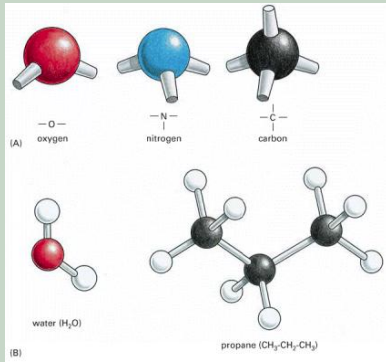


INTRODUCCION A LA BIOLOGIA CELULAR Y MOLECULAR

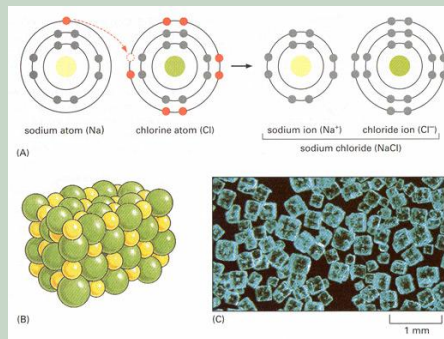
- Componentes químicos de la célula -

Un poco de química

Un poco de química



atomic number	element	electron shell			
		I	II	III	IV
1	Hydrogen	●			
2	Helium	●●			
6	Carbon	●●●●			
7	Nitrogen	●●●●●			
8	Oxygen	●●●●●●			
10	Neon	●●●●●●●●			
11	Sodium	●●●●●●●●●●	●		
12	Magnesium	●●●●●●●●●●	●●		
15	Phosphorus	●●●●●●●●●●	●●●		
16	Sulfur	●●●●●●●●●●	●●●●		
17	Chlorine	●●●●●●●●●●	●●●●●		
18	Argon	●●●●●●●●●●	●●●●●●		
19	Potassium	●●●●●●●●●●	●●●●●●	●	
20	Calcium	●●●●●●●●●●	●●●●●●●	●●	

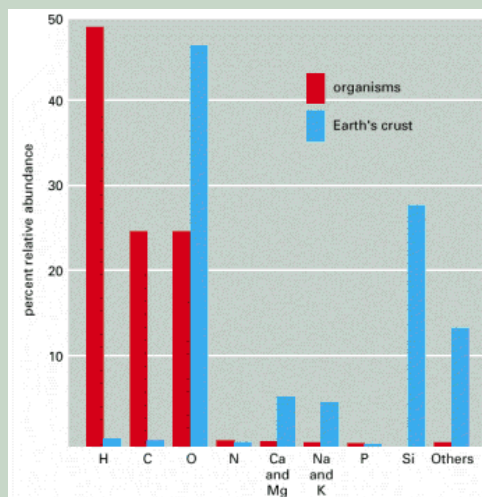


El 99% del peso de una célula corresponde a C, H, N y O.

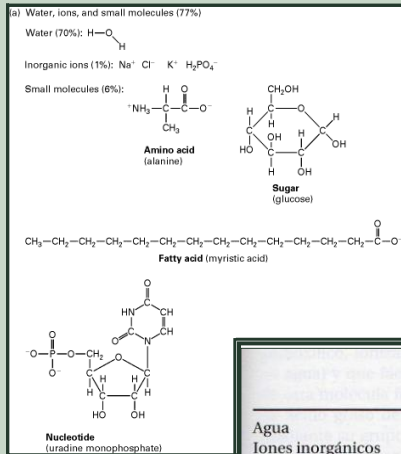
La sustancia más abundante de la célula es el agua (70% de su peso). En segundo lugar se encuentran los compuestos de carbono.

Ciertas combinaciones simples de átomos como los grupos metilo CH₃, hidroxilo OH, carboxilo y amino NH₂ se encuentran en las moléculas biológicas.

Todas las moléculas biológicas se sintetizan a partir de los mismos compuestos simples y se degradan a estos mismos compuestos.



Abundancia relativa de los elementos químicos encontrados en la corteza terrestre, comparado con la encontrada en los tejidos de los organismos vivos.

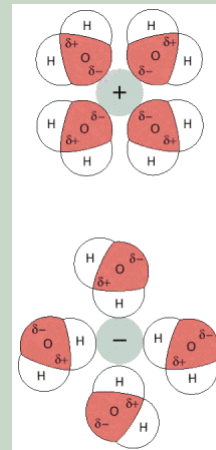
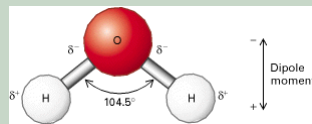
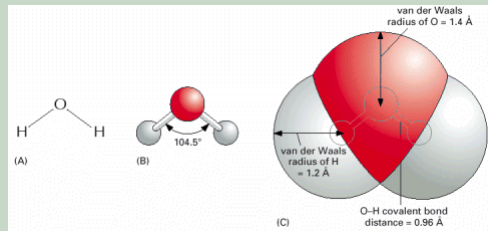


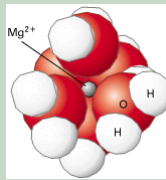
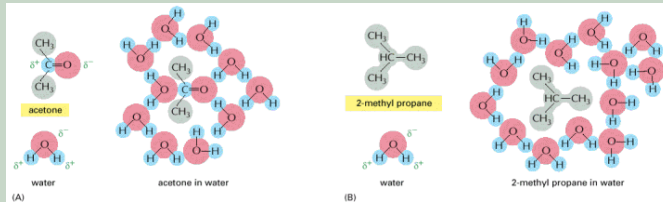
Las células presentan cuatro familias de moléculas orgánicas pequeñas: Los azúcares simples, los ácidos grasos, los aminoácidos y los nucleótidos.

Toda materia viva está compuesta por agua, iones inorgánicos, gran variedad de moléculas pequeñas y macromoléculas.

	Porcentaje del peso celular total	Número de tipos de cada molécula
Agua	70	1
Iones inorgánicos	1	20
Azúcares y precursores	1	250
Aminoácidos y precursores	0,4	100
Nucleótidos y precursores	0,4	100
Ácidos grasos y precursores	1	50
Otras moléculas pequeñas	0,2	~300
Macromoléculas (proteínas, ácidos nucleicos y polisacáridos)	26,0	~3000

El agua



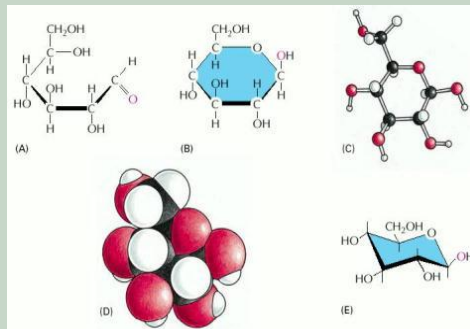


Los azúcares son las moléculas alimenticias de la célula

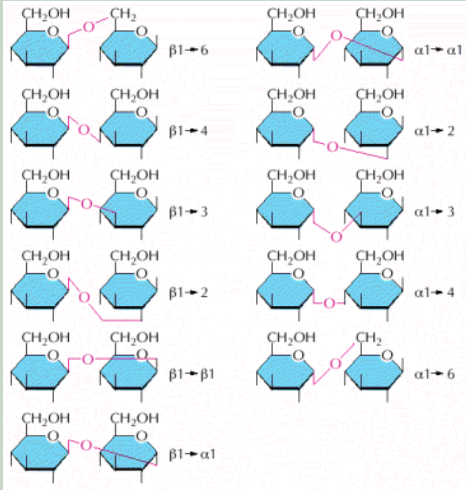
Fórmula general de los monosacáridos: $(CH_2O)_n$, donde n es un número entero comprendido entre 3 y 7.

La glucosa es el principal compuesto alimenticio de muchas células. Por medio de reacciones oxidativas se genera CO_2 y H_2O a partir de esta hexosa: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{energía}$

En esta degradación se genera energía y poder reductor que son transportados por dos moléculas involucradas en la mayoría de las reacciones biosintéticas, denominadas ATP y NADH, respectivamente.

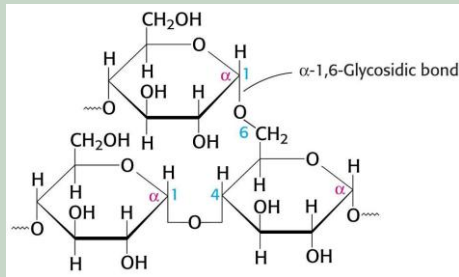


Estructura de la glucosa; a) Forma de cadena abierta de la glucosa, que está en equilibrio con la forma cíclica o de anillo, más estable que se muestra en B. C y D son modelos de espacio lleno y de bolas y varillas, respectivamente, de esta forma cíclica (β -D-glucosa). La forma de silla E es un representación alternativa que se utiliza frecuentemente debido a que refleja de una forma más exacta la estructura del azúcar.

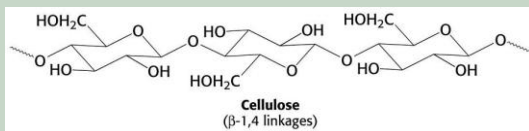


Once disacáridos formados por dos unidades de D-Glucosa. Aunque se diferencian únicamente por el tipo de enlace entre las dos unidades de glucosa, son químicamente diferentes.

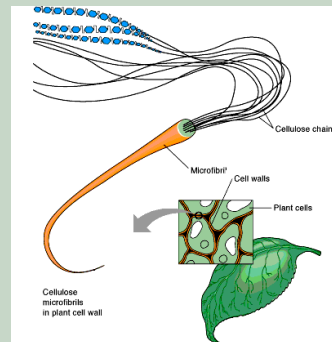
Los polisacáridos simples, compuestos sólo por residuos de glucosa son utilizados por las células para almacenar energía. Glucógeno en las células animales, Almidón en las células vegetales. Otros compuestos estructurales como la celulosa están formados por polisacáridos sencillos. En otras estructuras, moléculas de azúcares se encuentran unidas covalentemente a proteínas, formando glucoproteínas, o a lípidos, formando glucolípidos.

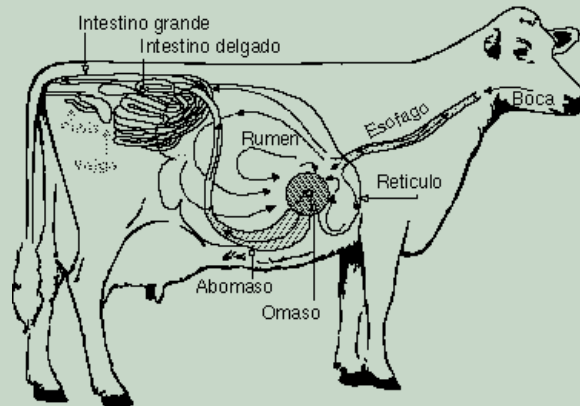


Almidón y Glucógeno



Celulosa

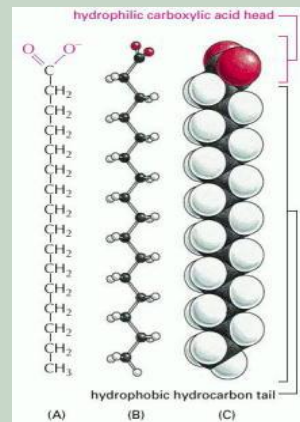




Acidos grasos

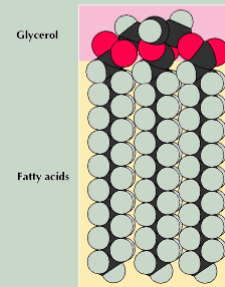
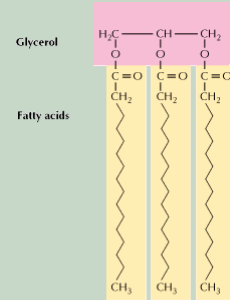
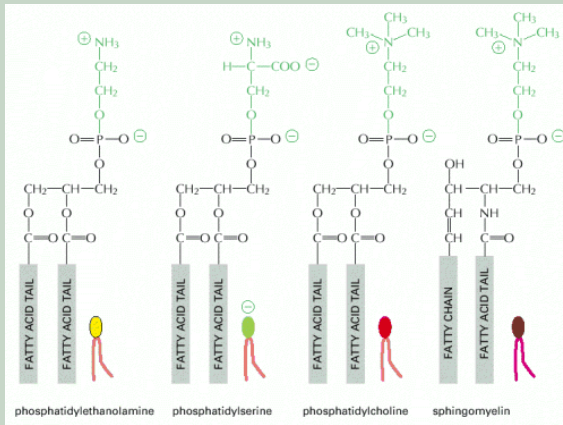
Los ácidos grasos presentan dos regiones características: una larga cadena hidrocarbonada hidrofóbica y un grupo de ácido carboxílico, ionizado en solución (COO^-), hidrofílico y que potencialmente puede reaccionar con un grupo hidroxilo o un grupo amino de otra molécula formando ésteres y amidas.

El gran número de ácidos grasos distintos se diferencian en características químicas tales como la longitud de la cadena hidrocarbonada y en el número y la posición de los dobles enlaces carbono-carbono que contienen.



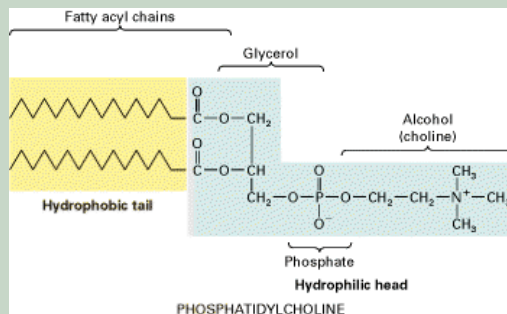
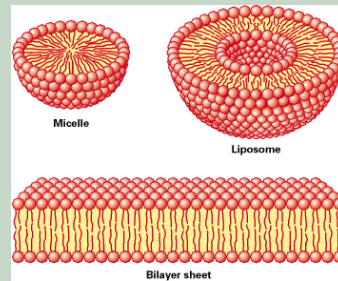
Ácido palmítico: El grupo ácido carboxílico (en rojo) está representado en forma ionizada. En el centro se representa un modelo de bolas y varillas y a la derecha un modelo tridimensional de espacio lleno.

Acidos grasos



Los ácidos grasos son una importante fuente de alimento, en su degradación producen, por unidad de peso, más del doble de energía útil que la glucosa. Se almacenan en el citoplasma en forma de triacilglicéridos.

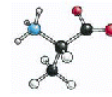
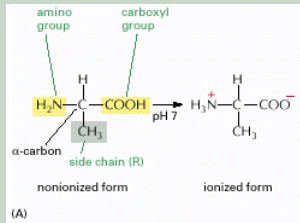
Una de las funciones más importantes de los ácidos grasos reside en su participación como constituyentes de las membranas celulares.



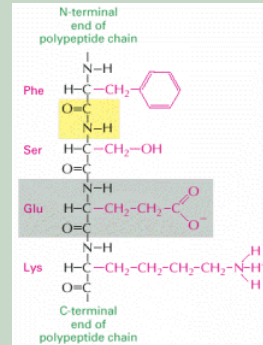
En los fosfolípidos, componentes de las membranas celulares, el glicerol está unido a dos cadenas de ácido grasso. El lugar restante del glicerol está acoplado a un grupo fosfato que a su vez se encuentra unido a un compuesto hidrofílico como la etanolamina, colina o serina.

Aminoácidos (aa): conformación de las proteínas

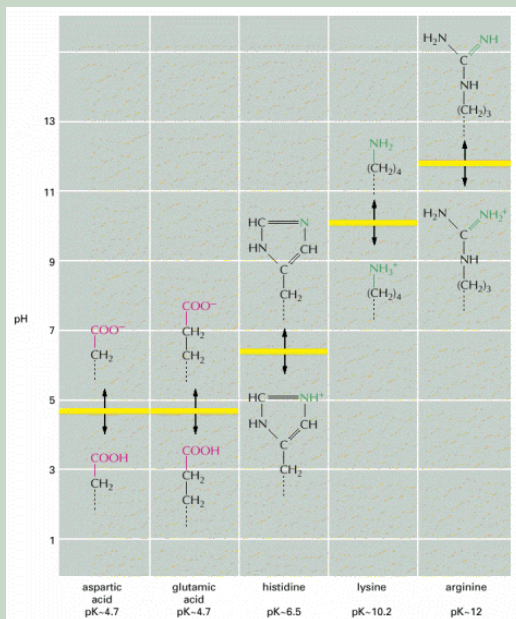
Todos los aminoácidos poseen un grupo ácido carboxilo y un grupo amino, unidos al mismo átomo de carbono.



En la síntesis de proteínas, que son largos polímeros lineales de aminoácidos unidos cabeza-cola mediante un enlace denominado peptídico entre el grupo carboxilo de un aa y el grupo amino del aa siguiente. La célula utiliza una batería de 20 aminoácidos que difieren entre sí por la carga unida al carbono α (alfa). Estos 20 aa constituyen todas las proteínas, incluidas las producidas por las bacterias, las plantas y los animales. Las cadenas laterales de los diferentes aa determinan las propiedades bioquímicas de las proteínas y conforman la base de su función.

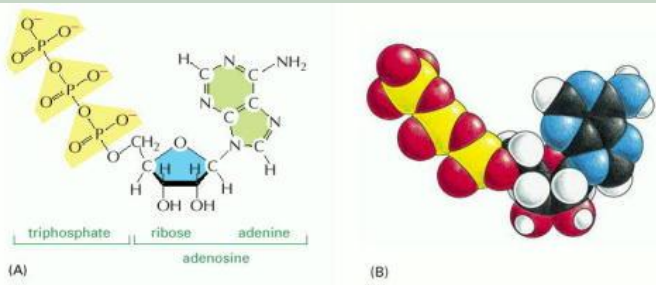


Aminoácidos



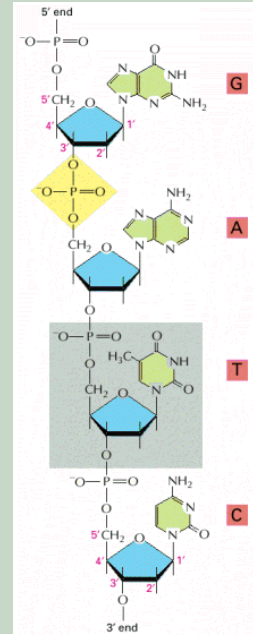
Las cadenas laterales de los aa unidas al carbono alfa son dependientes del pH.

Los nucleótidos conforman las subunidades del ADN y el ARN



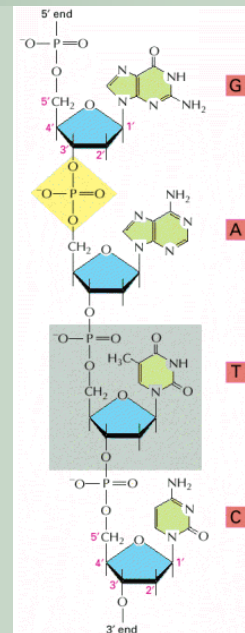
Composición de los nucleótidos: bases nitrogenadas, un azúcar de cinco carbonos (ribosa o desoxirribosa) y un grupo fosfato.

Las bases nitrogenadas pueden ser pirimidinas (Citosina C, Timina T y Uracilo U), ya que derivan de un anillo de pirimidina hexagonal; y purinas (Guanina G y Adenina A), compuestas por un segundo anillo pentamérico unido al anillo hexamérico.

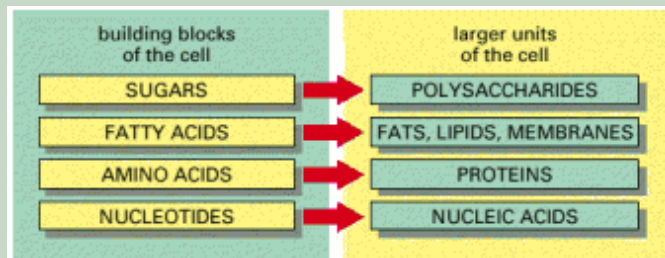
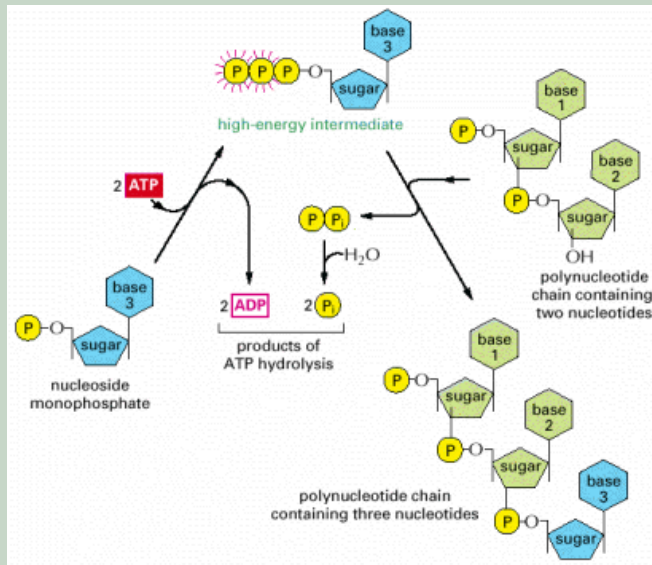


Nucleótidos

- Transporte de energía ATP, GTP
- Vías de señalización AMPc, GMPC
- Almacenamiento de la información genética: los nucleótidos conforman los ácidos nucleicos por medio de enlaces fosfodiéster entre los carbonos 5' y 3'.

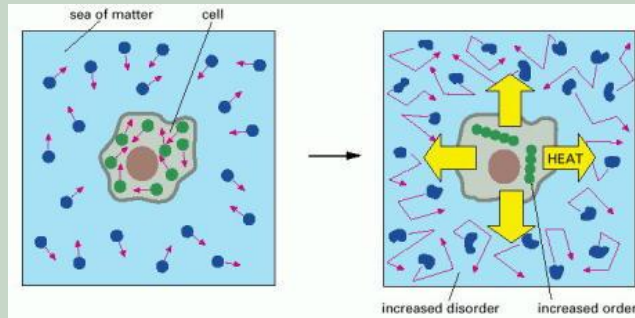


Síntesis de polinucleótidos.



Orden biológico

Segunda ley de la termodinámica: la cantidad de desorden en el universo siempre debe aumentar.



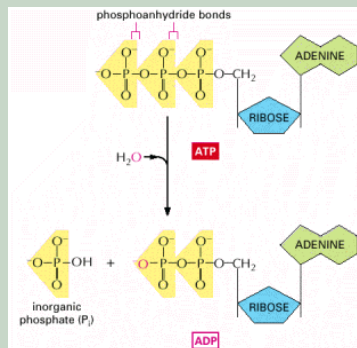
Los organismos vivos mantienen un alto grado de orden. La generación del orden en el interior de las células se produce a expensas de la degradación de combustible energético.

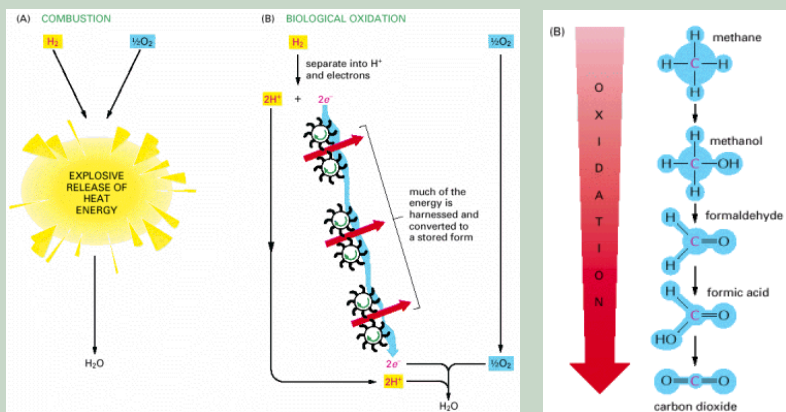
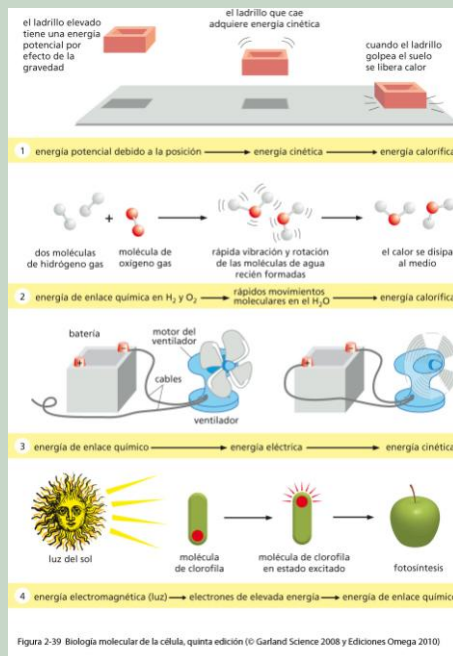
Orden biológico

Una reacción química sólo puede ocurrir espontáneamente si aumenta el desorden en el universo. La energía libre G se define de manera que los cambios en su valor, indicado por ΔG , miden la cantidad de desorden creado en el universo cuando tiene lugar una reacción.

Las reacciones energéticamente favorables son aquellas que liberan una gran cantidad de energía libre, las que presentan un valor de ΔG negativo elevado y por lo tanto generan mucho desorden.

Las reacciones energéticamente desfavorables (ΔG positivo) sólo se producen si están acopladas a una reacción favorable de forma que el valor de ΔG siga siendo negativo.



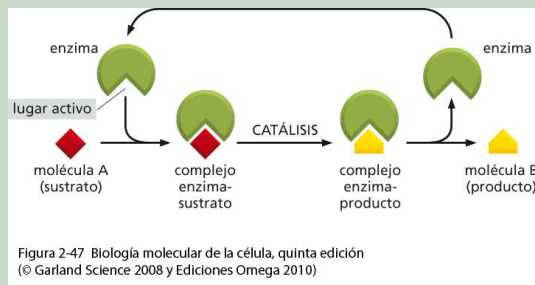


La combustión de los materiales alimenticios en una célula convierte los átomos de C y de H de las moléculas orgánicas (en las que se hallan en un estado relativamente rico en electrones, reducido) en CO_2 y H_2O , compuestos en los que el C y el H han cedido electrones y se encuentran totalmente oxidados. Esta transformación es energéticamente favorable.

Compound	ΔG° (kcal/mol)
PHOSPHONOLPYRUVATE $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HO}-\text{P}-\text{O}^- \\ \\ \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{COO}^- \end{array}$	-14,8
CREATINE PHOSPHATE $\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{CH}_3 \\ \parallel \quad \\ \text{HO}-\text{P}-\text{NH}-\text{C}-\text{N}-\text{CH}_2-\text{COO}^- \\ \quad \quad \\ \text{O}^- \quad \quad \text{NH} \end{array}$	-10,3
PYROPHOSPHATE $\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{HO}-\text{P}-\text{O}-\text{P}-\text{O}^- \\ \quad \quad \\ \text{O}^- \quad \quad \text{O}^- \end{array}$	-8,0
ATP (to ADP + P _i) ATP (to AMP + PP _i)	-7,3 -7,3
GLUCOSE 1-PHOSPHATE $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{H} \quad \text{C} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ / \quad \backslash \quad / \quad \backslash \\ \text{H} \quad \text{C} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{HO} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{C} \quad \text{O} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \quad \quad \text{O}^+ \text{P}-\text{OH} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \quad \text{O}^- \end{array}$	-5,0
GLUCOSE 6-PHOSPHATE $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{P}-\text{OH} \\ \\ \text{O}^- \\ \\ \text{H} \quad \text{C} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ / \quad \backslash \quad / \quad \backslash \\ \text{H} \quad \text{C} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{HO} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{C} \quad \text{OH} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \quad \quad \text{OH} \end{array}$	-3,3
GLYCEROL 3-PHOSPHATE $\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{OH} \\ \parallel \quad \\ \text{HO}-\text{P}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{O}^- \end{array}$	-2,2

**The bond that is cleaved is indicated by the wavy line.*

Las enzimas son catalizadores biológicos. Aceleran las reacciones (10¹⁴ veces) reduciendo la energía de activación de un cambio químico específico.



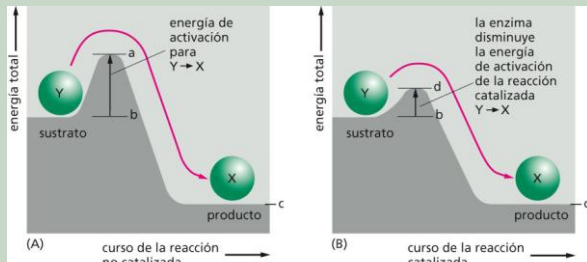
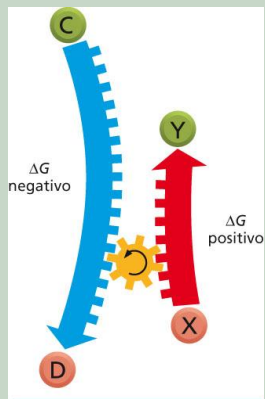


Figura 2-44 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



la reacción energéticamente desfavorable $X \rightarrow Y$ es impulsada por la reacción energéticamente favorable $C \rightarrow D$, debido a que la variación de energía libre para el par de reacciones acopladas es menor que cero

Figura 2-51 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

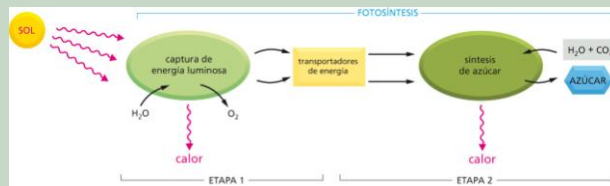
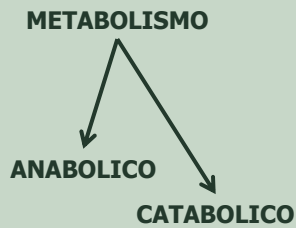


Figura 2-40 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



Figura 2-69 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Energía

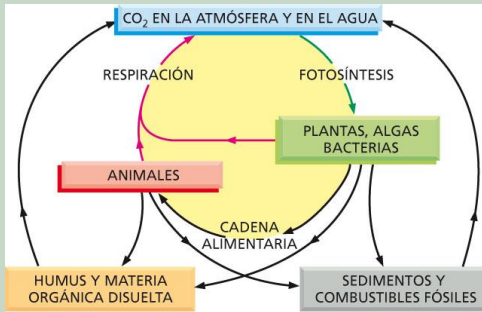
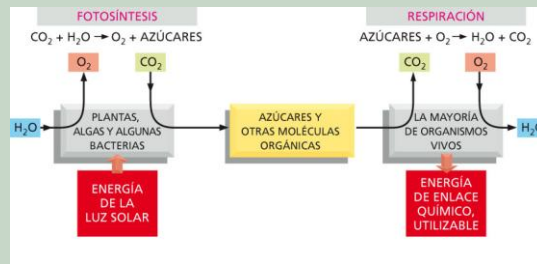


Figura 2-42 Biología molecular de la célula, quinta edición
 (© Garland Science 2008 and Ediciones Omega 2010)

