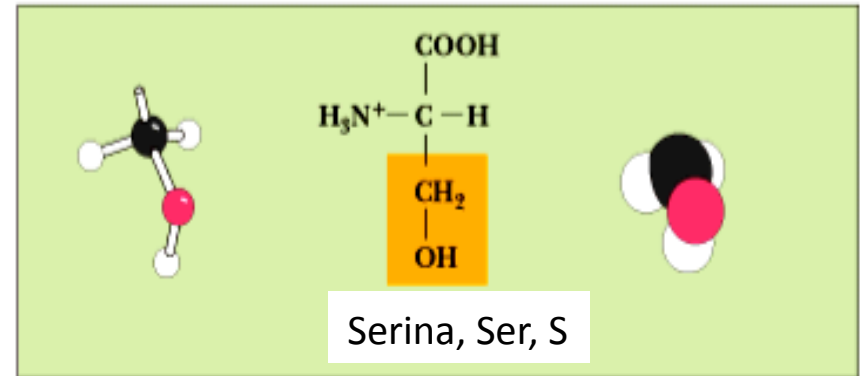
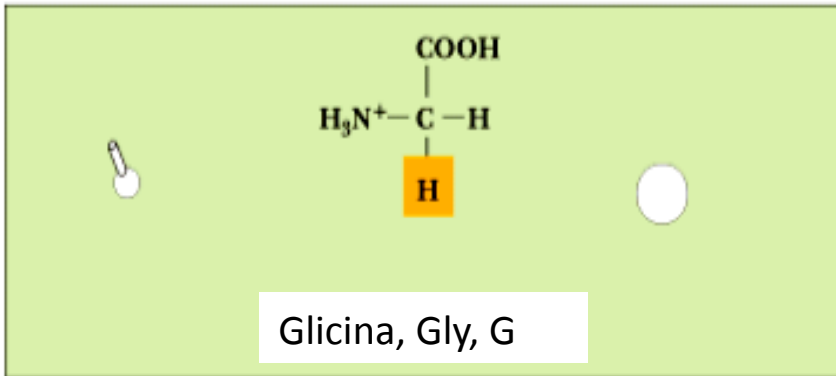


APOLARES (HIDROFÓBICOS)



Garrett and Grisham. *Biochemistry*. 4ª ed. 2009.

POLARES SIN CARGA

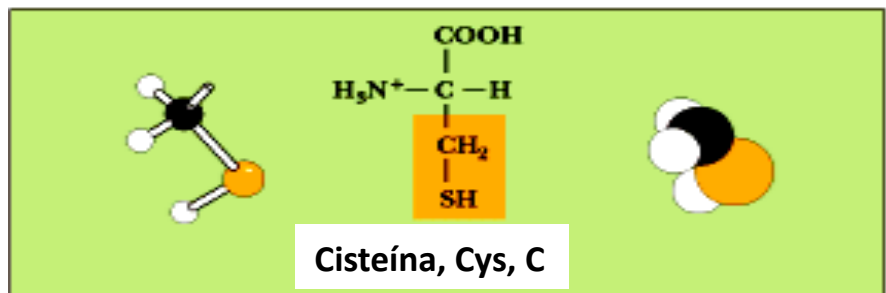
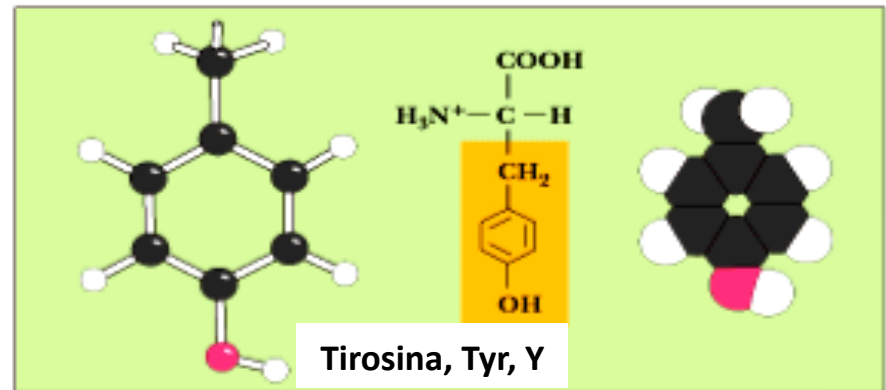
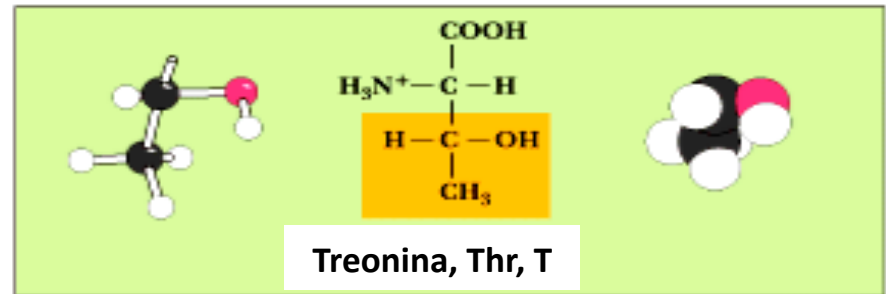


Garrett and Grisham. *Biochemistry*. 4ª ed. 2009.

Polares sin carga

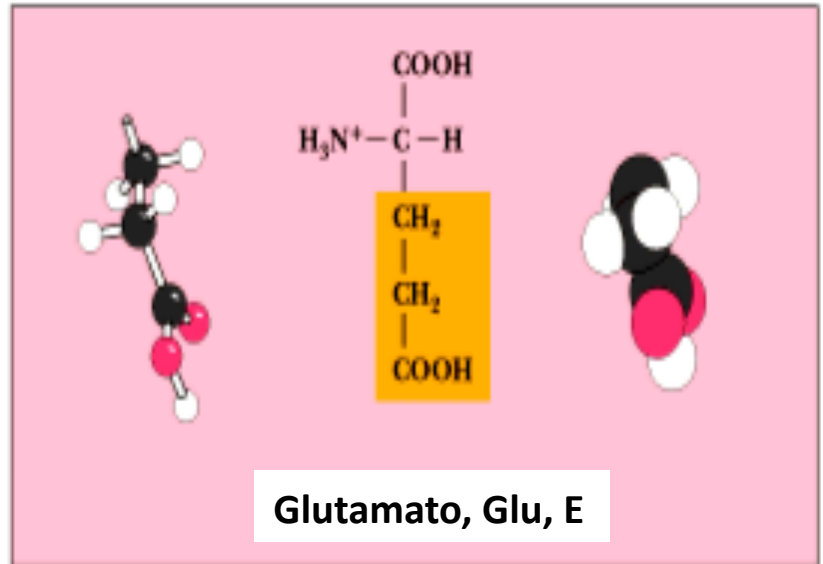
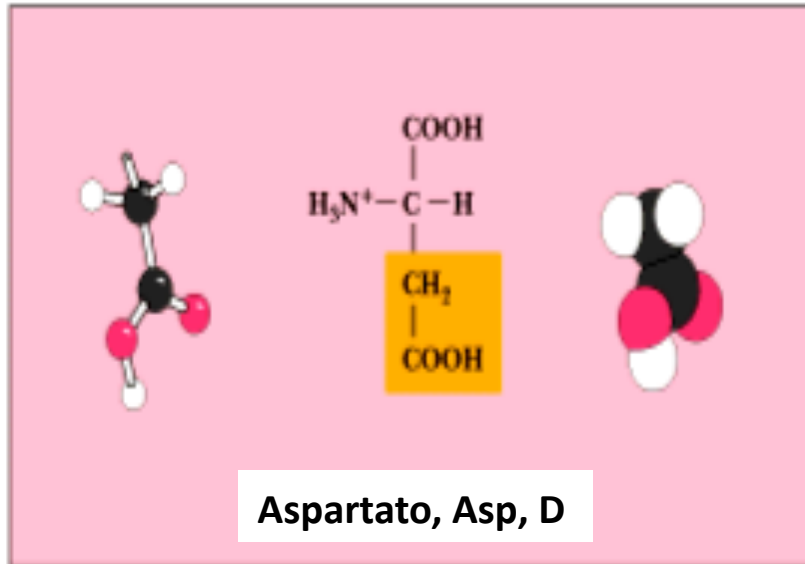
(Ser y Thr en sitios activos de enzimas).

(Glucoproteínas: Ser, Thr, Asn).



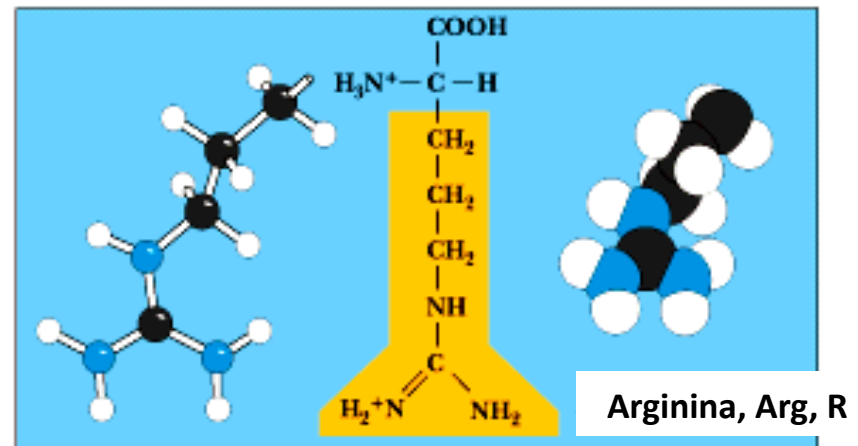
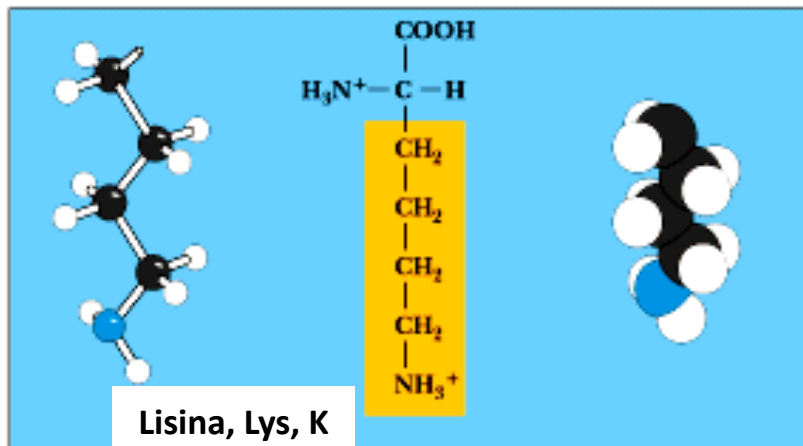
Garrett and Grisham. *Biochemistry*. 4ª ed. 2009.

AMINOÁCIDOS ACÍDICOS

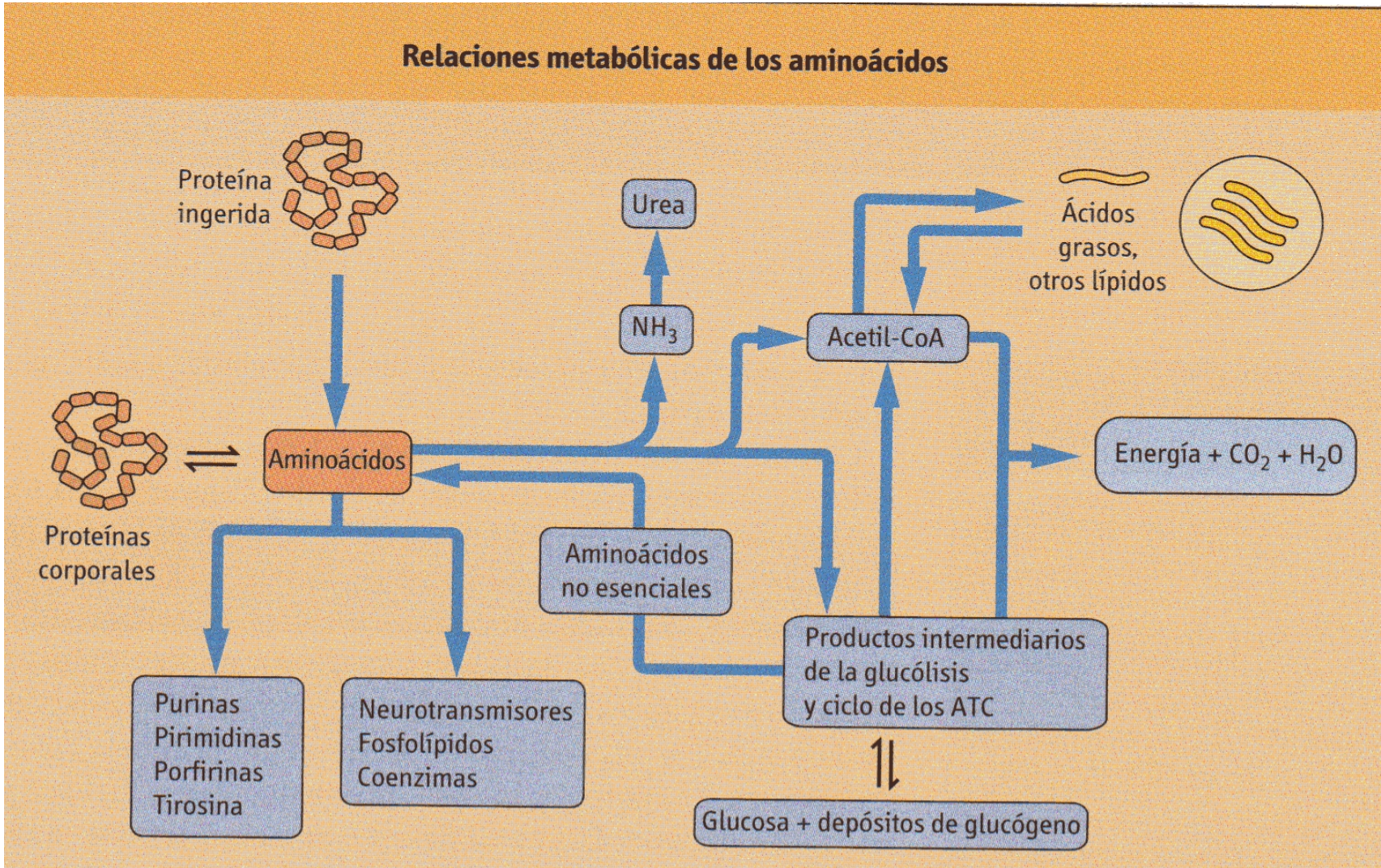


Garrett and Grisham. *Biochemistry*. 4ª ed. 2009.

AMINOÁCIDOS BÁSICOS



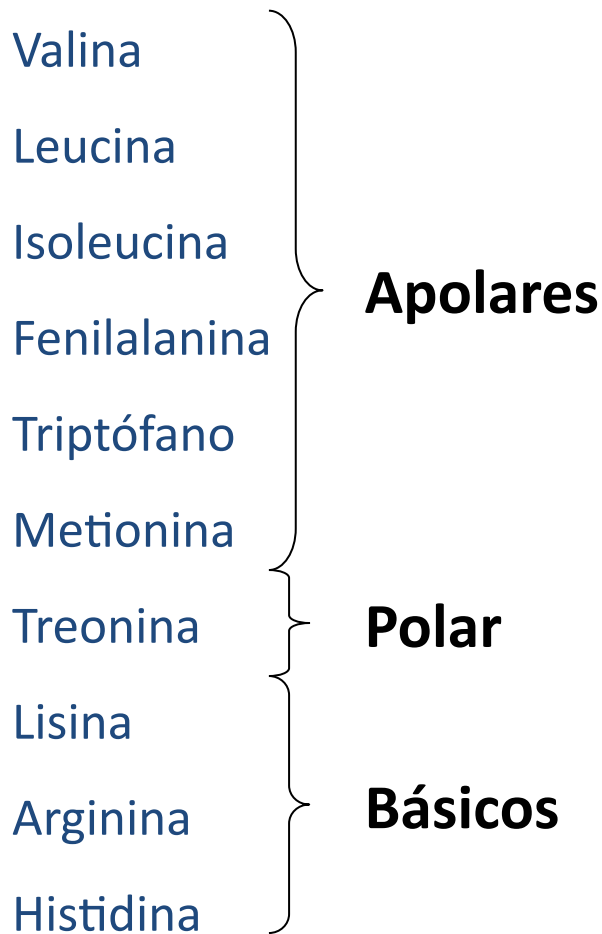
Garrett and Grisham. *Biochemistry*. 4ª ed. 2009.



Baynes and Dominiczak. *Bioquímica Médica*. 3ª ed. Elsevier, 2011.

AMINOÁCIDOS ESENCIALES

Son diferentes en cada especie, en la especie humana son diez:



PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS AMINOÁCIDOS

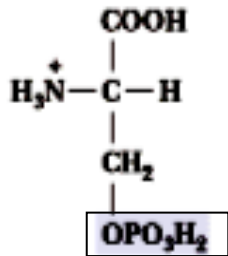
- Polaridad.
- Acidez, basicidad.
- Aromaticidad.
- Tamaño, flexibilidad de conformación.
- Capacidad de formar enlaces cruzados.
- Reactividad química. Capacidad de unión a hidrógeno.

Properties and Conventions Associated with the Standard Amino Acids									
Amino acid	Abbreviated names		M_r	pK_a values			pI	Hydropathy index ^a	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

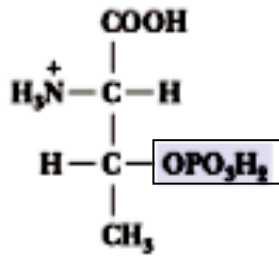
Lehninger Principles of Biochemistry. 5^a ed. Freeman, 2009.

AMINOÁCIDOS MODIFICADOS POSTRADUCCIONALMENTE EN PROTEÍNAS

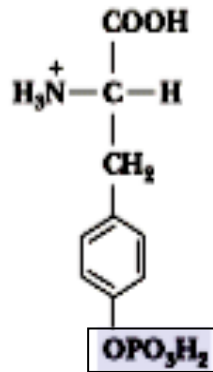
Fosfo-serina



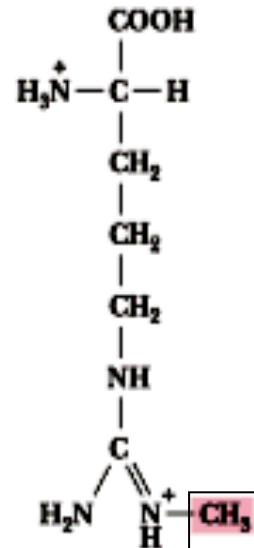
Fosfo-treonina



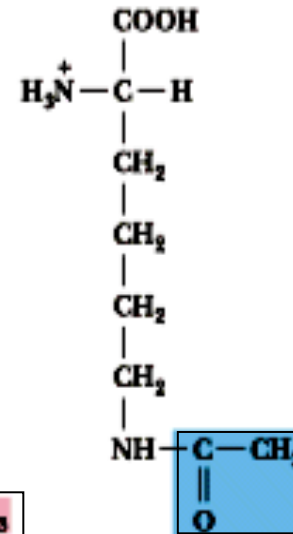
Fosfo-tirosina



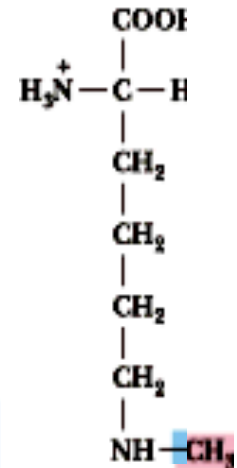
N-metil-arginina



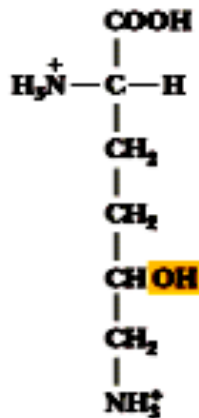
N-acetil-lisina



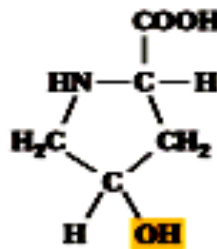
N-metil-lisina



5-Hidroxi-lisina



4-hidroxi-prolina

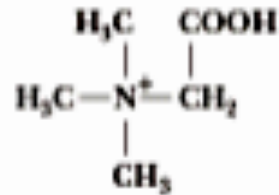


AMINOÁCIDOS QUE NO ESTÁN EN PROTEÍNAS

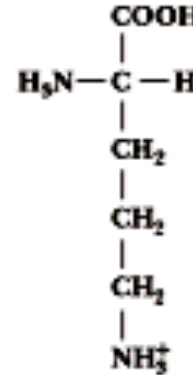


γ -Aminobutyric acid
(GABA)

Gamma-aminobutirato
(GABA)
NEUROTRANSMISOR

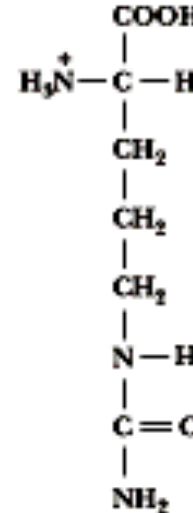


Betaine
(N,N,N-trimethylglycine)



Ornithine

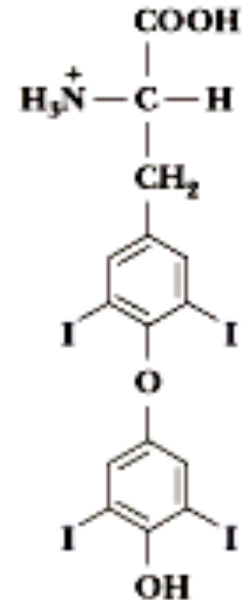
Ornitina



Citrulina

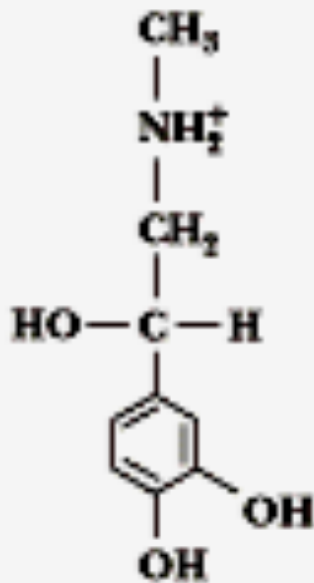
INTERMEDIARIOS
CICLO DE LA UREA

Thyroxine



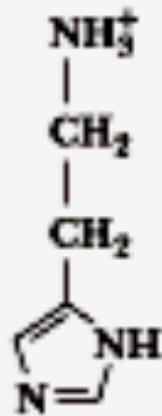
Tiroxina
HORMONA
TIROIDEA

DERIVADOS DE AMINOACIDOS



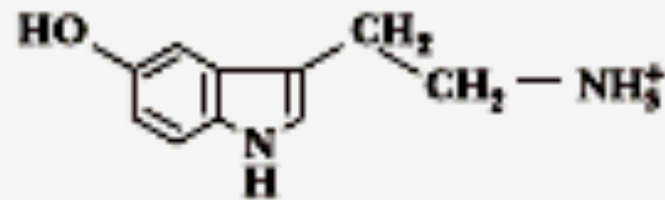
Epinephrine

ADRENALINA
MEDIADOR CELULAR



Histamine

HISTAMINA
MEDIADOR
R. INMUNE

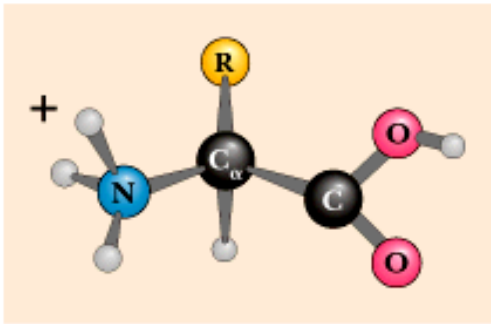


Serotonin

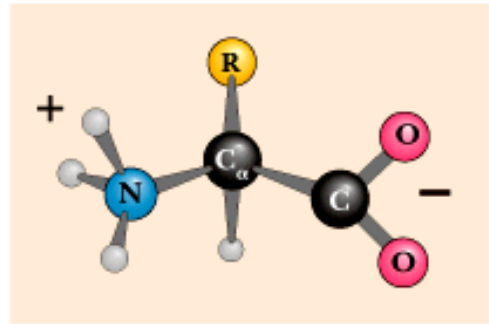
SEROTONINA
NEUROTRANSMISOR

IONIZACIÓN DE LOS AMINOÁCIDOS

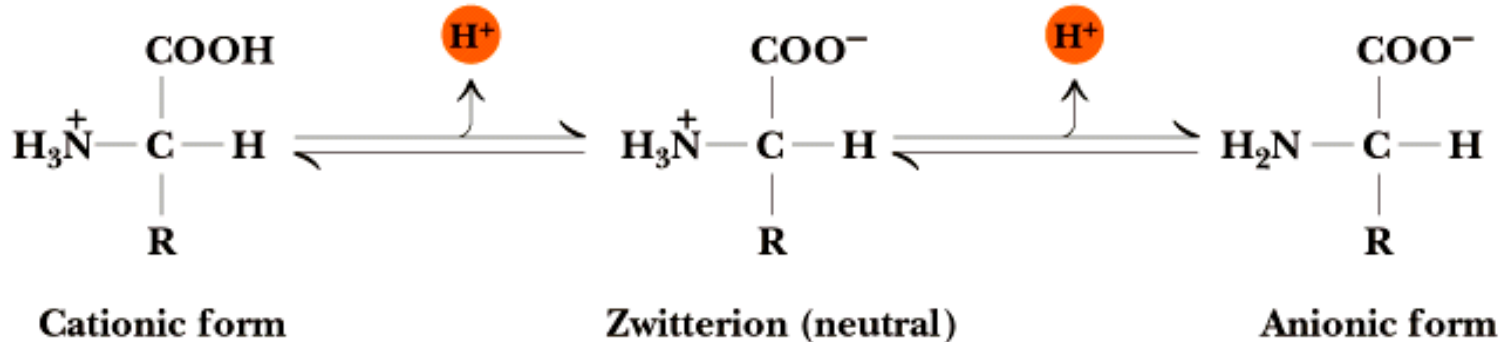
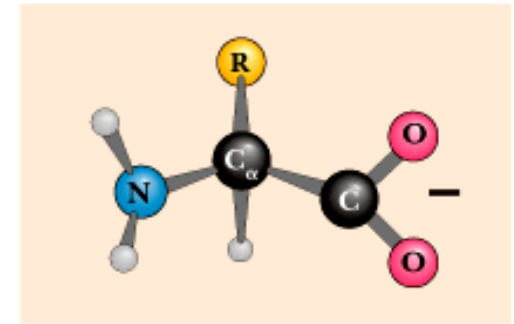
pH 1 Net charge +1



pH 7 Net charge 0

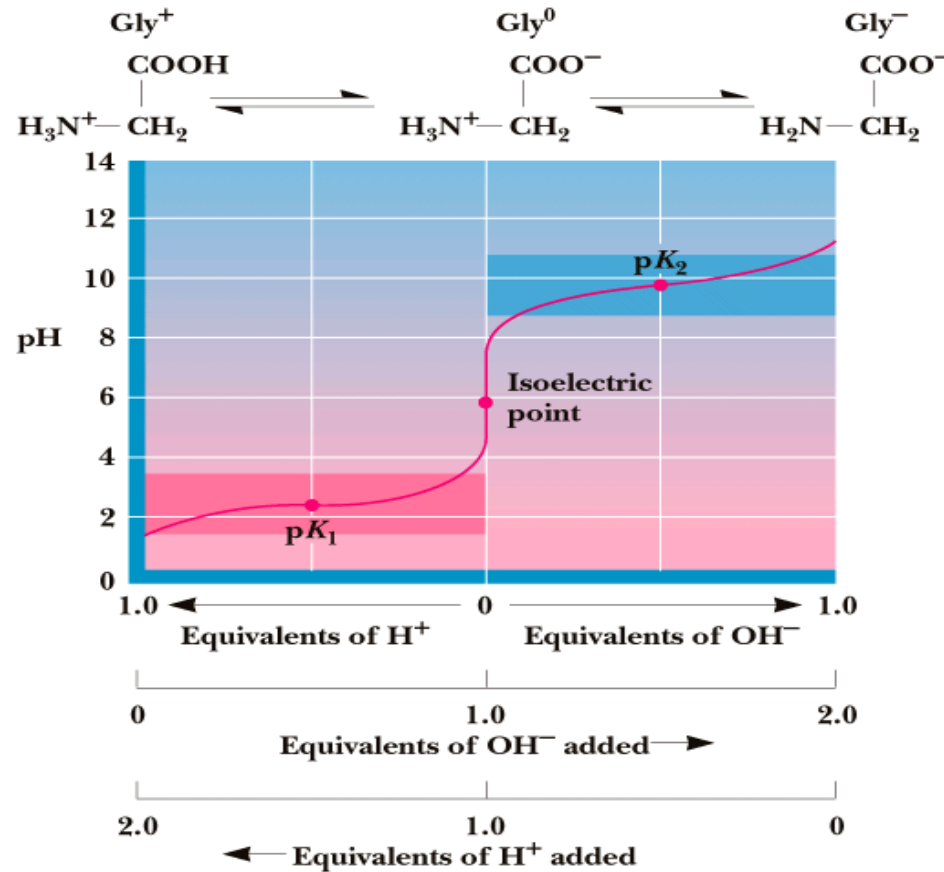


pH 13 Net charge -1



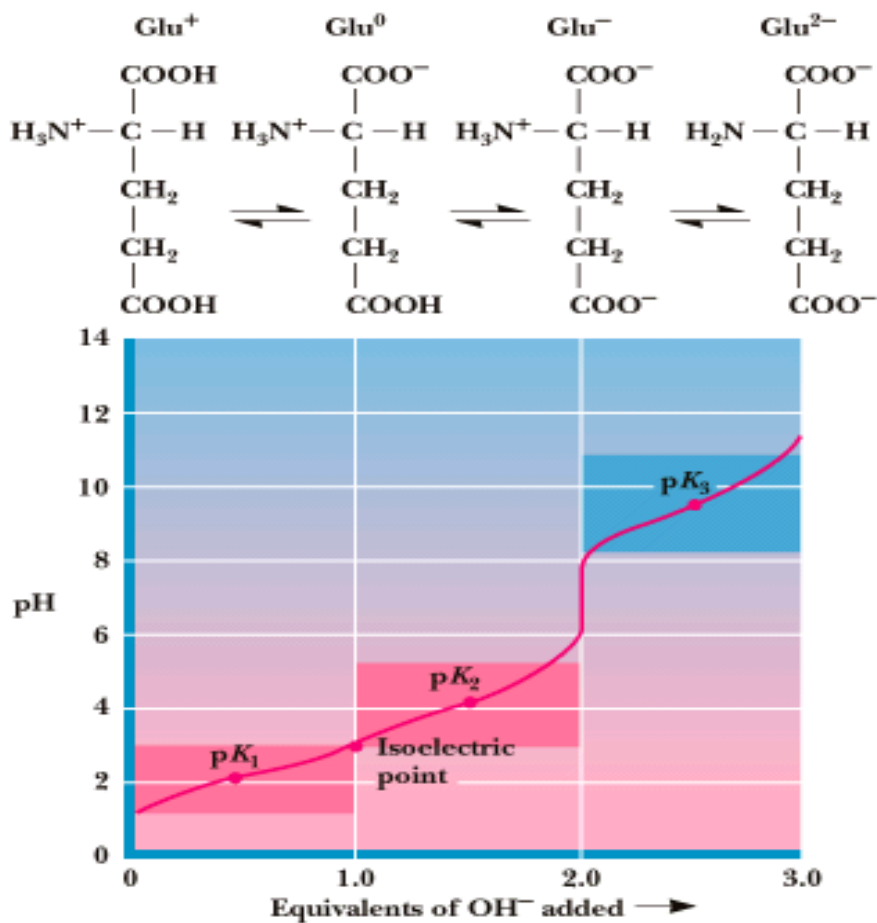
- Dependiendo del pH en que se encuentren los aminoácidos, tendrán o no carga positiva o negativa.
- A pH fisiológico los aminoácidos dipolares no tienen carga. La carga de los aminoácidos ácidos o básicos depende del pKa de la cadena lateral.
- La carga neta que tenga un péptido o proteína dependerá del número de cargas positivas y negativas que sus aminoácidos ionizables presenten a un pH determinado.
- La existencia de cargas en los aminoácidos de una proteína influye en su capacidad tamponante (amortiguadora de pH) y en el comportamiento de la proteína en su entorno fisiológico.

TITULACIÓN DE LA GLICINA (HIDROCLORURO DE GLICINA 1M)



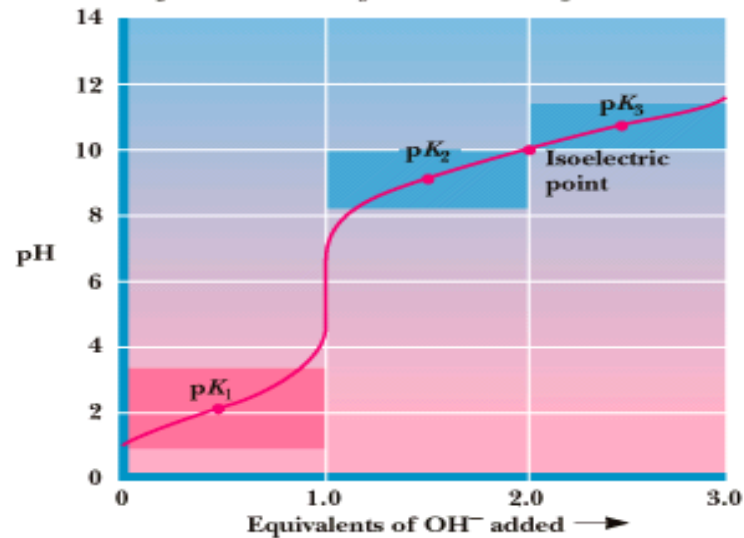
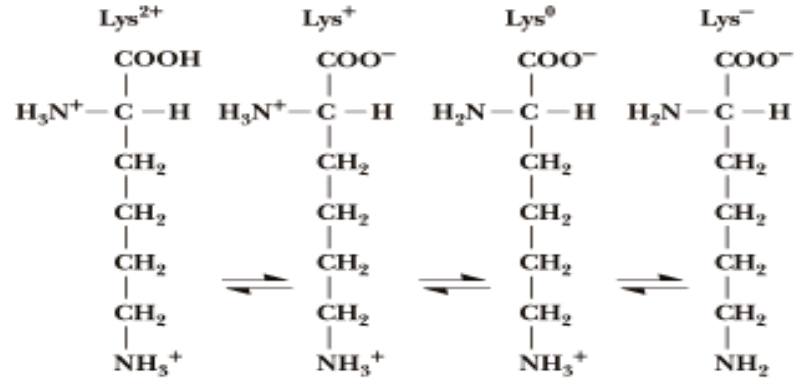
Garrett and Grisham. *Biochemistry*. 4ª ed. 2009.

TITULACIÓN DEL ÁCIDO GLUTÁMICO



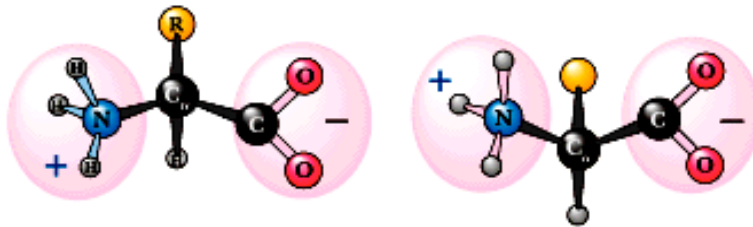
Garrett and Grisham. *Biochemistry*. 4^a ed. 2009.

TITULACIÓN DE LA LISINA

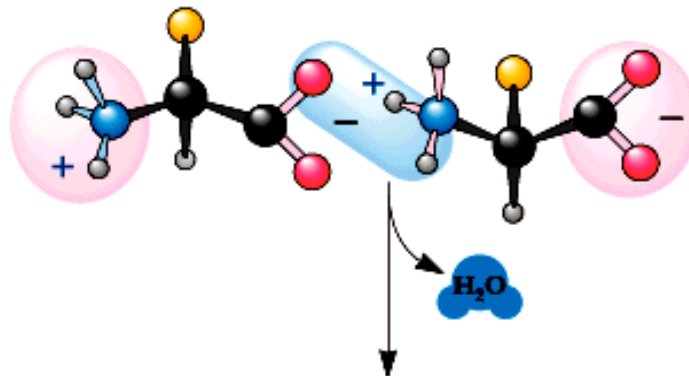


Garrett and Grisham. *Biochemistry*. 4^a ed. 2009.

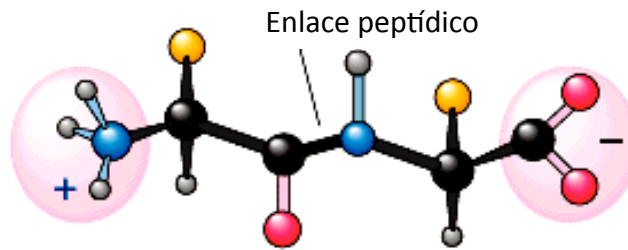
LOS AMINOÁCIDOS SE PUEDEN UNIR POR ENLACES PEPTÍDICOS



Dos aminoácidos



Eliminación de una
molécula de agua

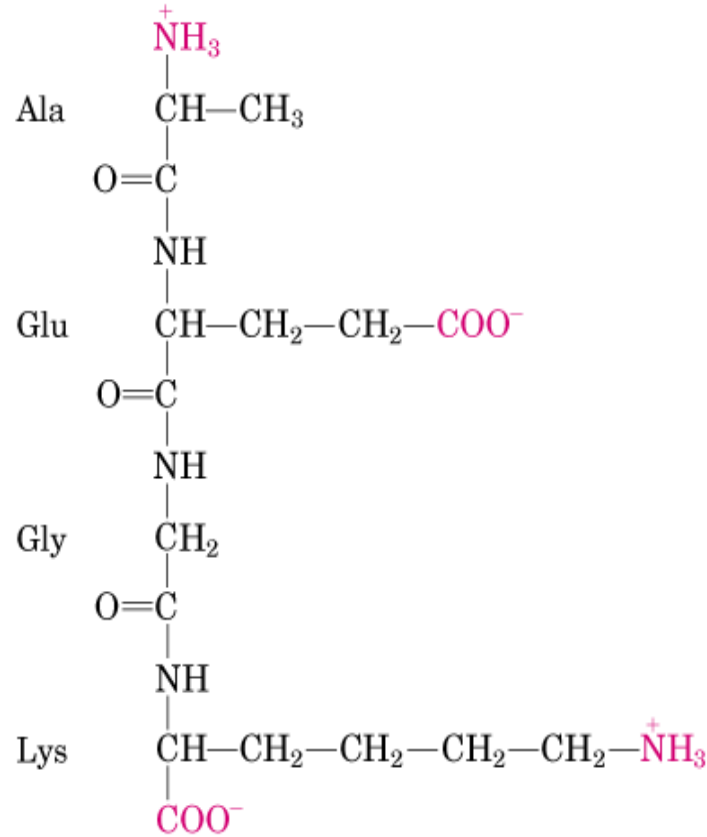


... Formación del
enlace CO-NH

Extremo amino

Extremo carboxilo

COMPORTAMIENTO ACIDO-BASE DE PÉPTIDOS Y PROTEÍNAS



BIBLIOGRAFÍA

- *Lehninger Principles of Biochemistry*. 5ª ed. Freeman, 2009. Cap 3.
- *Mark's Basic Medical Biochemistry. A clinical approach*. 3ª ed. LWW., 2008. Cap 6.
- Devlin. *Textbook of Biochemistry with Clinical correlations*. 7ª ed. Wiley, 2010. Cap 3.
- Feduchi y cols. *Bioquímica: conceptos esenciales*. Panamericana, 2011. Cap 4.
- Berg, Tymoczko and Stryer. *Biochemistry*. 7ª ed. WH. Freeman, 2011. Cap 2.
- Voet and Voet. *Biochemistry*. 4ª ed. Wiley, 2011. Cap 4.
- Baynes and Dominiczak. *Bioquímica Médica*. 3ª ed. Elsevier, 2011. Cap 2.
- Garrett and Grisham. *Biochemistry*. 4ª ed. 2009. Cap 4.