







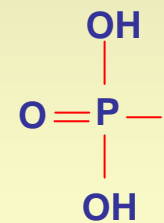
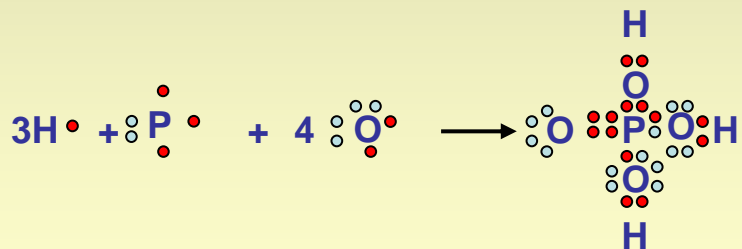
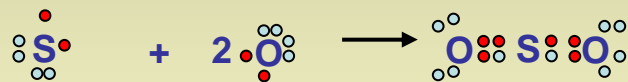
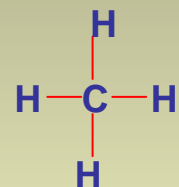
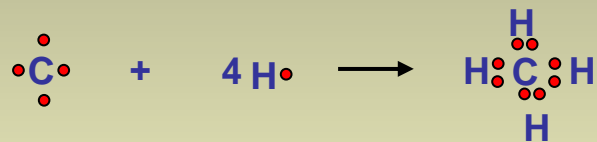
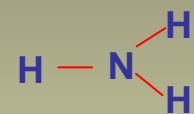
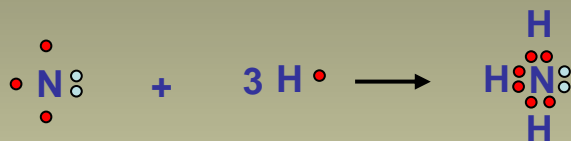
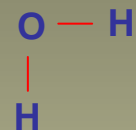
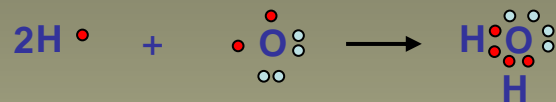
¿Cuáles elementos químicos se encuentran en la materia viva?, ¿en qué proporción se encuentran?  
¿Cómo llegaron a constituirlos? ¿qué propiedades de la materia son fundamentales para formar las moléculas de la materia viva?

<sup>1</sup> H																	<sup>2</sup> He
<sup>3</sup> Li	<sup>4</sup> Be											<sup>5</sup> B	<sup>6</sup> C	<sup>7</sup> N	<sup>8</sup> O	<sup>9</sup> F	<sup>10</sup> Ne
<sup>11</sup> Na	<sup>12</sup> Mg											<sup>13</sup> Al	<sup>14</sup> Si	<sup>15</sup> P	<sup>16</sup> S	<sup>17</sup> Cl	<sup>18</sup> Ar
<sup>19</sup> K	<sup>20</sup> Ca	<sup>21</sup> Sc	<sup>22</sup> Ti	<sup>23</sup> V	<sup>24</sup> Cr	<sup>25</sup> Mn	<sup>26</sup> Fe	<sup>27</sup> Co	<sup>28</sup> Ni	<sup>29</sup> Cu	<sup>30</sup> Zn	<sup>31</sup> Ga	<sup>32</sup> Ge	<sup>33</sup> As	<sup>34</sup> Se	<sup>35</sup> Br	<sup>36</sup> Kr
<sup>37</sup> Rb	<sup>38</sup> Sr	<sup>39</sup> Y	<sup>40</sup> Zr	<sup>41</sup> Nb	<sup>42</sup> Mo	<sup>43</sup> Tc	<sup>44</sup> Ru	<sup>45</sup> Rh	<sup>46</sup> Pd	<sup>47</sup> Ag	<sup>48</sup> Cd	<sup>49</sup> In	<sup>50</sup> Sn	<sup>51</sup> Sb	<sup>52</sup> Te	<sup>53</sup> I	<sup>54</sup> Xe
<sup>55</sup> Cs	<sup>56</sup> Ba		<sup>72</sup> Hf	<sup>73</sup> Ta	<sup>74</sup> W	<sup>75</sup> Re	<sup>76</sup> Os	<sup>77</sup> Ir	<sup>78</sup> Pt	<sup>79</sup> Au	<sup>80</sup> Hg	<sup>81</sup> Tl	<sup>82</sup> Pb	<sup>83</sup> Bi	<sup>84</sup> Po	<sup>85</sup> At	<sup>86</sup> Ra
<sup>87</sup> Fr	<sup>88</sup> Ra																

Lantánidos

Actínidos

Átomo	Número de electrones no pareados (en rojo)	Número de electrones en la capa externa
	1	2
	2	8
	3	8
	4	8
	2	8
	3	8



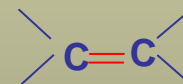
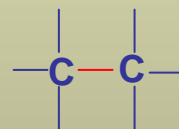
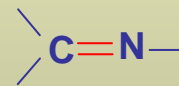
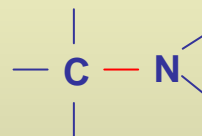
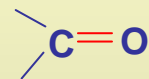
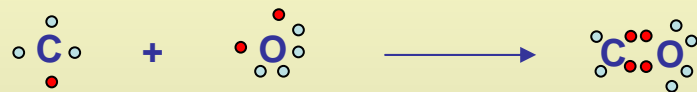
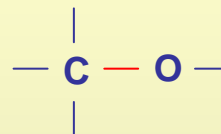
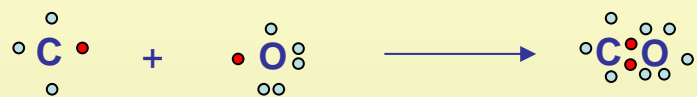
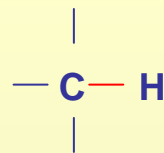
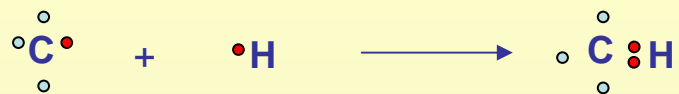
### Abundancia de elementos en el agua de mar, en el cuerpo humano y en la corteza terrestre

Agua de mar	(%)	Cuerpo humano	(%)	corteza terrestre	(%)
H	66	H	63	O	47
O	33	O	25.5	Si	28
Cl	0.33	C	9.5	Al	7.9
Na	0.28	N	1.4	Fe	4.5
Mg	0.033	Ca	0.31	Ca	3.5
S	0.017	P	0.22	Na	2.5
Ca	0.0062	Cl	0.08	K	2.5
K	0.0060	K	0.06	Mg	2.2
C	0.0014				

Los valores se dan como porcentaje del número total de átomos

## Función biológica de algunos elementos traza

Elemento	Ejemplo de función biológica
Fe	Transportador de electrones en reacciones de óxido-reducción
Cu	Componente de oxidasa mitocondrial
Mn	Cofactor de la enzima arginasa y de otras enzimas
Zn	Cofactor de dehidrogenasas
Co	Componente de la vitamina B12
Mo	Componente de enzima fijadora de N <sub>2</sub>
Se	Componente de la enzima glutatión peroxidasa
V	Cofactor de la enzima nitrato reductasa
Ni	Cofactor de la enzima ureasa
I	Componente de la hormona tiroídea
Mg	Cofactor en la fotosíntesis



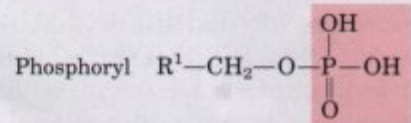
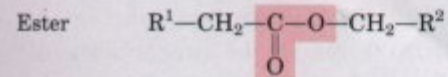
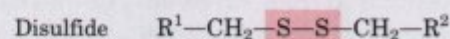
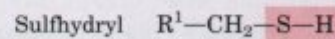
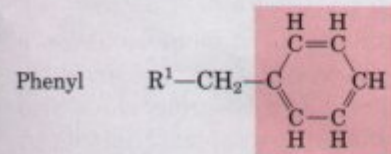
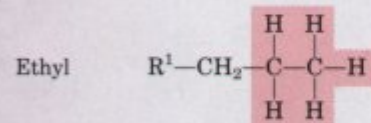
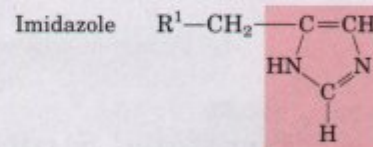
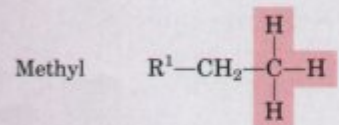
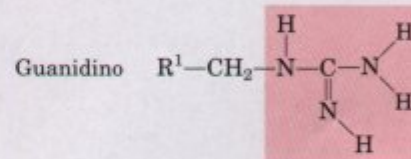
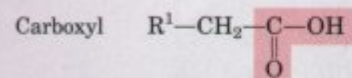
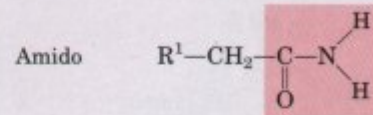
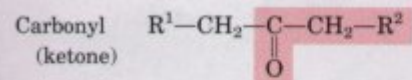
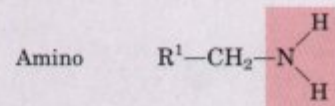
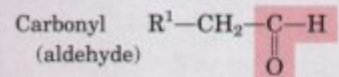
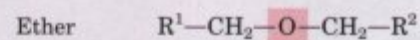
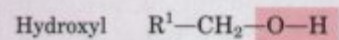
---

## Componentes químicos de las células

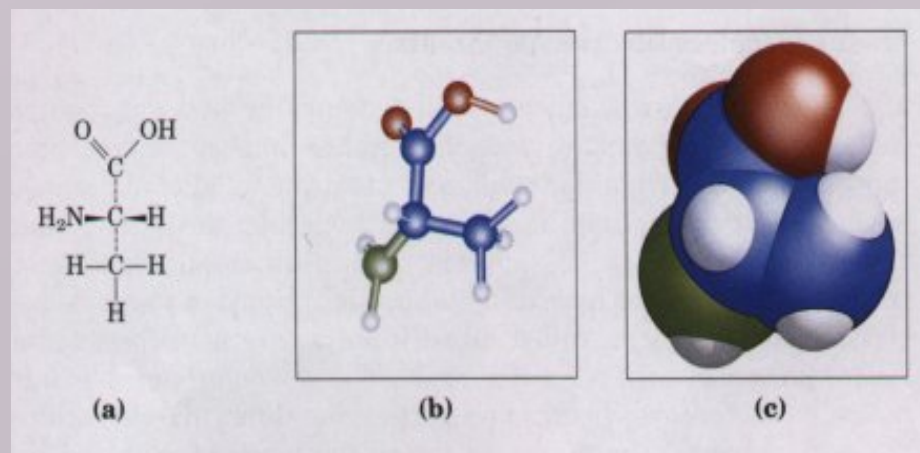
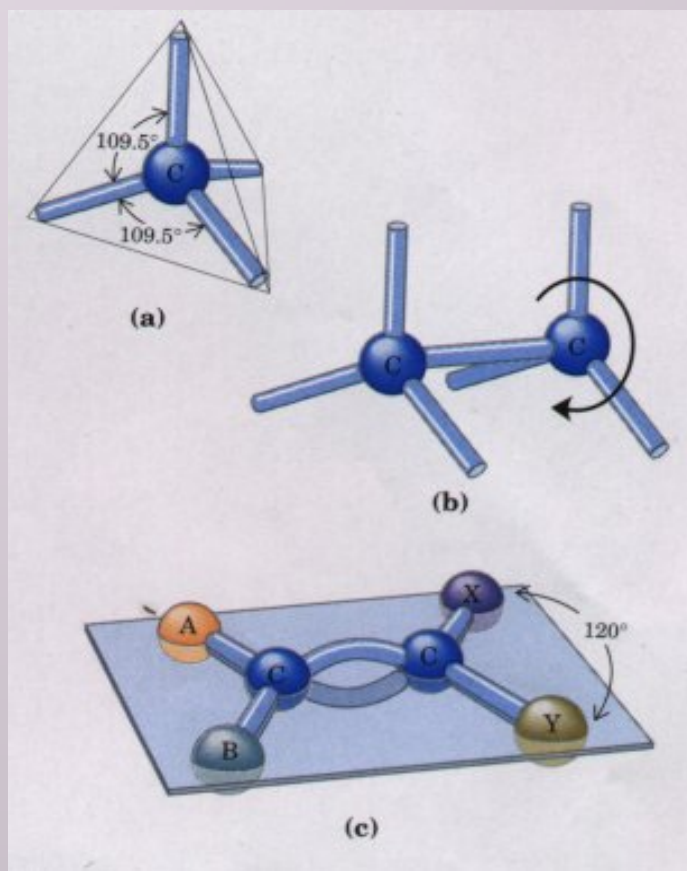
---

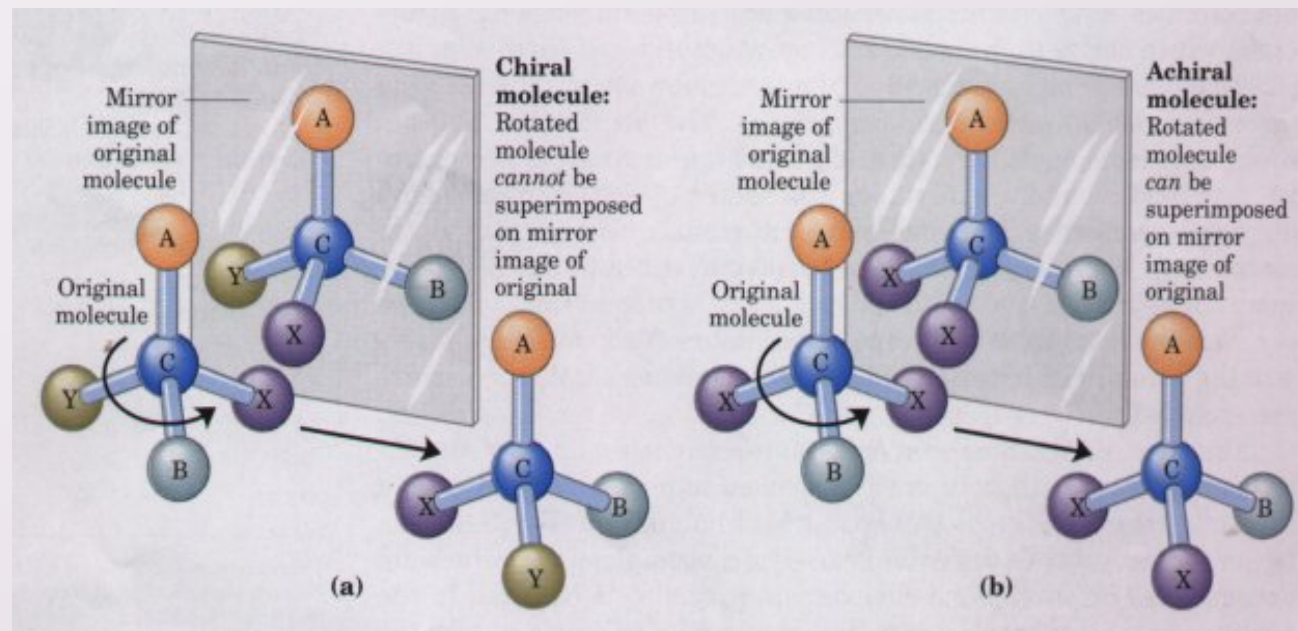
Componente	Rango de peso molecular
H <sub>2</sub> O	18
Iones inorgánicos: Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , etc	23-100
Moléculas orgánicas pequeñas: Carbohidratos, aminoácidos, lípidos, nucleótidos, péptidos	100-1200
Macromoléculas: Proteínas, Polisacáridos, ácidos nucleicos	50.000 — 1x10 <sup>9</sup>

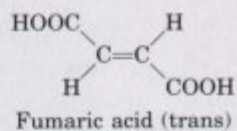
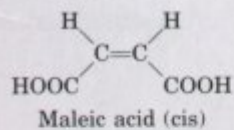
---



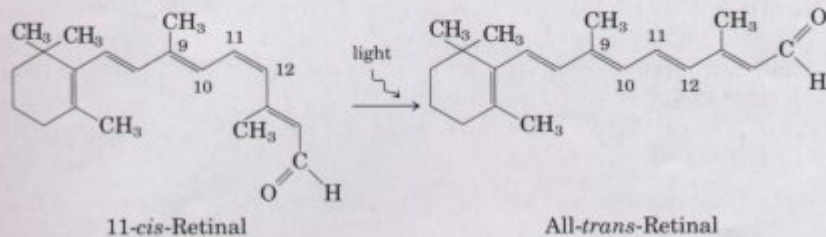
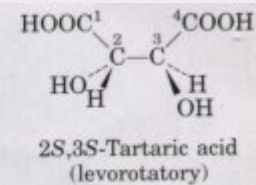
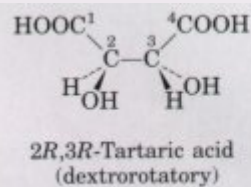




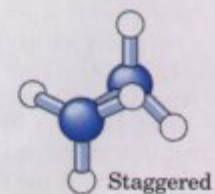
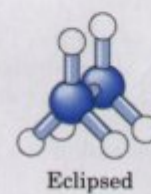
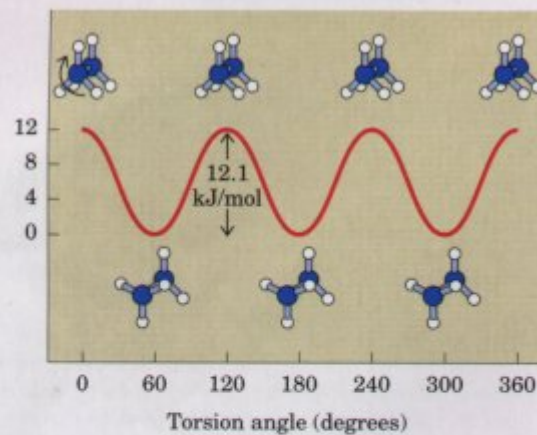




(a)



Potential energy (kJ/mol)



**Table 3–5 Strengths of bonds common in biomolecules**

Type of bond	Bond dissociation energy (kJ/mol)	Type of bond	Bond dissociation energy (kJ/mol)
<i>Single bonds</i>		<i>Double bonds</i>	
O—H	461	C=O	712
H—H	435	C=N	615
P—O	419	C=C	611
C—H	414	P=O	502
N—H	389		
C—O	352	<i>Triple bonds</i>	
C—C	348	C≡C	816
S—H	339	N≡N	930
C—N	293		
C—S	260	<i>Noncovalent bonds or interactions</i>	
N—O	222	Hydrogen bonds	4–20
S—S	214	van der Waals interactions	
		Hydrophobic interactions	
		Ionic interactions	

**Table 3-3** Radios de Van der Waals y covalente (enlace simple), radio de algunos elementos\*

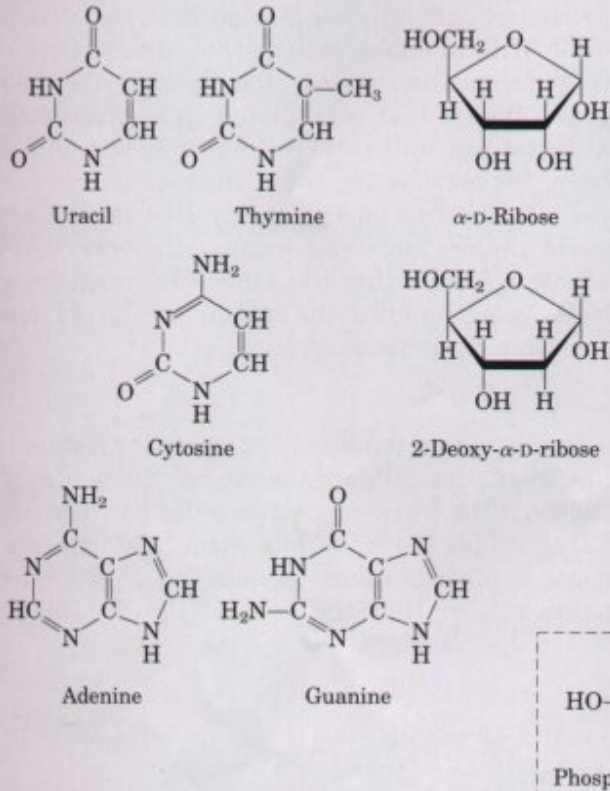
Element	Radio de van der Waals (nm)	Radio Covalente para enlace simple(nm)
H	0.1	0.030
O	0.14	0.074
F	0.14	0.071
N	0.15	0.073
C	0.17	0.077
S	0.18	0.103
Cl	0.18	0.099
P	0.19	0.110
Br	0.20	0.114
I	0.22	0.133

El radio de van der Waals para cada elemento es  $\pm$  dos veces el radio el covalente. La distanciam entre núcleos en una Interacción de van der Waals o un enlace covalente es approx. igual a la suma de los valores para los dos átomos. Así,

La longitud de un enlace simple C-C es  $\pm 0.077 + 0.077 = 0.154$  nm

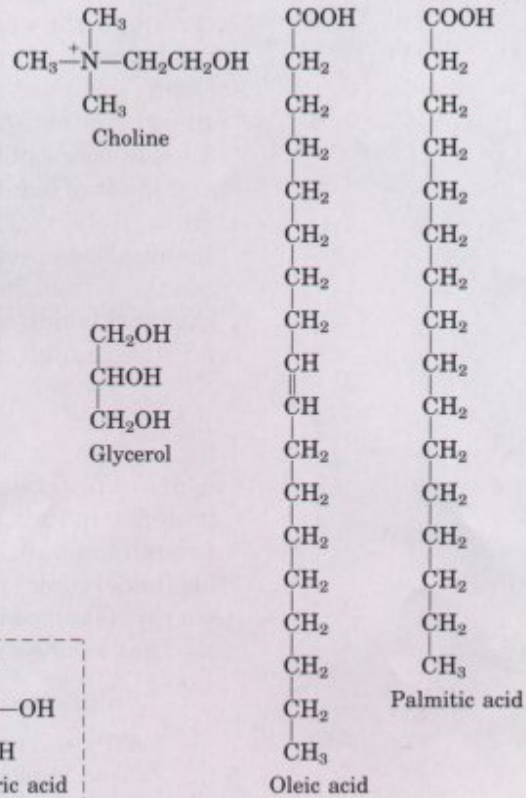


### The components of nucleic acids



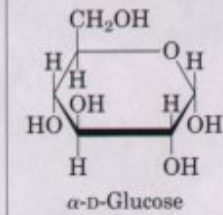
(b)

### Some components of lipids



(c)

### The parent sugar



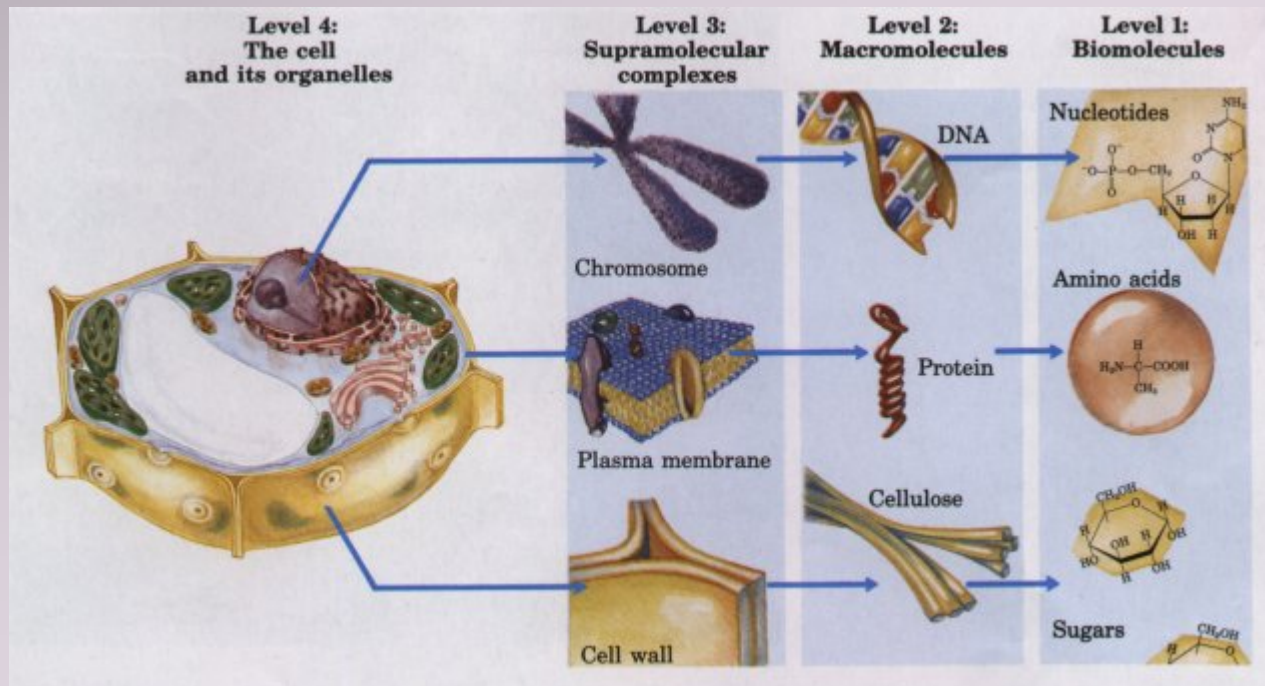
(d)

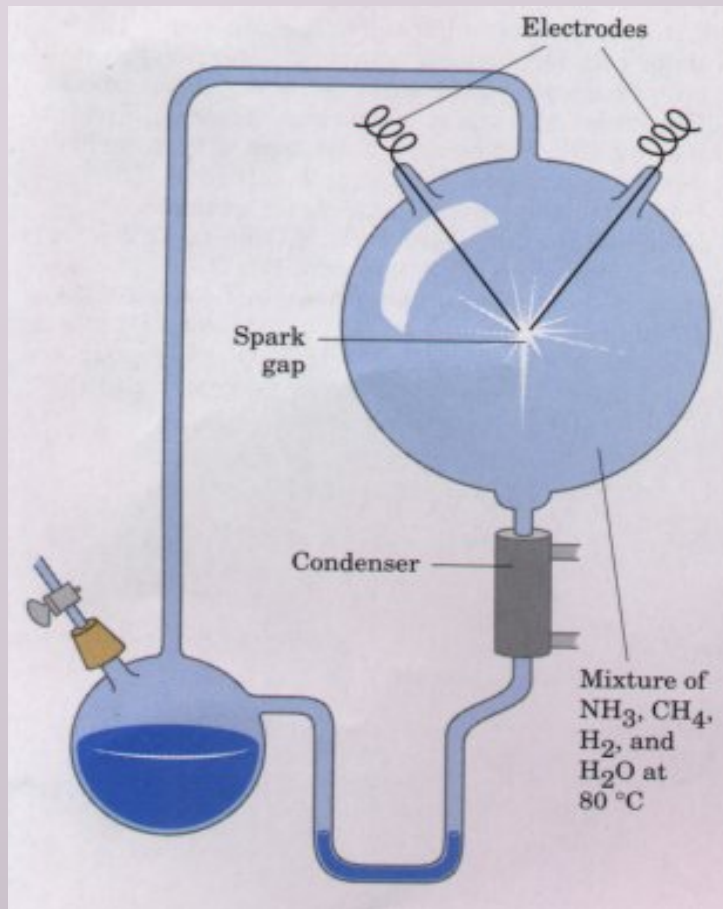
**Amino acids** → Proteins  
→ Peptide hormones  
→ Neurotransmitters  
→ Toxic alkaloids

**Adenine** → Nucleic acids  
→ ATP  
→ Coenzymes  
→ Neurotransmitters

**Palmitic acid** → Membrane lipids  
→ Fats  
→ Waxes

**Glucose** → Cellulose  
→ Starch  
→ Fructose  
→ Mannose  
→ Sucrose  
→ Lactose





El bioquímico ruso Alexander Oparin y el fisiólogo escocés John Haldane propusieron en forma Independiente la hipótesis de que la vida celular fue precedida por un período de evolución química. Durante ésta etapa se produjo la formación espontánea de moléculas orgánicas simples a partir de compuestos químicos simples. 1920s

Esta proposición fue probada experimentalmente en el laboratorio de Harold Urey por Stanley Miller. 1950s

- Cuatro factores facilitaron la evolución química:
- 1- Ausencia de oxígeno libre.
  - 2- Energía
  - 3- Materia química (agua, iones minerales, y gases de la atmósfera inicial)
  4. Tiempo.



## **Algunos productos formados en condiciones prebióticas**

---

### **Aminoácidos:**

**Glicina**

**Alanina**

**Ac.  $\alpha$ -aminobutírico**

**Valina**

**Leucina**

**Isoleucina**

**Prolina**

**Ac. Aspártico**

**Ac. Glutámico**

**Serina**

**Treonina**

**Azúcares**

**Pentosas y hexosas**

**lineales y ramificadas**

### **Acidos carboxílicos:**

**Ácido fórmico**

**Ac. Acético**

**Ac. Propiónico**

**Ac. Grasos rectos**

**y ramificados (C4-C10)**

**Ac. Glicólico**

**Ac. Láctico**

**Ac. Succínico**

### **Bases de ac. Nucleicos**

**Adenina**

**Guanina**

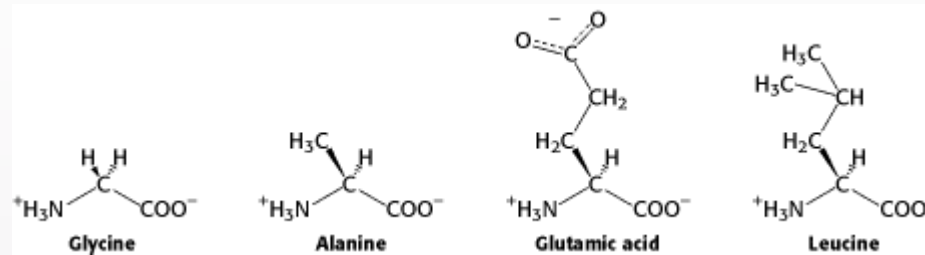
**Xantina**

**Hipoxantina**

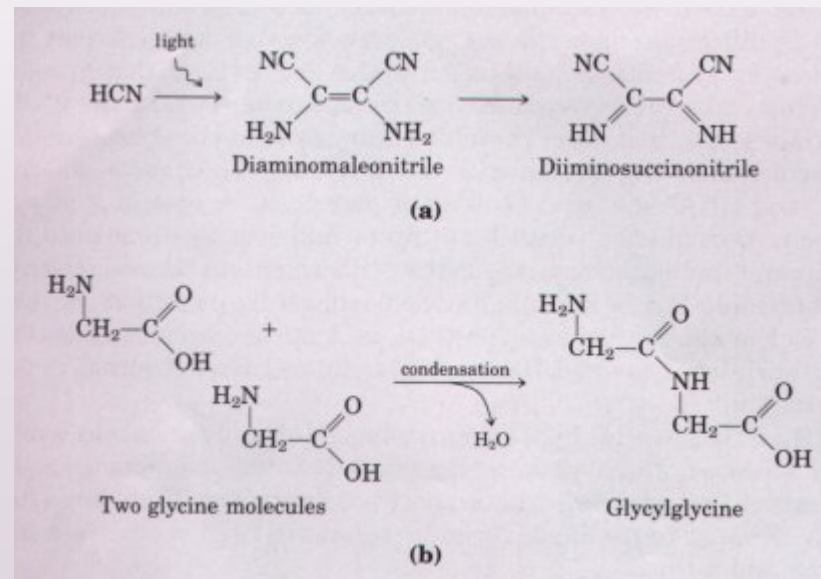
**Citosina**

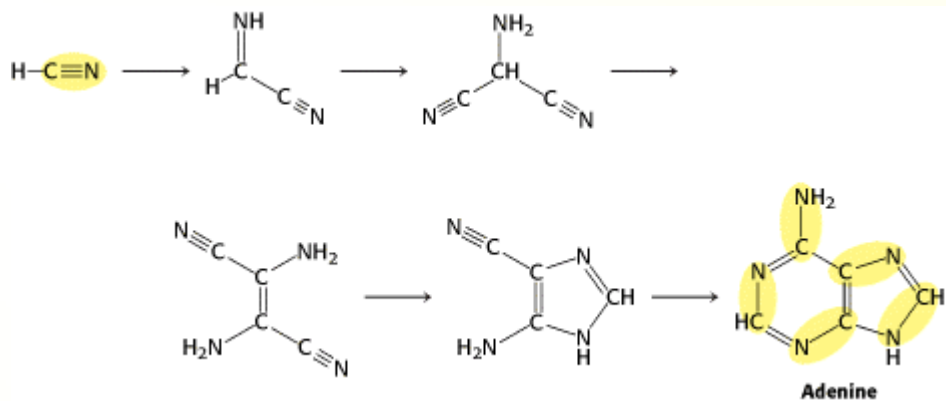
**uracilo**

---

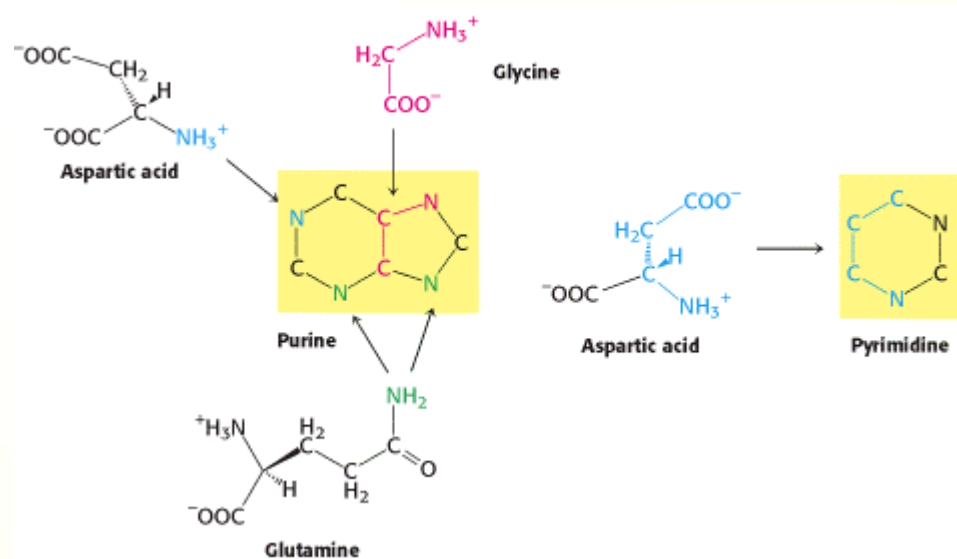


## Productos de síntesis prebiótica, aminoácidos producidos en experimento de Urey-Miller

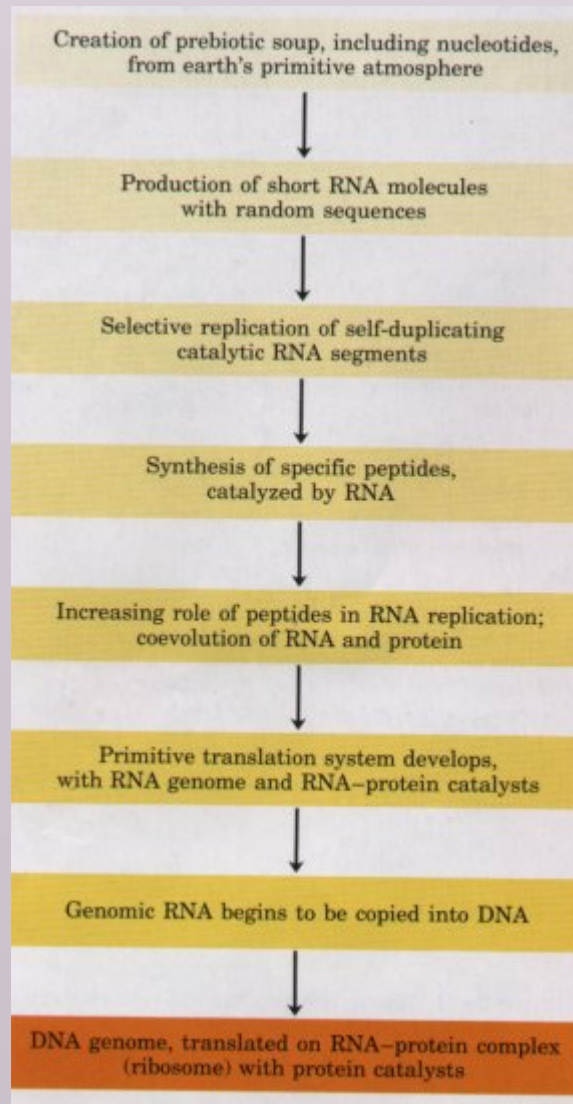




## Productos producidos por reacciones del ácido cianhídrico



## Aminoácidos como precursores de bases



## Evolución de vía metabólica

