

BIOMOLÉCULAS

Las materias discutidas en esta clase presentan referencias específicas a los textos de “Molecular Biology of the Cell”

Alberts et al: 3ra Edición

Alberts et al: 5ta Edición

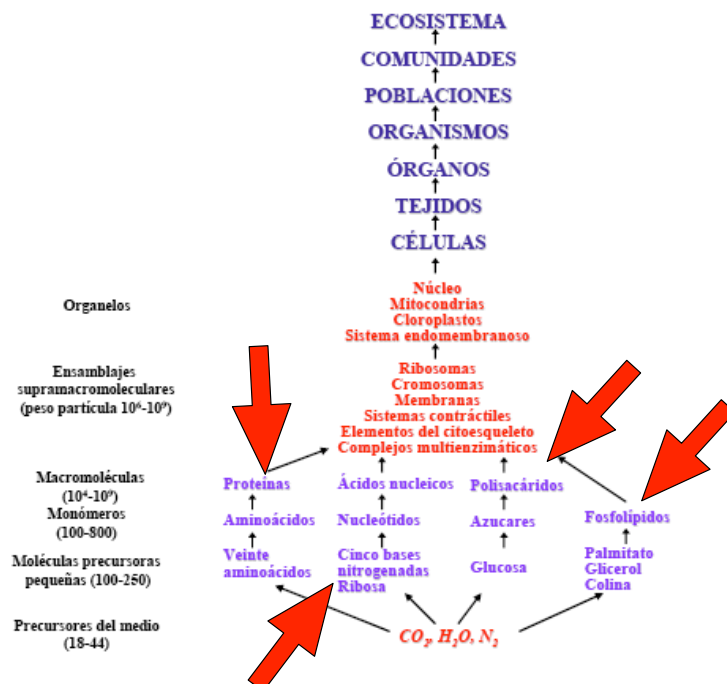
→ Algunos conceptos han sido destacados con flechas de colores. Deténgase en estos conceptos y compréndalos. No avance más si no logra una comprensión clara de dicha materia

Si **no** tiene **idea** (no ha visto biología desde 8vo básico), no comience por esta clase!
su primer destino es <http://www.biologia.arizona.edu/>

Profesor Dr. Alejandro D. Roth

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA, FACULTAD DE
CIENCIAS, UNIVERSIDAD DE CHILE**

Niveles de organización



Deténgase a pensar:

10 veces más pequeño que
2 cm de un dedo... 2 mm.
(su huella digital)

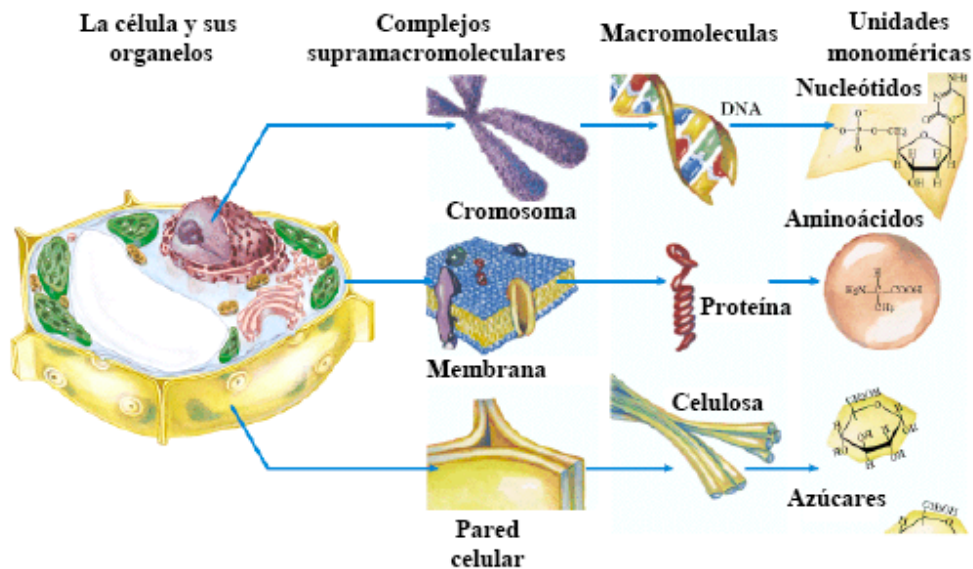
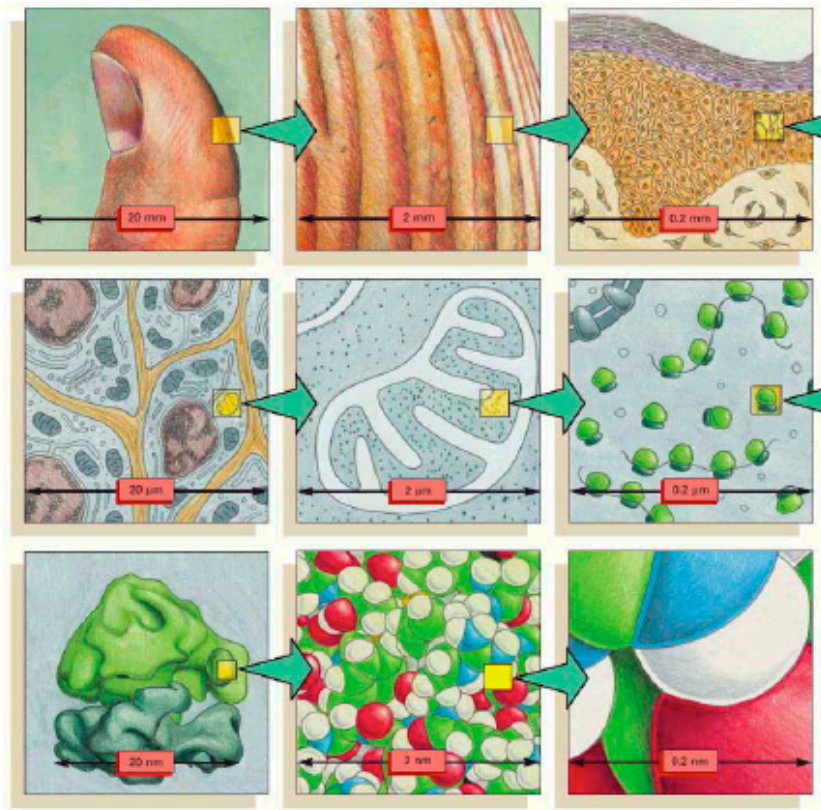
$\div 10 = 0,2 \text{ mm}$
= $200 \mu\text{m}$
(tejido epitelial)

$\div 10 = 0,02 \text{ mm}$
= $20 \mu\text{m}$
(dos células)

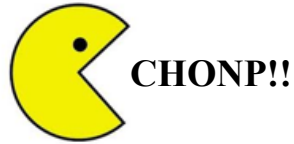
$\div 10 = 0,002 \text{ mm}$
= $2 \mu\text{m}$
(una mitocondria)

$\div 10 = 0,0002 \text{ mm}$
= $0,2 \mu\text{m}$
= 200 nm
(capacidad de resolución del
microscopio óptico)

$\div 10 = 0,00002 \text{ mm}$
= $0,02 \mu\text{m}$
= 20 nm
(25 nm es el ancho de un
microtúbulo, si no sabe lo que
es un microtúbulo...o no puede
diferenciarlo de un
microfilamento (7nm) vaya a
[http://
www.biologia.arizona.edu/](http://www.biologia.arizona.edu/))



¿De que está compuesta la Materia Viva?



C:
H:
O:
N
P:

Ojo, fíjese como se concentran estos compuestos en los tejidos en comparación con la corteza terrestre. Concentrar estos componentes así ¿será gratis?

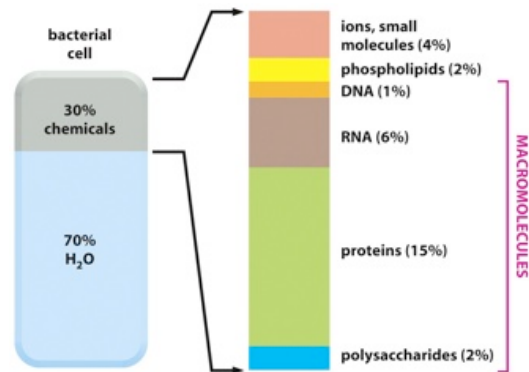
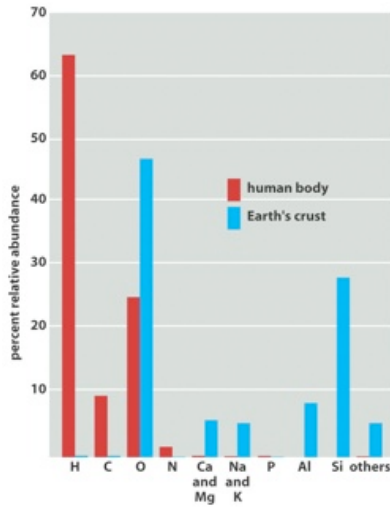


Figure 2-4 *Molecular Biology of the Cell* (© Garland Science 2008)

Breve resumen de química (cortesía de Alberts et al, 2008)

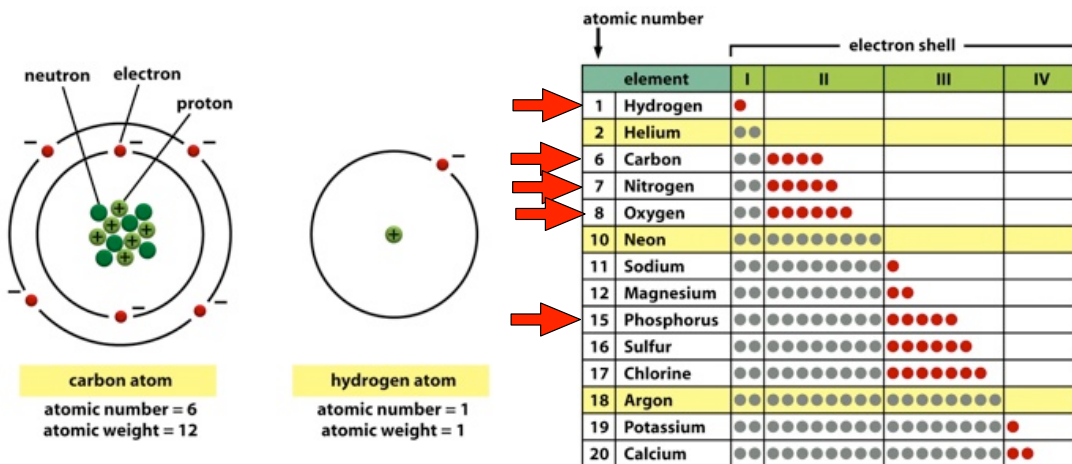
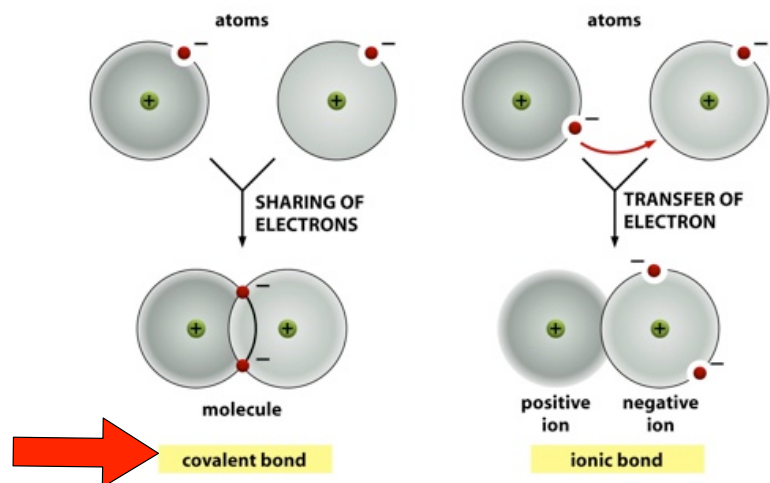


Figure 2-1 *Molecular Biology of the Cell* (© Garland Science 2008)



Enlaces químicos covalentes y no covalentes			
Tipo de enlace	Longitud (pm)	Fuerza (kcal/mol)	
		En el vacío	En agua
Covalente	150	90	90
Iónico	250	80	3
Hidrógeno	300	4	1
Van der Waals (por átomo)	350	0,1	0,1

Figure 2-7 *Molecular Biology of the Cell* (© Garland Science 2008)



CHONP!!

C: Formación de cadenas de carbonos
H: Formación de enlaces de Hidrógeno (ver adelante)
O: Formación de enlaces de Hidrógeno (ver adelante)
N: Forman parte de la cadena o son grupos que cierran la cadena
P: Cierran la cadena de manera muy hidrofílica (y en general, acumulando energía)

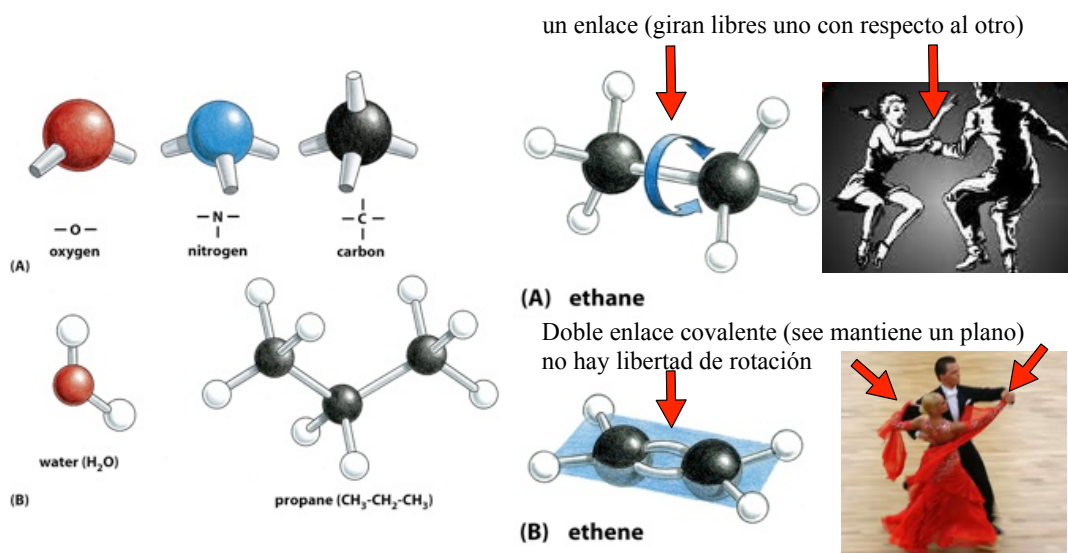
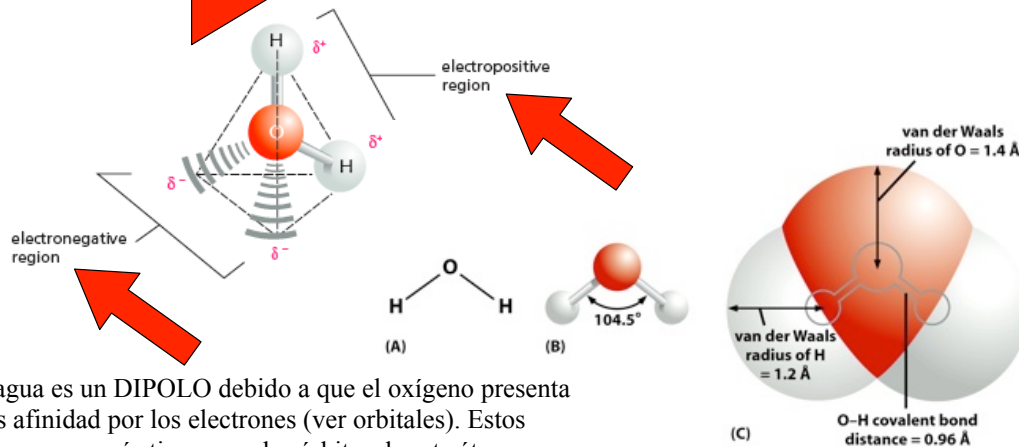


Figure 2-8 *Molecular Biology of the Cell* (© Garland Science 2008)

AGUA

Por si le cabe alguna duda.
Las propiedades del agua
condicionan la vida en este planeta.
COMPRENDALAS!!!

- Importancia del agua en los seres vivos
- Estructura polar, carga neta=cero
- Características como solvente ¿por qué se llama el solvente universal?

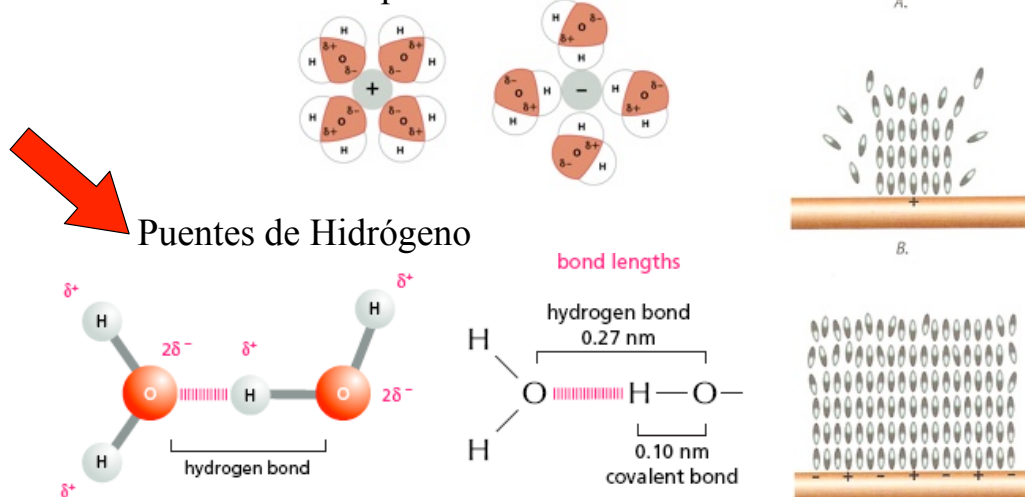


El agua es un **DIPOLO** debido a que el oxígeno presenta más afinidad por los electrones (ver orbitales). Estos permanecen más tiempo en las órbitas de este átomo que en las de los hidrógenos, lo que hace que el agua sea una molécula polar (tiene polos, uno positivo y otro negativo)

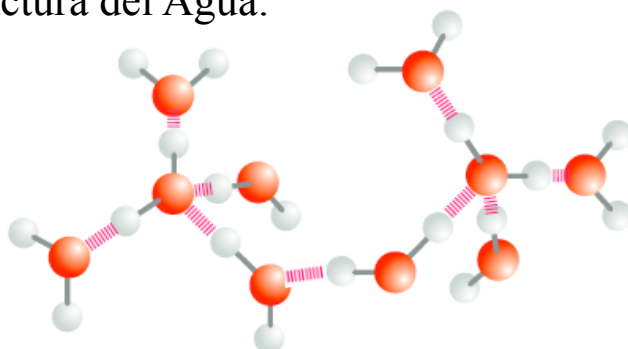
Algunas consecuencias de que el agua sea un dipolo:

- puede organizarse en torno a cargas positivas o negativas (solvente universal)
- puede interactuar entre sí, formando estructuras semi-organizadas donde cada molécula se une a la siguiente mediante un puente de hidrógeno. Muy débiles, pero tan abundantes...solo piense en un "guataso" en la piscina. (ojo, los puentes de hidrógeno también se forman entre el agua y otros compuestos, siempre que sean polares)

Solvente Universal: Dipolo

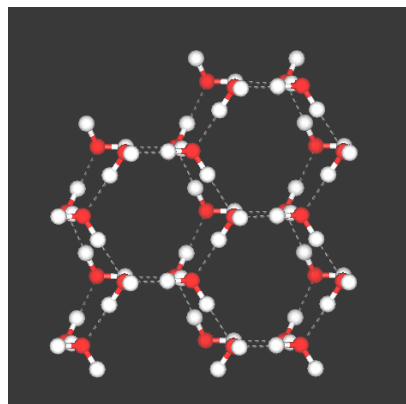


Estructura del Agua:



Las moléculas de H_2O forman estructuras cristalinas. A 37°C , alrededor del 15% forma estas estructuras. Este porcentaje baja a mayores temperatura, puesto que aumenta la energía cinética de las moléculas de H_2O .

A temperaturas bajo 0°C cerca del 100% de las moléculas de agua forman esta estructura cristalina.

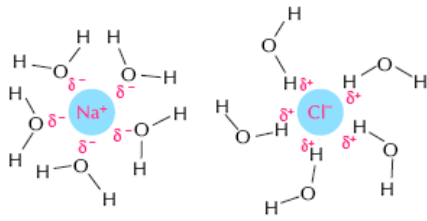


Puntos de fusión, ebullición y calor de vaporización de algunos solventes			
	Punto de fusión ($^\circ\text{C}$)	Punto de ebullición ($^\circ\text{C}$)	Calor de vaporización (J/g) [*]
Agua	0	100	2260
Metanol (CH_3OH)	-98	65	1100
Etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)	-117	78	854
Propanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$)	-127	97	687
Butanol ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{OH}$)	-90	117	590
Acetona (CH_3COCH_3)	-95	56	523
Hexano ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$)	-98	69	423
Benceno (C_6H_6)	6	80	394
Butano ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$)	-135	-0,5	381
Cloroformo (CHCl_3)	-63	61	247

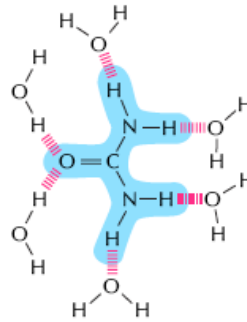
* La energía que se necesita para convertir 1 g de un líquido, en su temperatura de ebullición, a presión atmosférica, al estado gaseoso a la misma temperatura. Es una medida directa de la energía que se requiere para sobrepasar las fuerzas de atracción entre las moléculas en la fase líquida

Moléculas hidrofílicas:

Sustancias que se disuelven en agua. Compuestas de iones o moléculas polares que pueden interactuar con las moléculas de agua que las rodea.



Na^+ y Cl^- son muy afines, pero las moléculas de H_2O se intercalan entre ellos. Se rompe el enlace iónico.

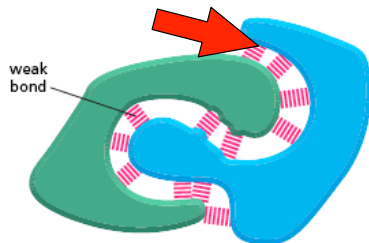


La capacidad de poder formar enlaces de hidrógeno con el agua que las rodea les permite disolverse.

Fijense que son los Hidrógenos asociados a átomos que forman enlaces polares los que se pueden establecer puentes de hidrógeno.

Puentes de Hidrógeno entre macromoléculas

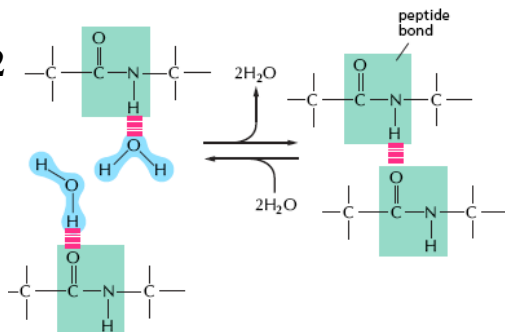
1



Weak chemical bonds have less than 1/20 the strength of a strong covalent bond. They are strong enough to provide tight binding only when many of them are formed simultaneously.

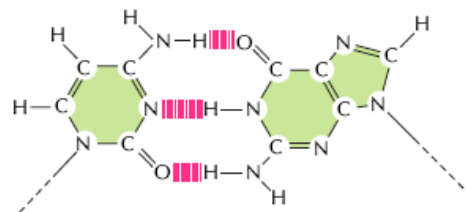
Los Hidrógenos en las moléculas biológicas pueden interactuar con otros átomos que presenten cargas (por ejemplo: O, N, P) y formar puentes de hidrógeno. Estos millones de pequeños enlaces débiles son los que le permiten a las proteínas adquirir su estructura (1), que definen cuales zonas de la proteína van a estar en contacto con el agua (las zonas donde hay amino-ácidos polares). Estos enlaces se forman en aquellos lugares donde había interacción con agua (2) También son las que mantienen la interacción entre las diferentes moléculas (ver apareamiento de ADN, 3).

2

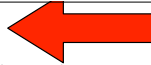


3

Two bases, G and C, hydrogen-bonded in DNA or RNA.

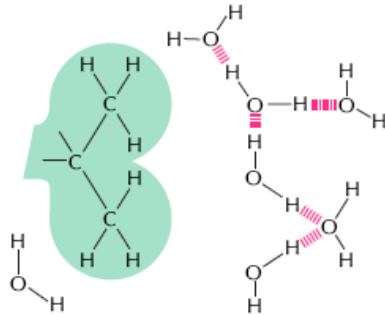


Moléculas hidrofóbicas:



Sustancias con una preponderancia de enlaces no-polares. Generalmente son insolubles. Este es el caso particular de las moléculas con muchos enlaces C-H.

Las moléculas de agua no se asocian a estas moléculas y no las hidratan, es decir, no las disuelven.

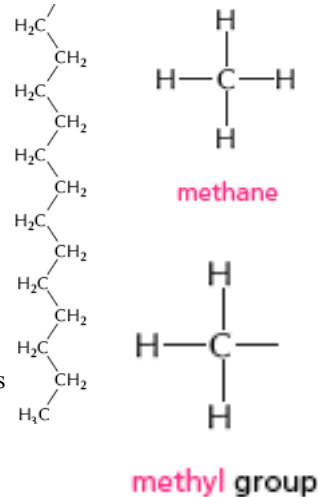


El carbono tiende a compartir su electrones de manera “pareja”, es decir, tienen la misma probabilidad de estar en torno a cualquiera de los dos núcleos de un enlace, por lo tanto no se forma una estructura con carga: son APOLARES.

Al ser apolares, las moléculas de agua no pueden formar enlaces de hidrógeno con ellas, es decir, son insolubles.

¿En que son solubles este tipo de estructuras?

¿Cómo sacas una mancha?



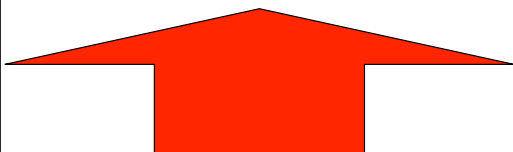
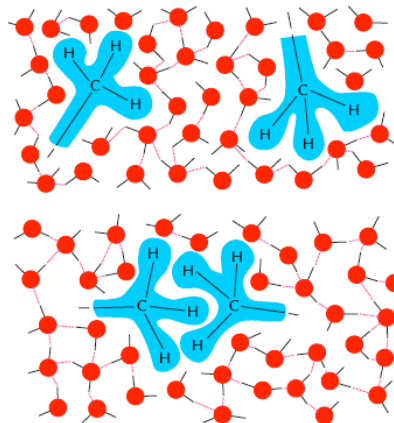
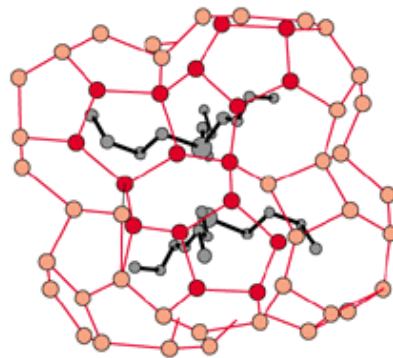
MOLÉCULAS HIDROFÓBICAS: al ser apolares son incapaces de formar puentes de hidrógeno con el agua.

La solución de una molécula apolar en medio acuoso produce el ordenamiento de las moléculas de agua de su entorno en estructuras similares a cajas llamadas CLATRATOS.

La formación de clatratos resulta en la disminución de la entropía de la solución (es decir, es DESFAVORABLE, de acuerdo a la 2da ley de la termodinámica).

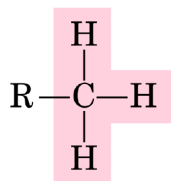
Interacciones Hidrofóbicas:

El medio acuoso ordenado requiere energía, por lo que empuja a los grupos hidrofóbicos y favorece que se “refugien” uniéndose entre ellos, disminuyendo su efecto organizador sobre la malla de moléculas de agua. Esto nos lleva a que las moléculas apolares tenderán a interactuar entre sí, formando monocapas o bicapas. Este proceso es guiado por un gran aumento en la entropía de la solución

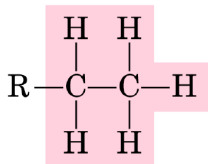


Grupos químicos importantes: **C-H**

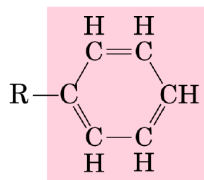
no se preocupe de los nombres, pero piense, ¿qué carga tiene cada uno de los siguientes grupos? ¿Son polares? ¿Apolares?



Metil



Etil

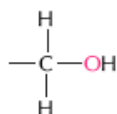


Fenil

Grupos químicos importantes: **C-O**

no se preocupe de los nombres, pero piense, ¿qué carga tiene cada uno de los siguientes grupos? ¿Son polares? ¿Apolares?

alcohol

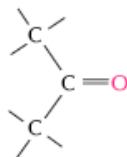


-OH es un grupo hidroxilo

aldehído

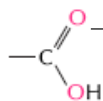


cetona



C=O son grupos carbonilos

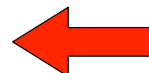
carboxil



En H₂O, -COOH se disocia a

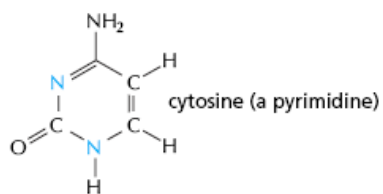
-COO⁻

Se denomina grupo Carboxilo y es característico de Aminoácidos, ácidos grasos y ácidos nucleicos

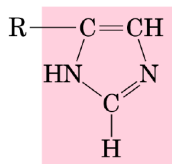


Grupos químicos importantes: C-N

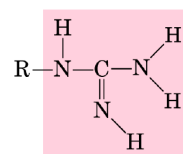
Tb' en
estructuras de
anillos



Imidazol



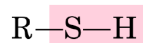
Guanidino



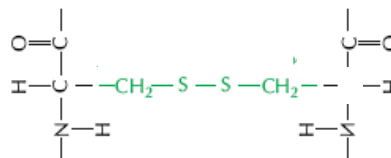
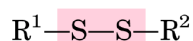
no se preocupe de los nombres, pero piense, ¿qué carga tiene cada uno de los siguientes grupos? ¿Son polares? ¿Apolares?

Grupos químicos importantes: C-S

Sulfidril



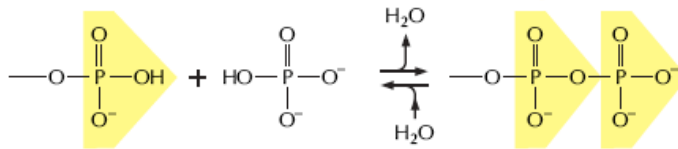
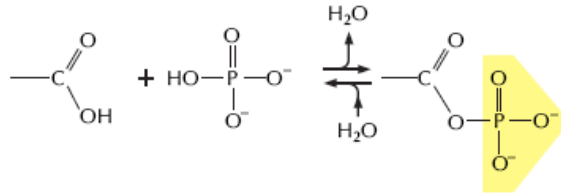
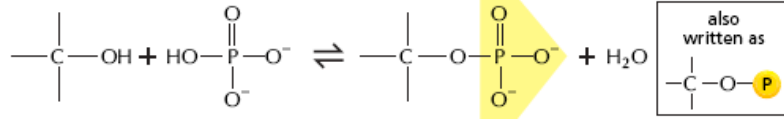
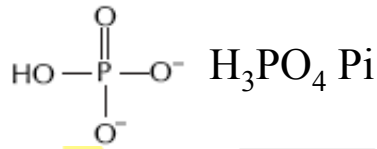
Disulfuro



no se preocupe de los nombres, pero piense, ¿qué carga tiene cada uno de los siguientes grupos? ¿Son polares? ¿Apolares?

Grupos químicos importantes: **fosfato**

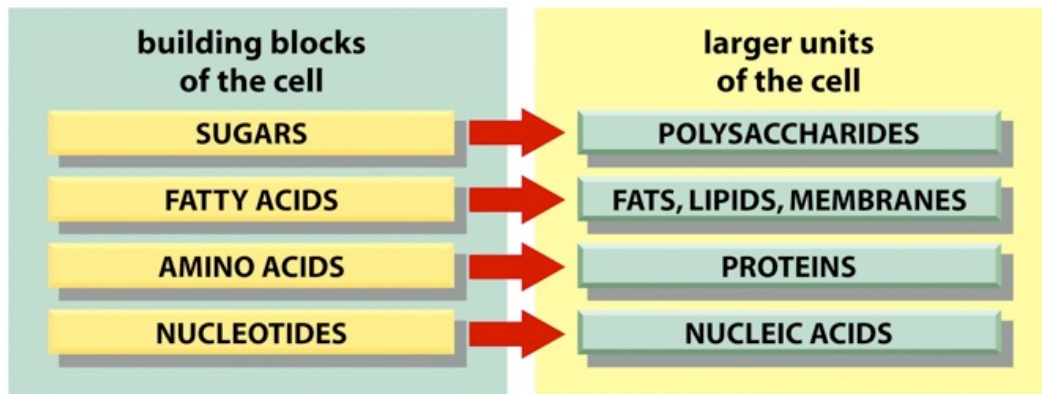
no se preocupe de los nombres, pero piense, ¿qué carga tiene cada uno de los siguientes grupos? ¿Son polares? ¿Apolares?



Los fosfatos son de gran importancia en la célula, participan de

- Fosforilación de proteínas (comunicación)
- Fosfolípidos (unión a glicerol)
- Nucleótidos (ATP, GTP, ADP, etc...)

Rumbo a las macromoléculas



AZUCARES

Fórmula general es $(CH_2O)_n$.

Donde n: 3- 7:

3: triosas; 4: tetrasas;
5, pentosas; 6,
hexosas; 7: heptosas.

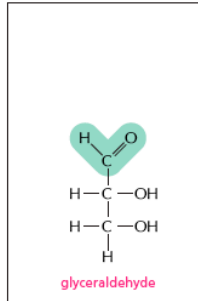
Los azúcares como
glucosa y fructosa,
galactosa y xilosa
se producen en
organismos que
realizan
fotosíntesis.

Son el alimento
celular por
excelencia, al ser
una rápida fuente
de energía.

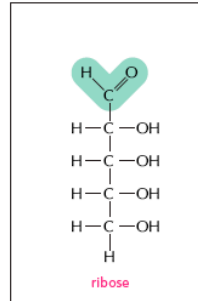
ALDOSES

KETOSES

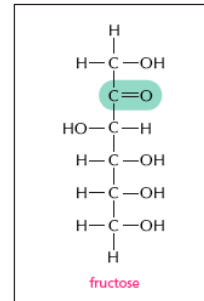
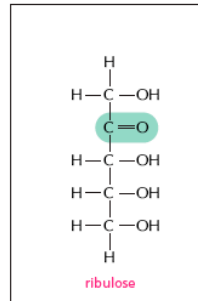
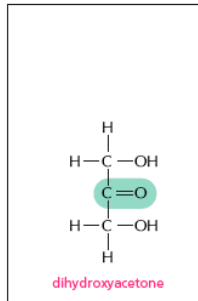
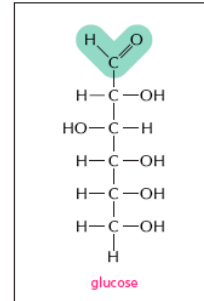
3-carbon (TRIOSES)



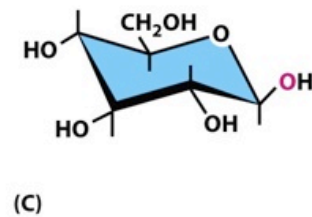
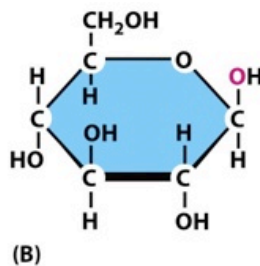
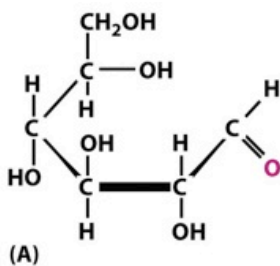
5-carbon (PENTOSE)



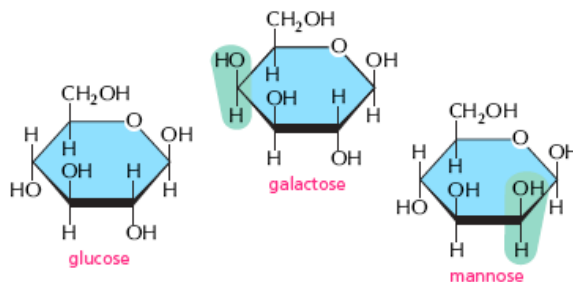
6-carbon (HEXOSE)



Formación de anillos



Isómeros

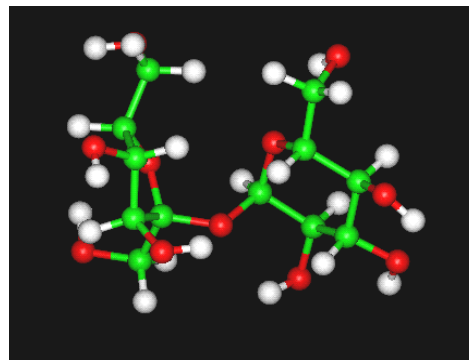
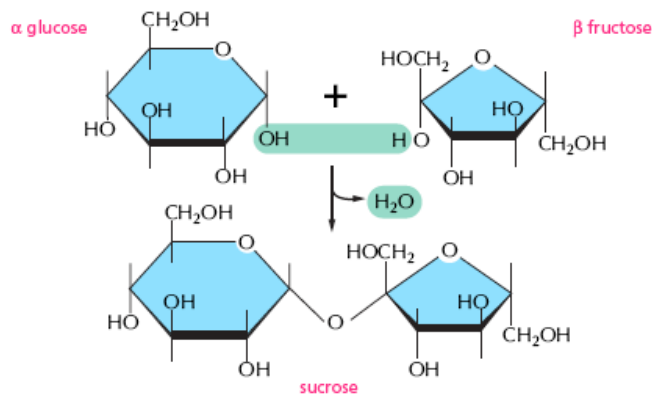
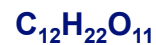


POLISACÁRIDOS

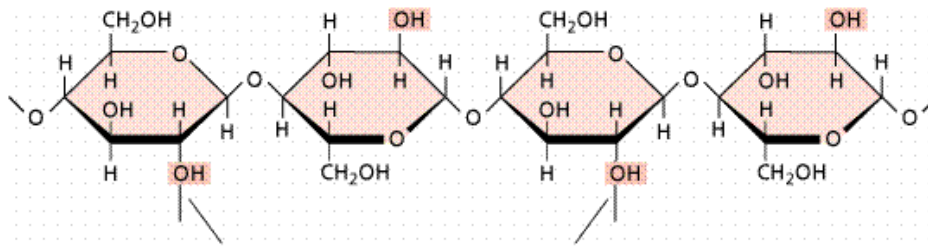
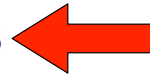
- Los polisacáridos se generan por la unión de dos o más monosacáridos por enlaces ester (C-O-C), con la remoción de una molécula de H₂O.
- Los polisacáridos contienen muchos (10, 20, 100, 10.000,) residuos de monosacáridos. Se dividen en polisacáridos simples, consistentes en la repetición de un monosacárido y complejos, compuestos por diferentes monosacáridos.
- Los polisacáridos también se encuentran unidos a proteínas (glicoproteínas) y lípidos (glicolípidos).

SACAROSA

La sacarosa, o azúcar común, es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa



POLISACÁRIDOS SIMPLES



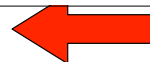
Hydrogen bonding to other cellulose molecules can occur at these points

CELULOSA

La celulosa es un polisacárido que forma la parte fibrosa de la pared de las plantas. Del punto de vista dietético humano, la celulosa es indigerible, formando parte importante de la fibra dietaria.

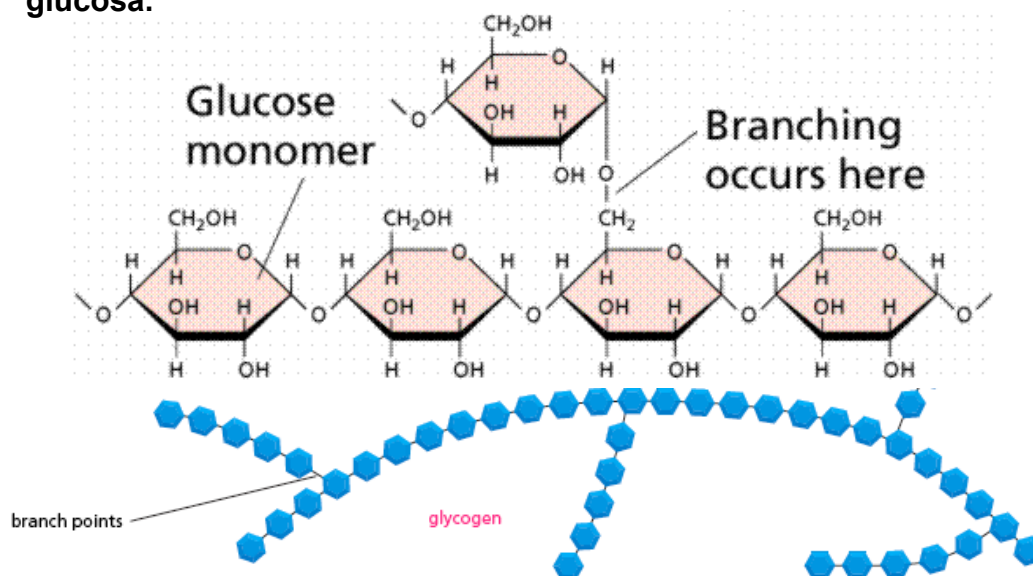
La fibra dietaria es un potente anti-cancerígeno en el intestino.

GLICÓGENO



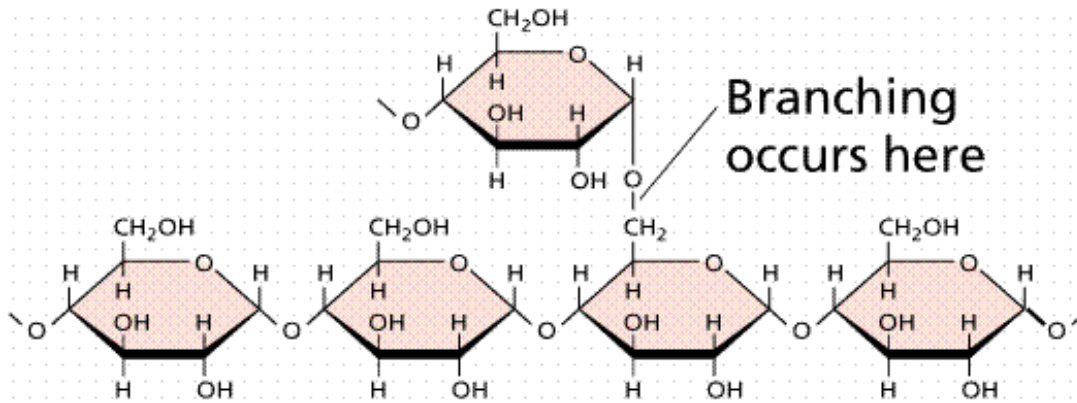
Principal polisacárido de almacenamiento en células animales, siendo especialmente abundante en el hígado (hasta 10% del peso).

Contiene varios miles de unidades (10.000-20.000 o más) de glucosa.



ALMIDÓN

Es un polisacárido de las plantas compuesto de muchas moléculas de glucosa. El almidón existe en dos formas: amilosa y amilopectina.

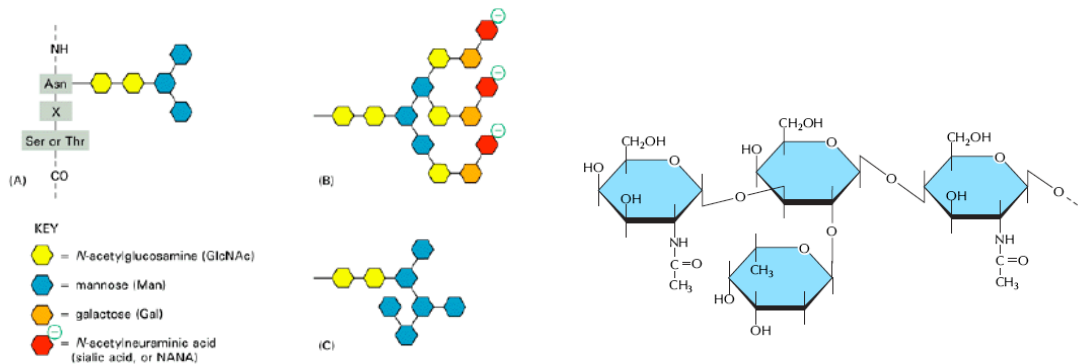


Oligosacáridos complejos

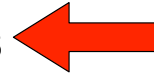
Existe una gran diversidad de oligosacáridos.

Se pueden unir a lípidos (liposacáridos) y a proteínas (glicoproteínas)

Múltiples monómeros, múltiples zonas de enlace permiten que sean moléculas de reconocimiento específico (por ejemplo, los antígenos presentes en la superficie de los glóbulos rojos).

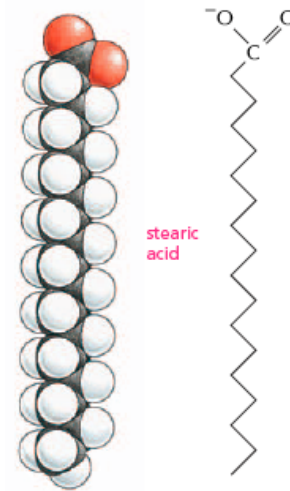
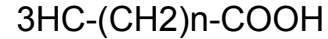


ACIDOS GRASOS Y LIPIDOS

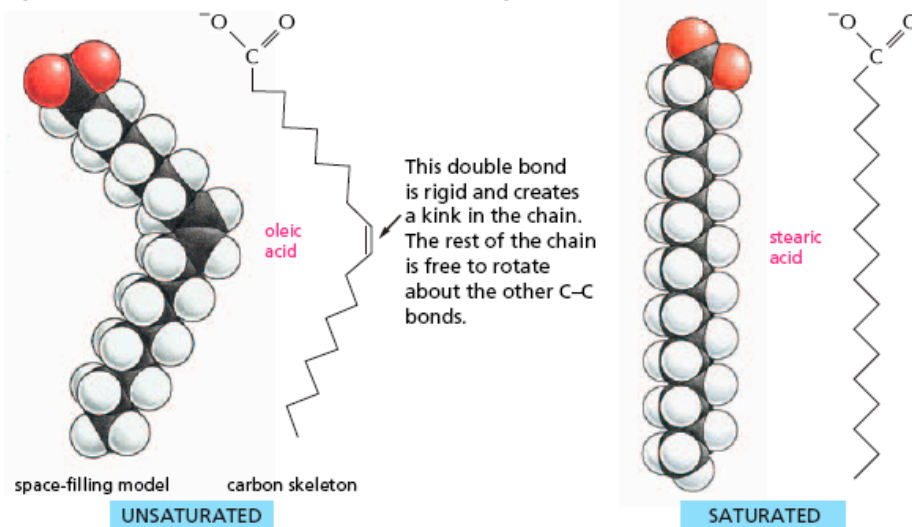


Los ácidos grasos son ácidos carboxílicos con una larga cadena alifática (C: 8-20). El grupo carboxílico es polar, y por lo tanto soluble en agua y la cadena alifática es no polar, y por lo tanto insoluble en agua: característica anfipática.

Los ácidos grasos son fuentes de energía celular. Se almacenan en el citoplasma como gotas de triglicéridos (3 ac. grasos unidos a glicerol). Su metabolismo a CO_2 y H_2O rinde el doble de calorías que los azúcares.

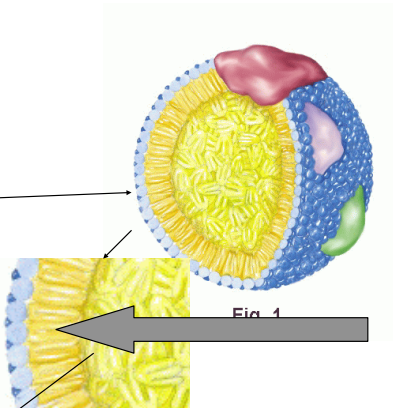
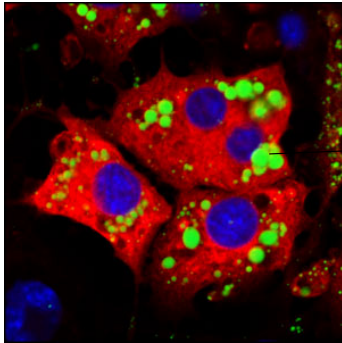


Hundreds of different kinds of fatty acids exist. Some have one or more double bonds in their hydrocarbon tail and are said to be **unsaturated**. Fatty acids with no double bonds are **saturated**.



Los ácidos grasos varían en el largo de la cadena y el número y posición de dobles enlaces ($-\text{CH}=\text{CH}-$). Un doble enlace produce un “kink” o desviación que incide en las propiedades de empacamiento del ácido graso.

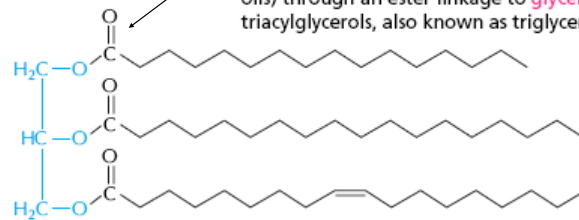
Los ácidos grasos rara vez se encuentran libres en el citoplasma o en la sangre. Son transportados unidos a proteínas (apolipoproteínas: LDL, HDL) y se almacenan en forma de gotas de grasa en el interior de las células.



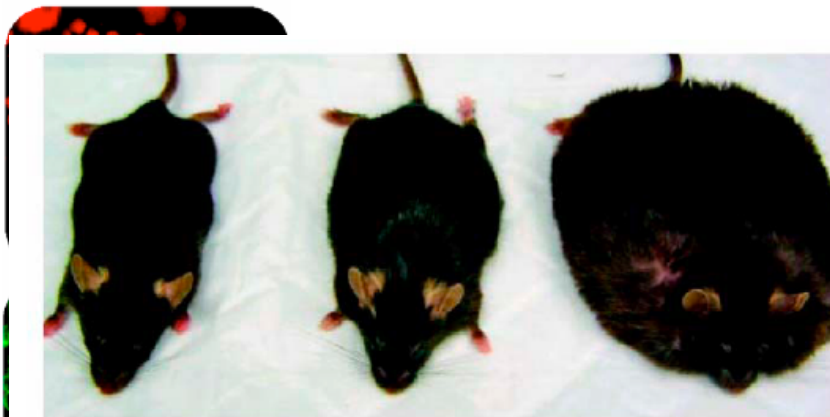
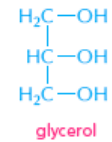
Mathias Beller

Max-Planck-Institut
für biophysikalische
Chemie

TRIACYLGLYCEROLS



Fatty acids are stored as an energy reserve (fats and oils) through an ester linkage to **glycerol** to form triacylglycerols, also known as triglycerides.



Trimming down. Mice that can't respond to the appetite-regulating hormone leptin grow obese (*right*). Mice lacking the perlepin protein that coats lipid droplets burn off the excess fat and become almost as slender (*middle*) as normal mice (*left*).

Protein protector. Perlepin (green) surrounds bubbles of neutral lipids (red) in fat cells.

FOSFOLÍPIDOS

Los fosfolípidos están formados por un esqueleto de glicerol al que se unen 2 ac. grasos y un fosfato unido a una cabeza polar. Por lo tanto conservan la característica anfipática de los ac. grasos. Debido a esta característica, tienden a unirse en forma espontánea formando una bicapa lipídica, que es la estructura base de las membranas biológicas.

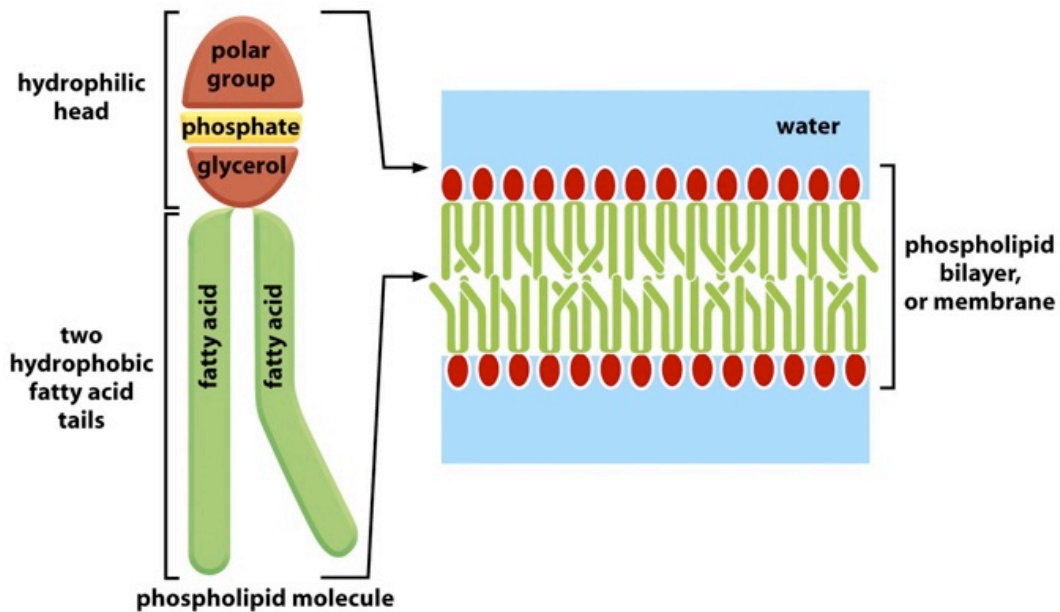
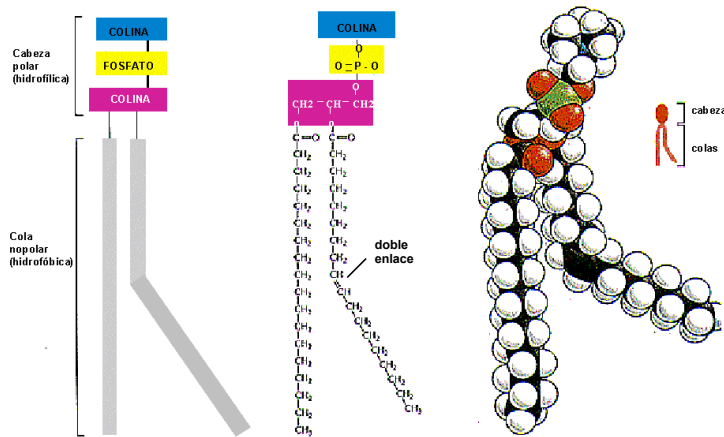
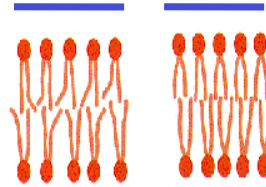


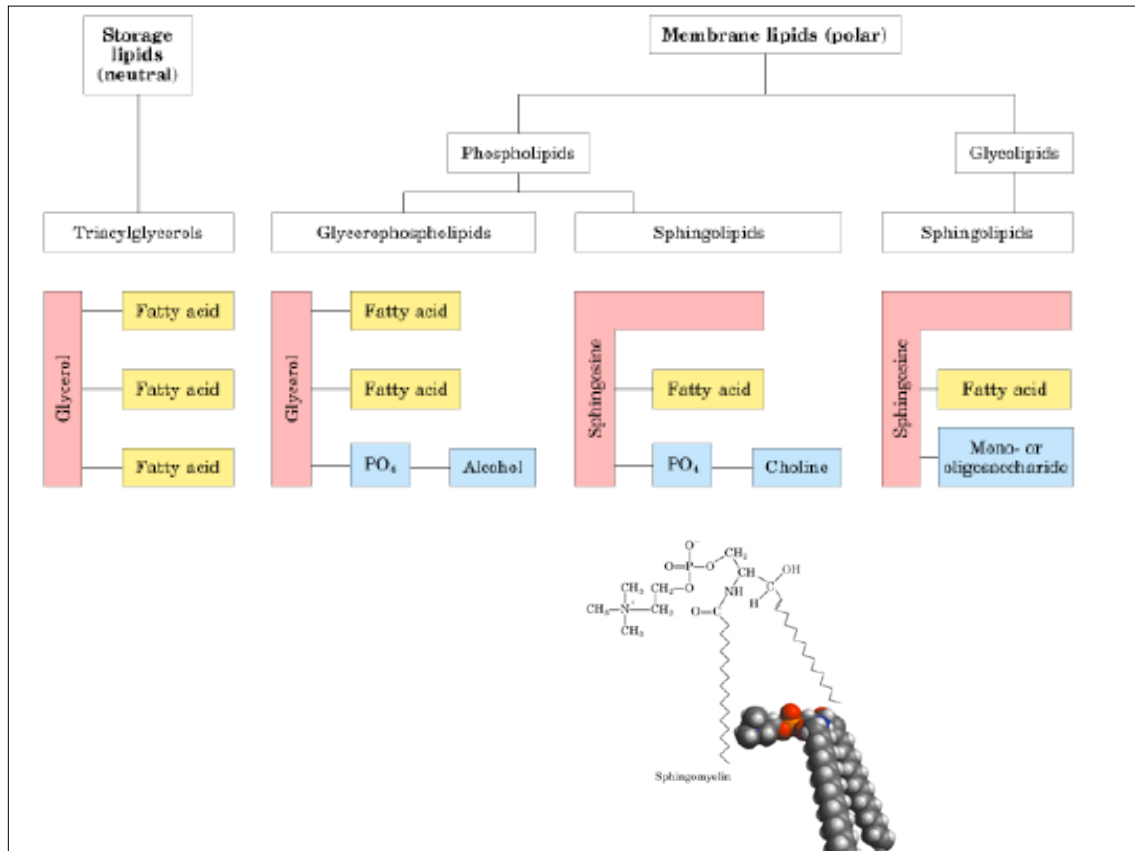
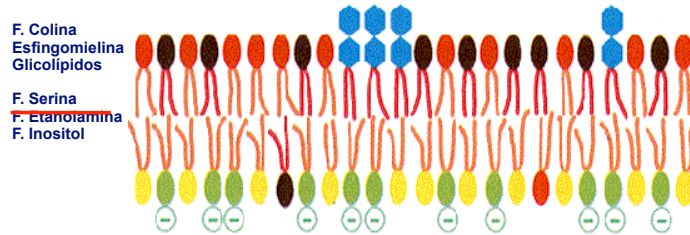
Figure 2-22 *Molecular Biology of the Cell* (© Garland Science 2008)

BICAPAS LIPÍDICAS

Los dobles enlaces impiden un empacamiento mayor, generando bicapas más flexibles

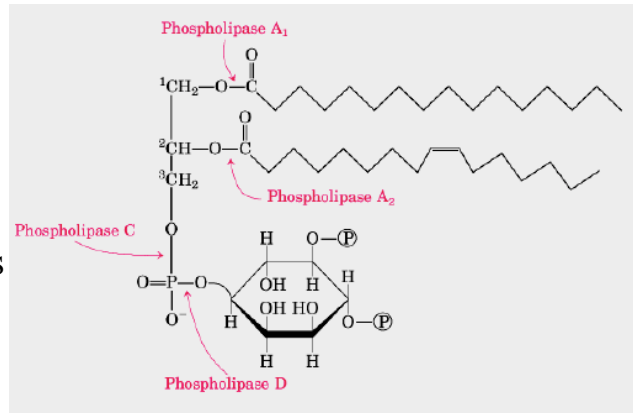


En las membranas biológicas, la distribución de fosfolípidos es asimétrica.



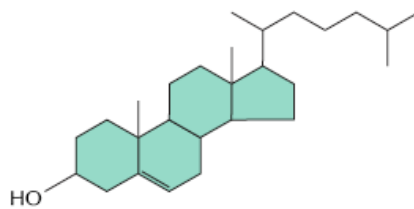
Funciones de Lípidos:

- Formación de barreras (membranas)
- Acumulación de energía.
- Comunicación:
 - Hormonas esteroidales
 - Lípidos activos
 - Mediadores inflamatorios.
 - Moléculas de señalización intracelular

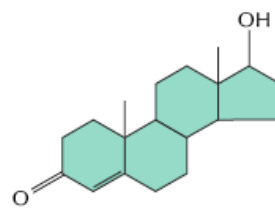


STERIODS

Steroids have a common multiple-ring structure.



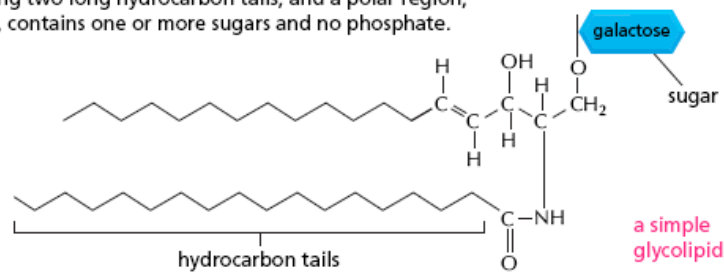
cholesterol—found in many membranes



testosterone—male steroid hormone

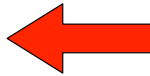
GLYCOLIPIDS

Like phospholipids, these compounds are composed of a hydrophobic region, containing two long hydrocarbon tails, and a polar region, which, however, contains one or more sugars and no phosphate.



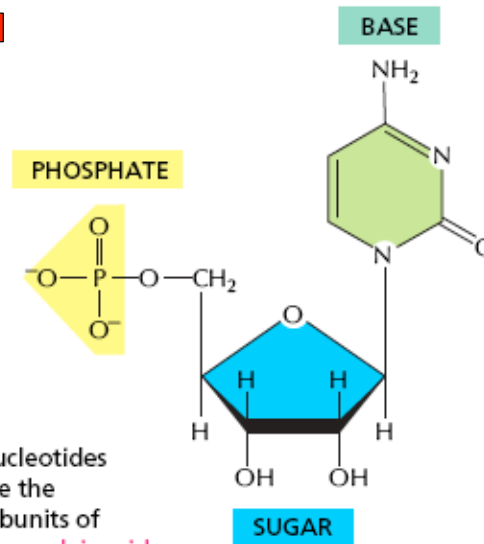
a simple glycolipid

NUCLEOTIDOS



Los nucleótidos están formados por una base orgánica unida a una azúcar la que tiene 1 a 3 grupos fosfatos. Las bases pueden ser Púricas: adenina y guanina; Pirimídicas: citocina, uracilo y timina. El azúcar puede ser ribosa (RNA) o deoxiribosa (DNA)

Nucleotides are the subunits of the nucleic acids.



Los nucleótidos tienen dos funciones principales: **el almacenar energía y formar parte de los ácidos nucleicos.**
Los ácidos nucleicos son **polímeros** de nucleótidos en donde se almacena la información genética.

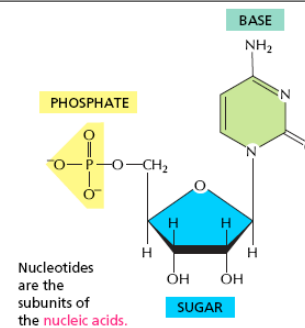
“NOMEZCLATURA”

BASE + AZUCAR:

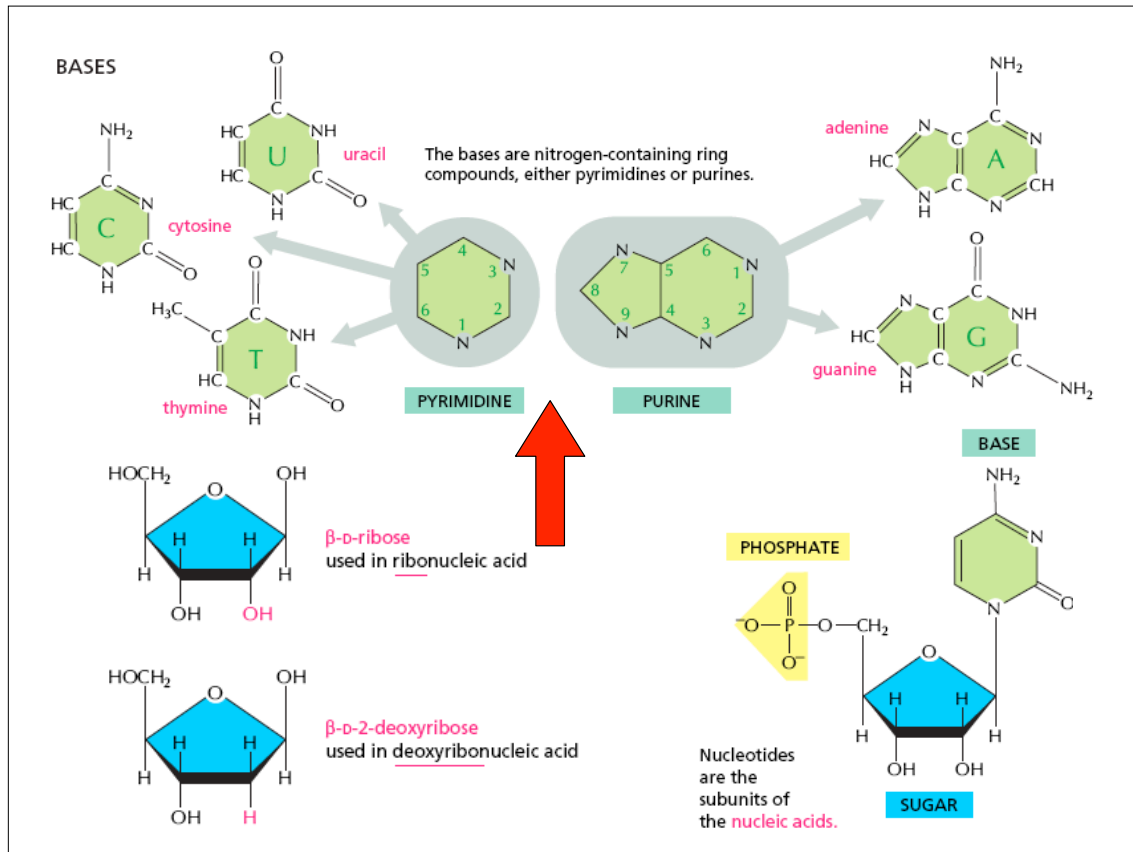
BASE + AZUCAR + FOSFATO:

NUCLEOSIDO

NUCLEOTIDO

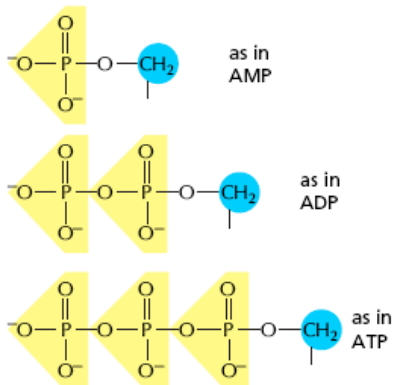


Base	Azúcar	Fosfatos	Nucleótido	Ac. nucleico
Adenina	ribosa	1	AMP	RNA
Adenina	ribosa	2	ADP	RNA
Adenina	ribosa	3	ATP	RNA
Guanina	ribosa	1	GMP	RNA
Citosina	ribosa	1	CMP	RNA
Uracilo	ribosa	1	UMP	RNA
Adenina	deoxiribosa	1	dAMP	DNA
Guanina	deoxiribosa	1	dGMP	DNA
Citocina	deoxiribosa	1	dCMP	DNA
Timina	deoxiribosa	1	dTMP	DNA

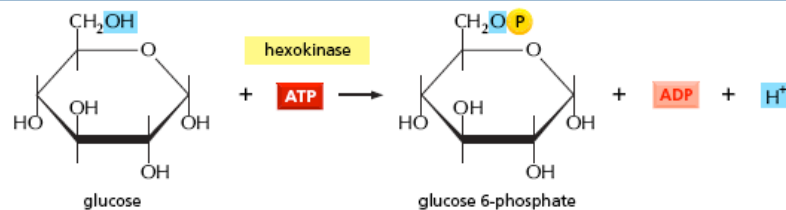


PHOSPHATES

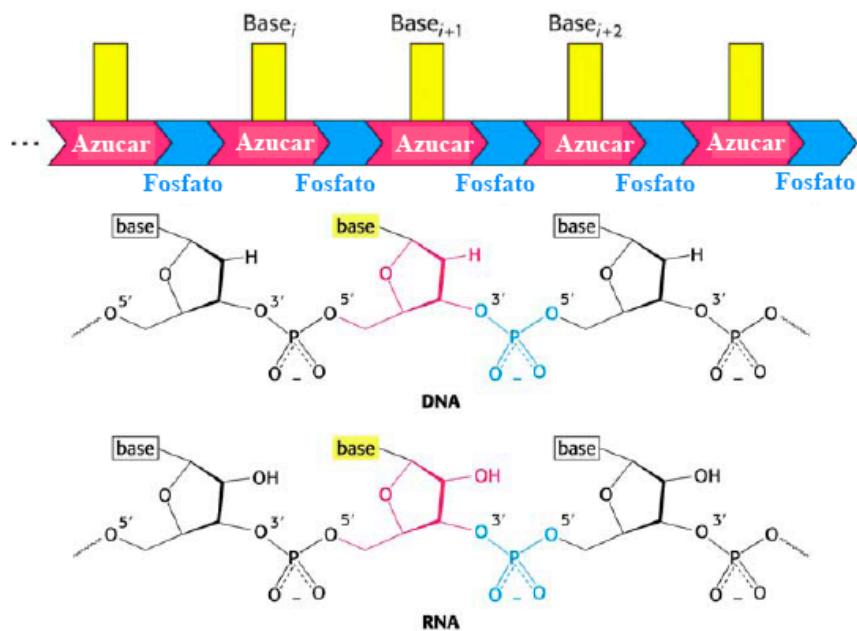
The phosphates are normally joined to the C5 hydroxyl of the ribose or deoxyribose sugar (designated 5'). Mono-, di-, and triphosphates are common.



The phosphate makes a nucleotide negatively charged.



Polimerización de nucleótidos

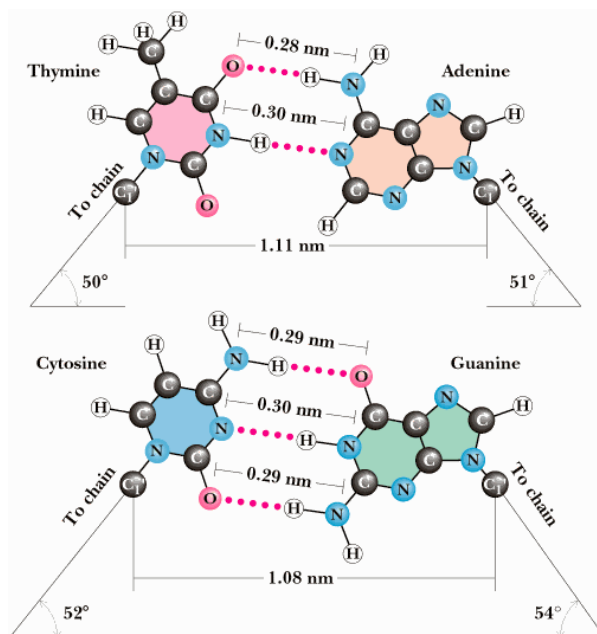


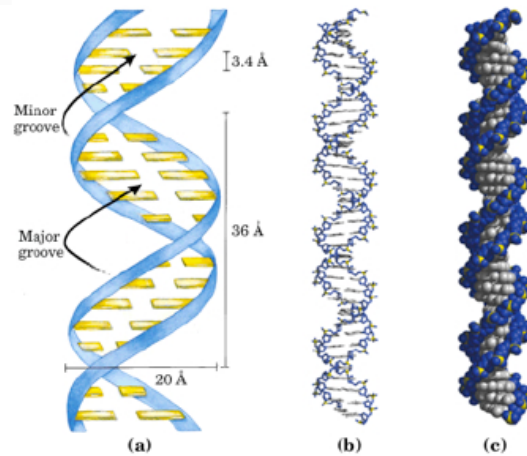
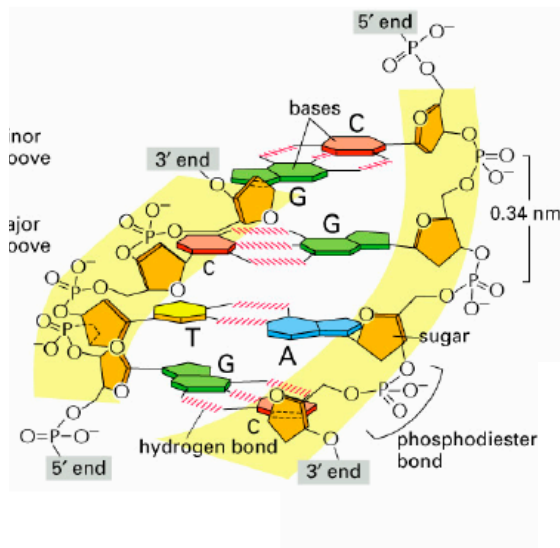
APAREAMIENTO DE BASES

Las bases se aparean por puentes de hidrógeno

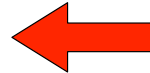
A=T

C≡G

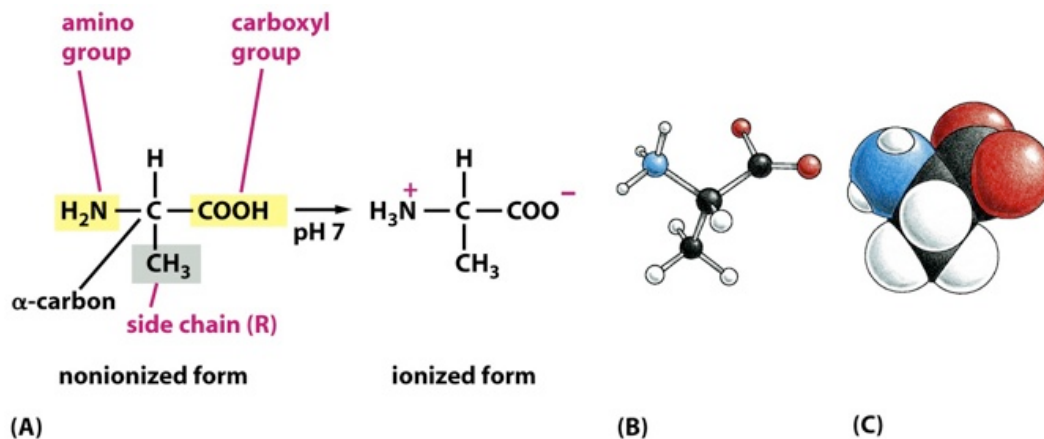




AMINOACIDOS



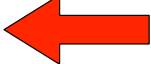
Formados por un carbono (C_{α}) al que se unen un grupo amino, un hidrógeno y un grupo sustituyente, el que le da sus características químicas



Según la naturaleza de la cadena lateral, los aminoácidos se agrupan en ácidos, básicos, polares no cargados y no polares. 

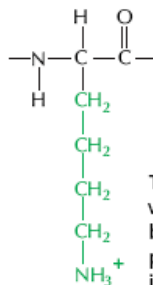
Nombre	Abreviación	Letra	Carga a pH 7
ACIDOS			
aspartico	Asp	D	-
glutámico	Glu	E	-
BASICOS			
lisina	Lys	K	+
histidina	His	H	+
arginina	Arg	R	+
POLARES NO CARGADOS			
serina	Ser	S	-
treonina	Thr	T	-0
asparagina	Asn	N	-
glutamina	Gln	Q	-
tirosina	Tyr	Y	-
NO POLARES			
glicina	Gly	G	-
alanina	Ala	A	-
valina	Val	V	-
leucina	Leu	L	-
isoleucina	Ile	I	-
prolina	Pro	P	-0
fenilalanina	Phe	F	-
metionina	Met	M	-
triptofano	Try	W	-
cisteína	Cys	C	-

Aminoácidos
Cargados.

- Su carga neta es diferente de cero.
 - Son altamente polares.
- 

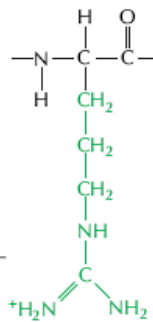
BASIC SIDE CHAINS

lysine
(Lys, or K)

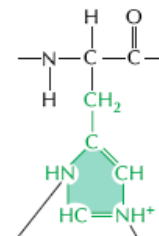


This group is very basic because its positive charge is stabilized by resonance.

arginine
(Arg, or R)



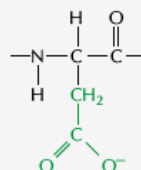
histidine
(His, or H)



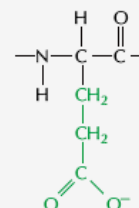
These nitrogens have a relatively weak affinity for an H⁺ and are only partly positive at neutral pH.

ACIDIC SIDE CHAINS

aspartic acid
(Asp, or D)

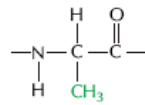


glutamic acid
(Glu, or E)

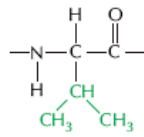


NONPOLAR SIDE CHAINS

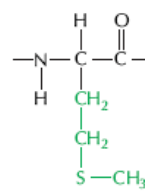
alanine
(Ala, or A)



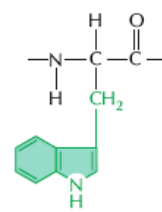
valine
(Val, or V)



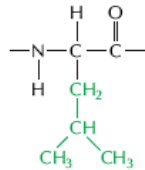
methionine
(Met, or M)



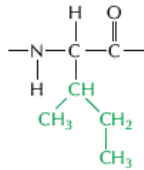
tryptophan
(Trp, or W)



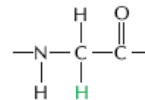
leucine
(Leu, or L)



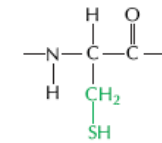
isoleucine
(Ile, or I)



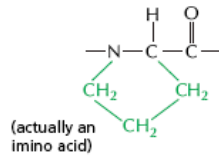
glycine
(Gly, or G)



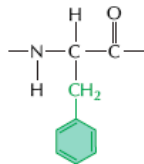
cysteine
(Cys, or C)



proline
(Pro, or P)



phenylalanine
(Phe, or F)

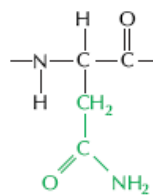


Disulfide bonds can form between two cysteine side chains in proteins.

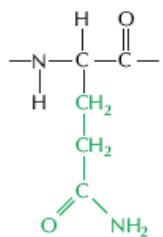


UNCHARGED POLAR SIDE CHAINS

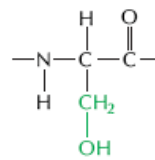
asparagine
(Asn, or N)



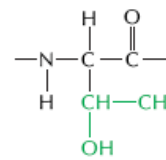
glutamine
(Gln, or Q)



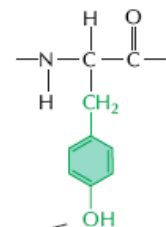
serine
(Ser, or S)



threonine
(Thr, or T)



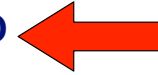
tyrosine
(Tyr, or Y)



The -OH group is polar.

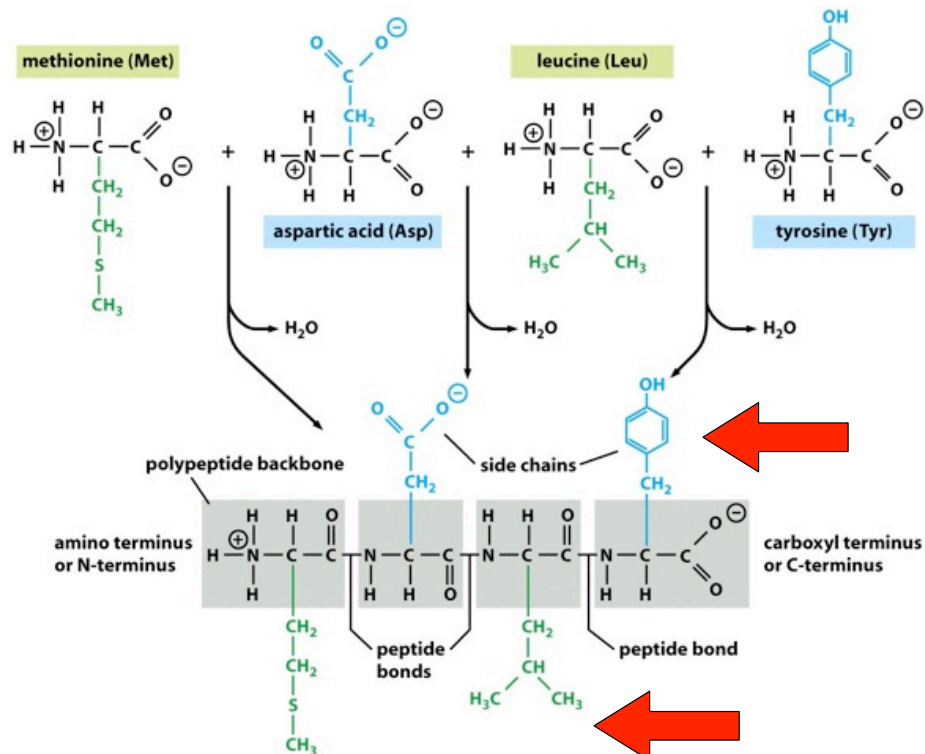
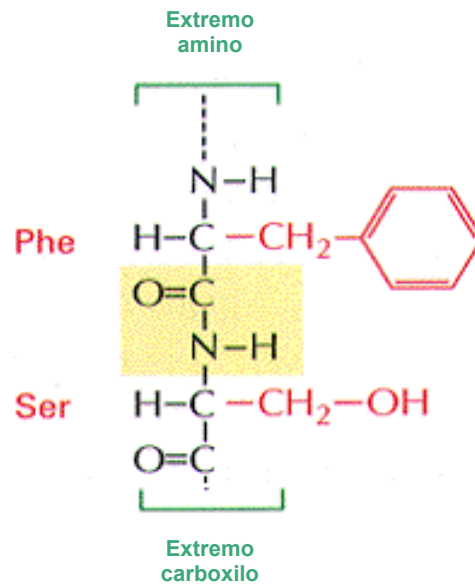
Although the amide N is not charged at neutral pH, it is polar.

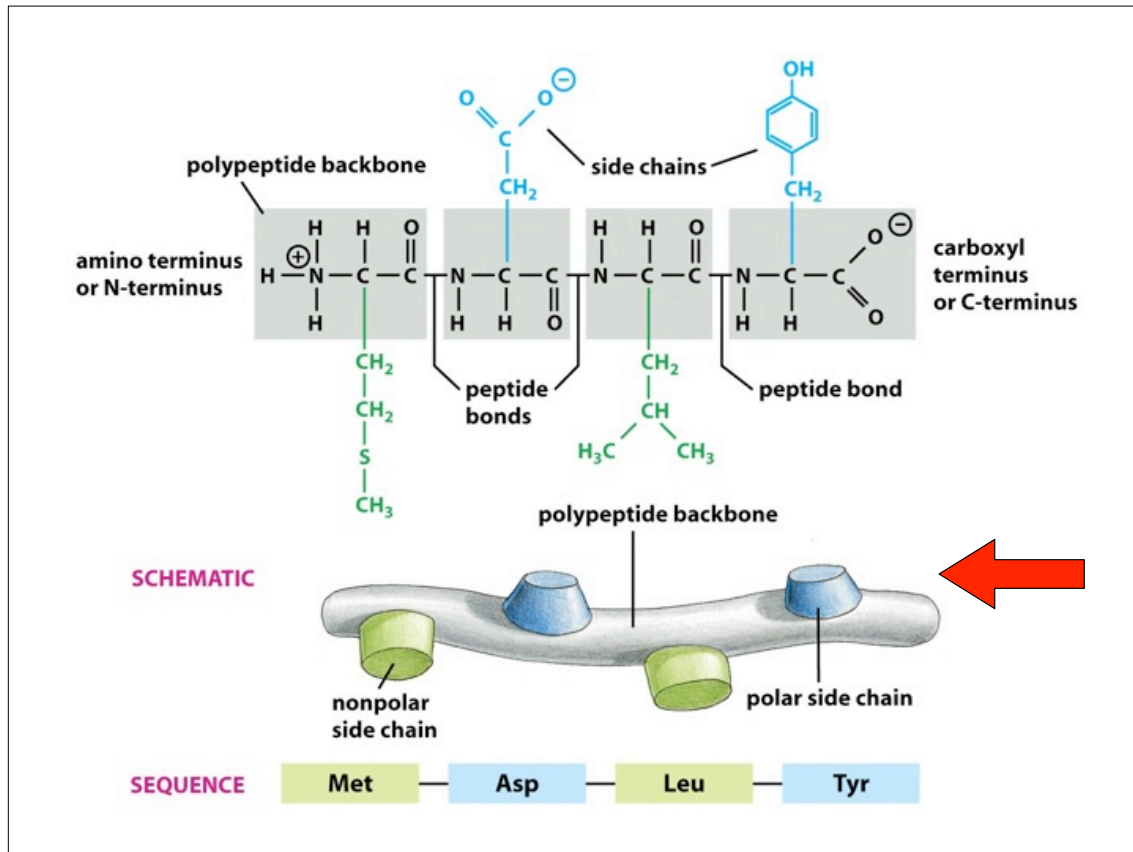
EL ENLACE PEPTÍDICO



Las proteínas son polímeros de aminoácidos unidos por un enlace peptídico.

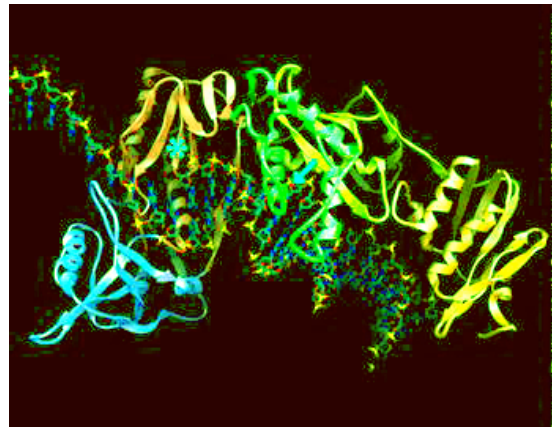
La estructura de los aminoácidos y el enlace peptídico definen un extremo amino-terminal y uno carboxilo terminal.





ESTRUCTURA DE LAS PROTEINAS

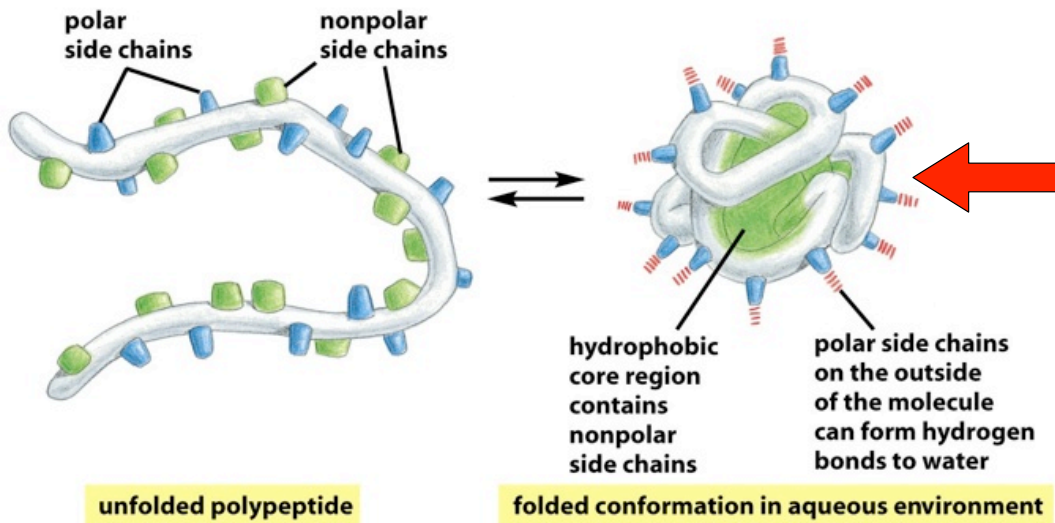
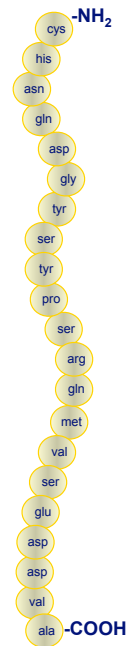
- ❖ Estructura primaria
- ❖ Estructura secundaria
- ❖ Estructura terciaria
- ❖ Estructura cuaternaria



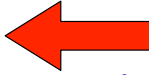
Las proteínas son moléculas extraordinariamente versátiles involucradas en el reconocimiento molecular, la catálisis y la estructura celular

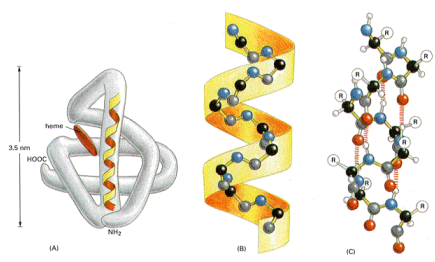
LA ESTRUCTURA PRIMARIA

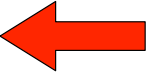
de una proteína es aquella determinada por la secuencia de sus residuos aminoacídicos

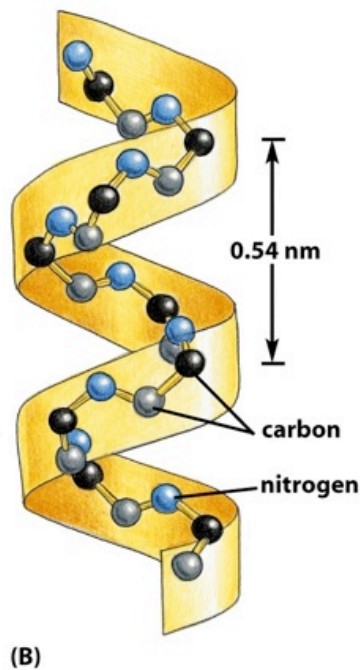
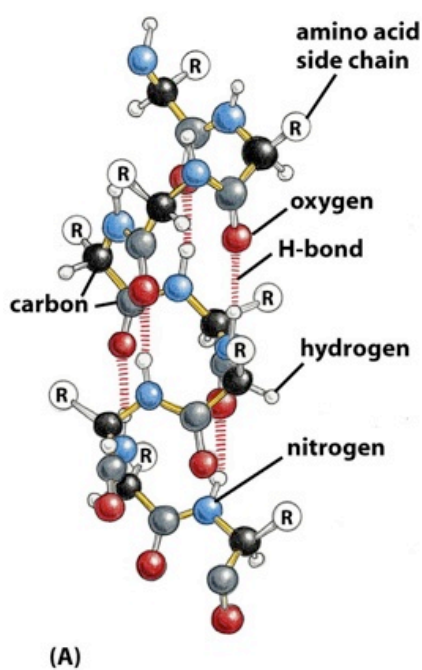
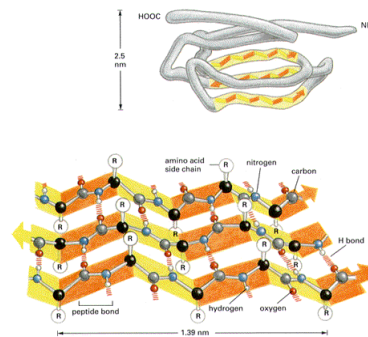


La **ESTRUCTURA SECUNDARIA** se refiere a ordenamientos espaciales regulares, a lo largo de un eje, encontrados en forma recurrente en las cadenas polipeptídicas. Dos ordenamientos comunes son la α -hélice y el plegamiento β o sábana β . Ambas estructuras se estabilizan por puentes de hidrógeno entre el carboxilo el amino primario de residuos intercalados.

α hélice: 
3,7 residuos por giro
5,6 Å por giro



Sábana β 



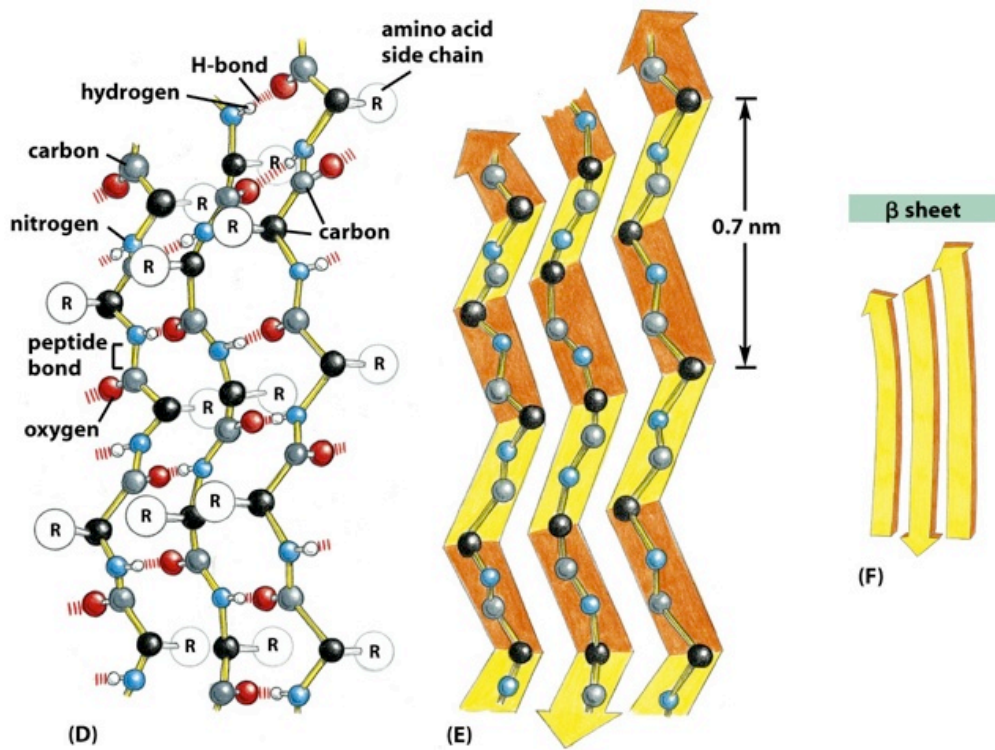
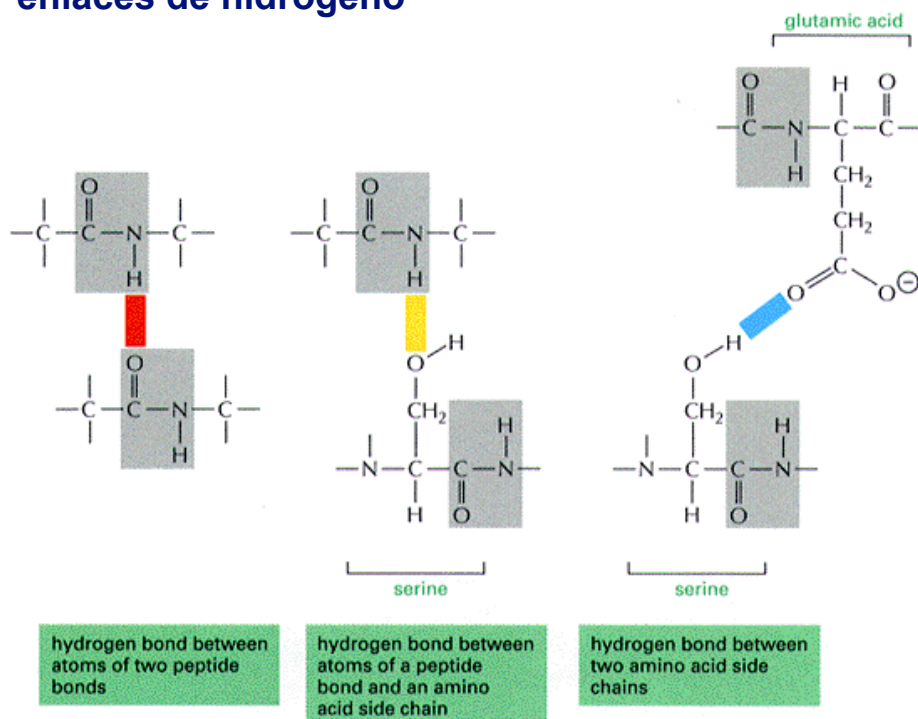
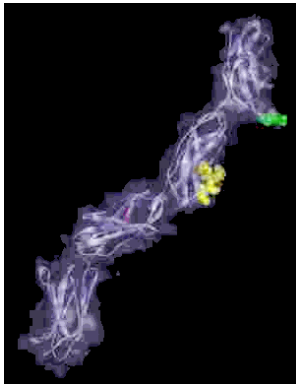


Figure 3-7d,e,f *Molecular Biology of the Cell* (© Garland Science 2008)

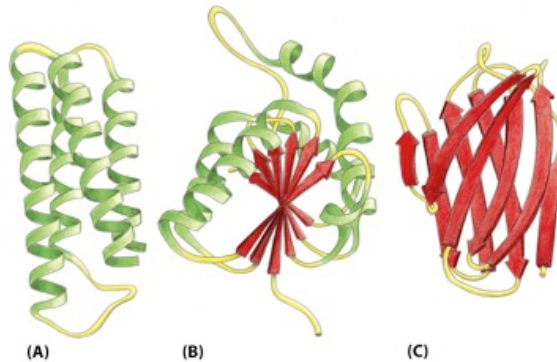
La estructura secundaria de las proteínas es estabilizada por enlaces de hidrógeno



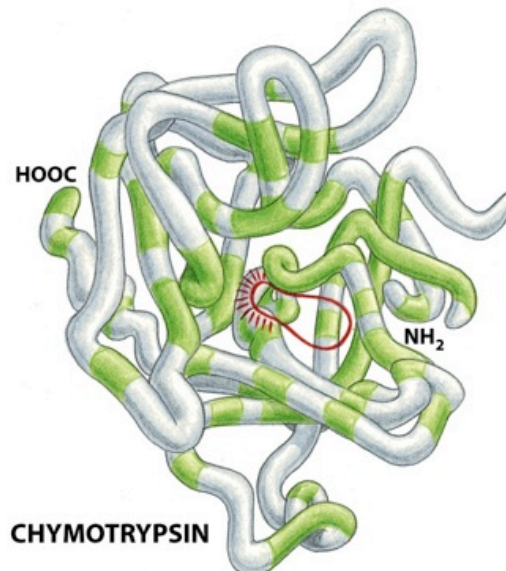
La **estructura terciaria** se refiere al ordenamiento espacial de α hélices y β sábanas que forman dominios en la cadena polipeptídica. Los dominios límites dan lugar a la estructura globular (albúmina) y la estructura fibrilar (fibroína en seda, queratina, fibrinógeno etc). Un dominio tiene entre 50 y 350 aminoácidos. Una proteína puede tener 1 o más dominios.



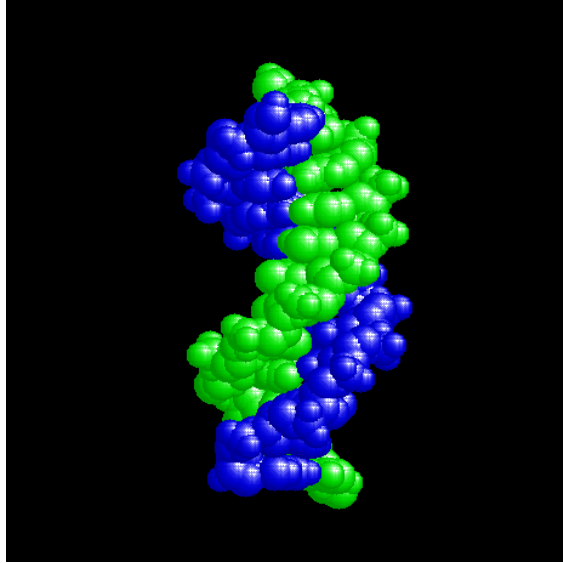
Fibrinogeno



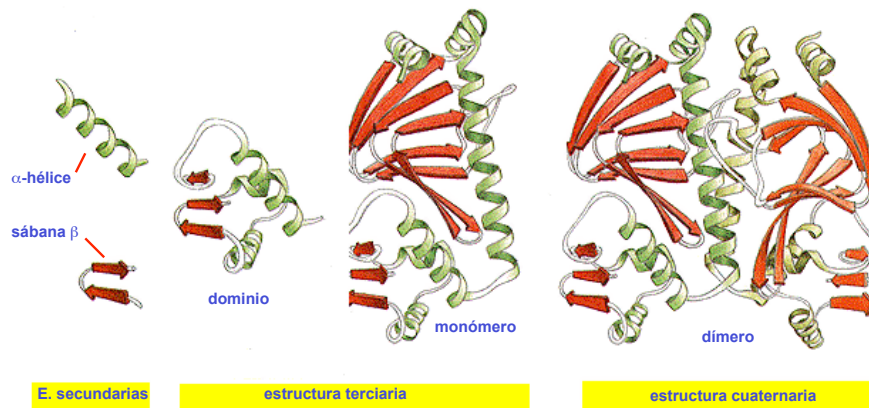
Estructura terciaria:
Generalmente, la parte interna de la proteína contendrá los centros más hidrófobos, y la parte externa, más compleja e irregular, contendrá aquellos residuos aminoácidos más polares

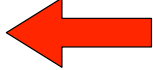


La **estructura cuaternaria** se refiere a la interacción de dos o más cadenas polipeptídicas formando **oligómeros**: homo o hetero dímeros, trímeros, etc. Muchas enzimas son oligómeros.



**Anhidrasa:
heterodímero**



La estructura secundaria y terciaria de una proteína esta determinada por su estructura primaria: como resultado de las interacciones entre los aminoácidos, la cadena polipeptídica se doblará en la estructura más estable posible. 

Resumen

Los organismos vivos están hechos de un restringido número de moléculas basadas en el carbono. Estas son los azúcares, lípidos, aminoácidos y nucleótidos. Los azúcares son las fuentes más importantes de energía. Su oxidación completa a CO₂ y H₂O genera aproximadamente 39 moléculas de ATP. Los lípidos también son una excelente fuente de energía y, además, por su capacidad anfipática, forman la bicapa lipídica, la base estructural de las membranas celulares. Los aminoácidos constituyen las proteínas, moléculas extraordinariamente versátiles involucradas en la estructura y la catálisis celular. Los nucleótidos tienen un papel fundamental en el almacenamiento y la transferencia de energía. Componen, además, las moléculas de información genética, RNA y DNA.

Preguntas de revisión (por favor traducir)

- 1. The chemical reaction where water is removed during the formation of a covalent bond linking two monomers is known as ____
a) dehydration; b) hydrolysis; c) photosynthesis; d) protein synthesis**
- 2. The monomer that makes up polysaccharides is ____
a) amino acids; b) glucose; c) fatty acids; d) nucleotides; e) glycerol**
- 3. Proteins are composed of which of these monomers?
a) amino acids; b) glucose; c) fatty acids; d) nucleotides; e) glycerol**
- 4. Which of these is not a function of lipids?
a) long term energy storage; b) structures in cells; c) hormones; d) enzymes; e) sex hormones**

5. All living things use the same ____ amino acids

a) 4; b) 20; c) 100; d) 64

6. The sequence of ____ bases determines the ____ structure of a protein

a) RNA, secondary; b) DNA, quaternary; c) DNA, primary; d) RNA, primary

7. Which of these is not a nucleotide base found in DNA? a) uracil; b) adenine; c) guanine; d) thymine; e) cytosine

8. Which of these carbohydrates constitutes the bulk of dietary fiber?

a) starch; b) cellulose; c) glucose; d) fructose; e) chitin

9. A diet high in _____ is considered unhealthy, since this type of material is largely found in animal tissues

a) saturated fats; b) testosterone; c) unsaturated fats; d) plant oils

10. The energy locked inside an organic molecule is most readily accessible in a ____ molecule.

a) fat; b) DNA; c) glucose; d) chitin; e) enzyme

11. Phospholipids are important components in ____.

a) cell walls; b) cytoplasm; c) DNA; d) cell membranes; e) cholesterol