



UNIVERSIDAD PERUANA  
CAYETANO HEREDIA

# BIOQUIMICA

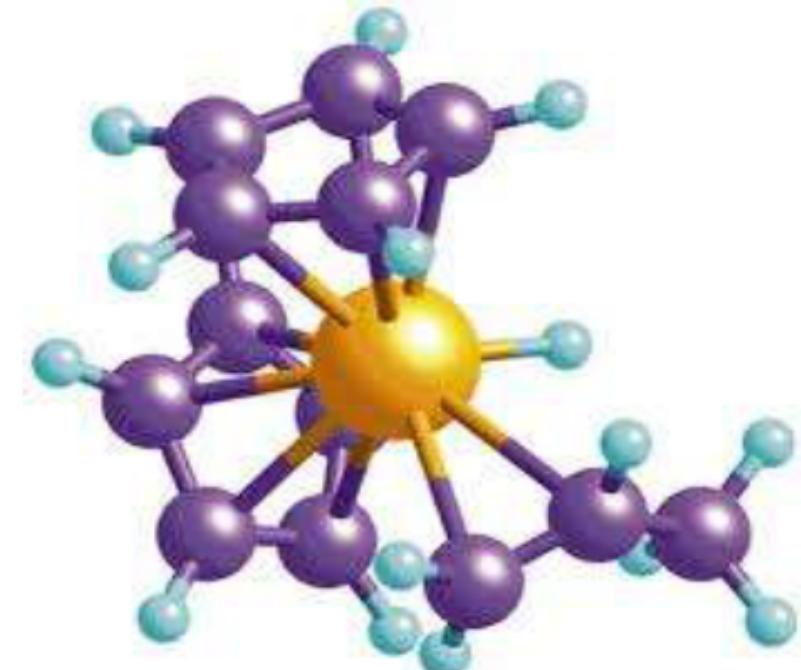
## Generalidades

Dra. Oriana Rivera Lozada

Dr. César Antonio Bonilla Asalde

# BIOQUÍMICA

- La palabra bioquímica significa etimológicamente «química de la vida», la ciencia que se ocupa de las bases moleculares de la vida; por lo tanto, aborda el estudio de la composición química de la materia viva, la relación estructura-función de las moléculas características de los seres vivos, así como las transformaciones químicas que ocurren en ellos y además, los mecanismos moleculares que intervienen en la regulación de tales transformaciones.



## Objetivo

- Describir y explicar en términos moleculares todos los procesos químicos de las células vivas.

# IMPORTANCIA DE LA BIOQUIMICA

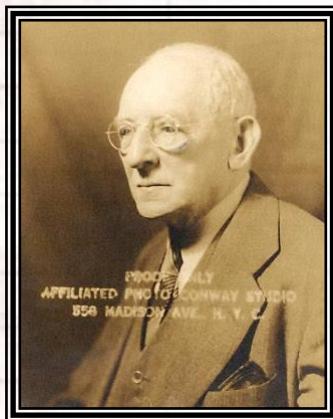
- Por ser la bioquímica la ciencia que explica las bases moleculares de la vida, resulta fácil comprender cómo los logros y avances de aquella ,repercuten en las demás ciencias biológicas. Puede por tanto decirse que todos los descubrimientos, todo el progreso científico alcanzado por la bioquímica, ha implicado un aporte a las otras ramas de la biología, y en la medida que aquella se desarrollaba impulsaba el progreso de ciencias afines.
- La bioquímica ha aportado elementos importantes de apoyo a la teoría evolucionista, como son: la similitud estructural de moléculas que desempeñan las mismas funciones en especies distintas, la universalidad del código genético y la existencia de numerosas vías metabólicas semejantes en distintos organismos, por sólo citar algunos.
- La bioquímica, se constituye el pilar fundamental para el desarrollo de la medicina, sus propias especialidades y las relacionadas con ella como la Enfermería, Odontología, Óptica, Fisioterapia y Podología.

## HISTORIA DE LA BIOQUÍMICA

La bioquímica, anteriormente llamada de química biológica o fisiológica, surgió a partir de las investigaciones de fisiólogistas y químicos sobre compuestos y reacciones químicas en seres humanos y plantas en el siglo XIX.\*

El término bioquímica fue propuesto por el químico y médico alemán *Carl Neuberg* (1877-1956) en 1903,

aunque desde el siglo XIX grandes investigadores como:



estudiaran la química de la vida sobre otras denominaciones.

\* La aplicación de la bioquímica y su conocimiento, probablemente comenzó hace 5.000 años con la producción de pan usando levaduras en un proceso conocido como fermentación anaeróbica.

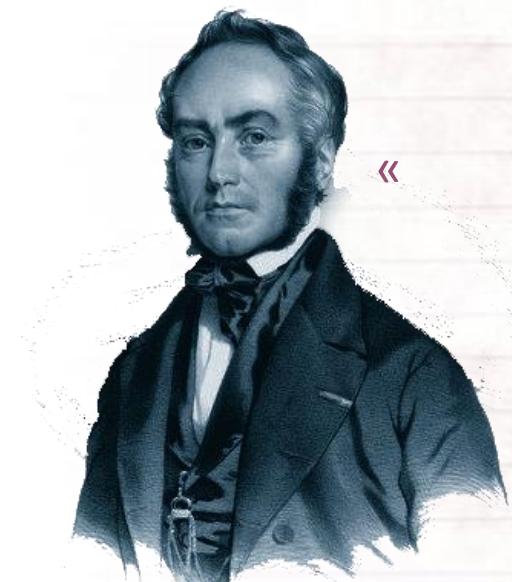
## HISTORIA DE LA BIOQUÍMICA

Entre los momentos más importantes de la historia de la bioquímica, se destacan dos; donde se suele situar el inicio de la Bioquímica:



*Friedrich Wöhler*, en 1828 publicó un artículo acerca de la síntesis de *urea*, probando que los compuestos orgánicos pueden ser creados artificialmente, en contraste con la creencia, comúnmente aceptada durante mucho tiempo, que la generación de estos compuestos era posible sólo en el interior de los seres vivos.

*Anselme Payen*, en 1833 descubrió la primera enzima, la *diastasa*, aunque se desconocía su funcionalidad y el mecanismo subyacente.



# INTRODUCCIÓN

## **Definición**

Bios = vida

***“ciencia que estudia las bases químicas de la vida”***

***“Ciencia que se encarga de estudiar desde una perspectiva QUÍMICA la estructura y las funciones de los seres vivos”.***

### **» OBJETIVO PRINCIPAL DE LA BIOQUÍMICA.**

**La comprensión integral, a nivel MOLECULAR, de TODOS los procesos químicos relacionados con las células vivas.**

### **» IMPORTANCIA DE LA BIOQUÍMICA.**

Los estudios bioquímicos contribuyen al diagnostico, pronostico y tratamiento de las enfermedades.

## DIVISIÓN DE LA BIOQUÍMICA

» Bioquímica ESTRUCTURAL → Estructura, Conformación, Composición, Características y Clasificación Función.

» Bioquímica METABÓLICA → Absorción, Transformaciones Recorrido, Excreción y Eliminación.

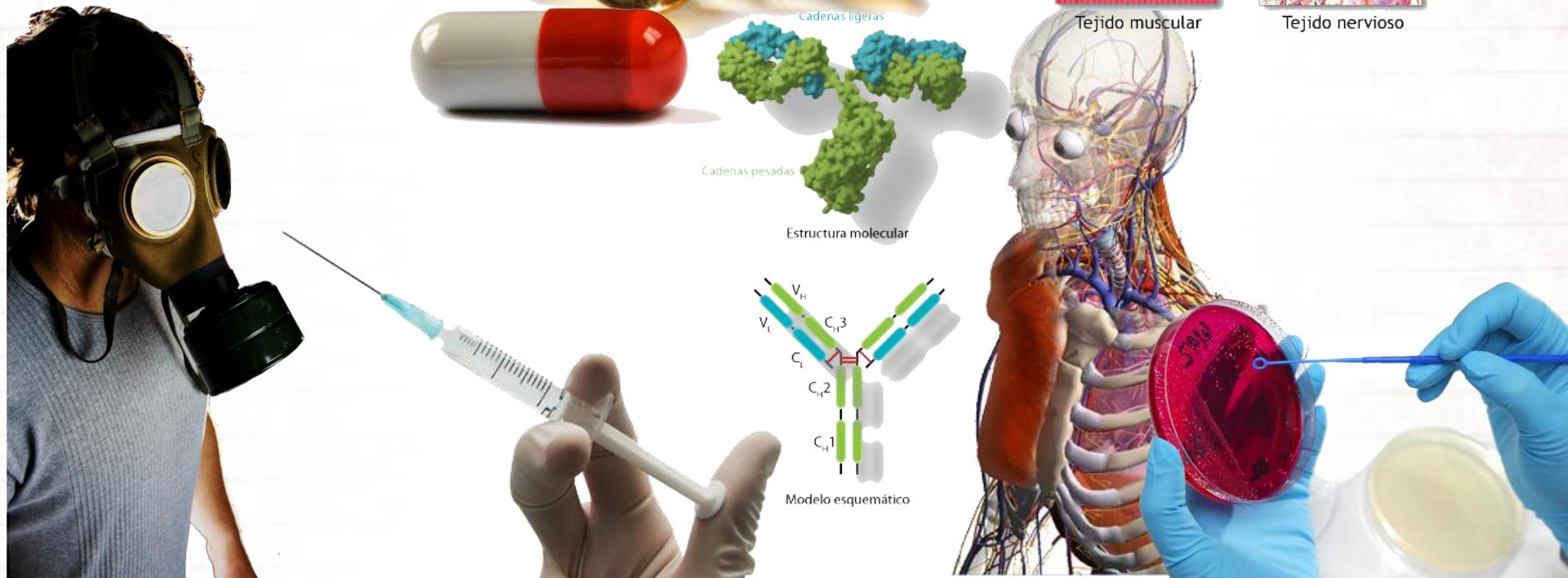


### BIOMOLÉCULAS

Aqua  
Hidratos de Carbonos  
Lípidos  
Proteínas  
Ac. Nucleicos

# RELACIÓN DE LA BIOQUÍMICA CON OTRAS CIENCIAS

- » Biología
- » Histología
- » Fisiología
- » Inmunología
- » Farmacología
- » Toxicología
- » etc.



# RELACIÓN CON OTRAS CIENCIAS

## • BIOTECNOLOGÍA

Es el empleo de células vivas para la obtención y mejora de productos útiles, como los alimentos y los medicamentos, es el estudio científico de estos métodos y sus aplicaciones.

Tienen una relación en la parte química ya que una estudia la estructura, y la otra es la experimentación de la química con las células para obtener un beneficio para la parte humana.



## • PATOLOGÍA

Patología es la ciencia que estudia las enfermedades.

La Patología es el estudio de la respuesta estructural y funcional de las células y tejidos. Esta disciplina abarca todas las anormalidades de la función y estructura del cuerpo, e involucra al estudio de los aspectos moleculares, bioquímicos, funcionales y morfológicos en fluidos orgánicos, células, tejidos y órganos del cuerpo siendo la conexión entre las ciencias básicas y la práctica clínica



## • FARMACOLOGÍA

La farmacología ha aplicado también de manera exitosa resultados obtenidos en bioquímica en la preparación de medicamentos. Muchos inhibidores de las enzimas y de la síntesis de proteínas van mostrado ser de utilidad en el tratamiento tu médico, ejemplo: prostaglandinas y otros derivados lipídicos, quimioterápicos, antibióticos y citostáticos.





- **ENDOCRINOLOGÍA**

Se trata de una disciplina que ha ido formándose al compás de estos estudios y descubrimientos, constituyendo hoy en día una de las ramas más importantes de la medicina y la biología, y la cual abarca la anatomía, fisiología, patología y bioquímica de estas glándulas.

## NUTRICIÓN

Cuando comemos nos alimentamos, para que esos alimentos se conviertan en nutrientes, es decir, vitaminas, minerales, antioxidantes, aminoácidos esenciales, etc., necesitamos de la bioquímica para que mediante catalizadores lleven los adecuados



## • MEDICINA

La medicina tiene una estrecha relación con esta ciencia básica pues todo el cuerpo humano funciona en base a aminoácidos , vitaminas enzimas, hormonas , es fundamental el conocimiento del ciclo del colesterol, glucosa, proteínas etc.



## • INMUNOLOGIA

La respuesta inmunológica ante agentes extraños, aspecto de fundamental importancia en la defensa del organismo, especialmente ante infecciones. ha podido ser mejor comprendida por los estudios de la estructura y mecanismos de síntesis de las inmunoglobulinas lo cual han favorecido la interpretación de las respuestas inmunológicas deficientes, las enfermedades.

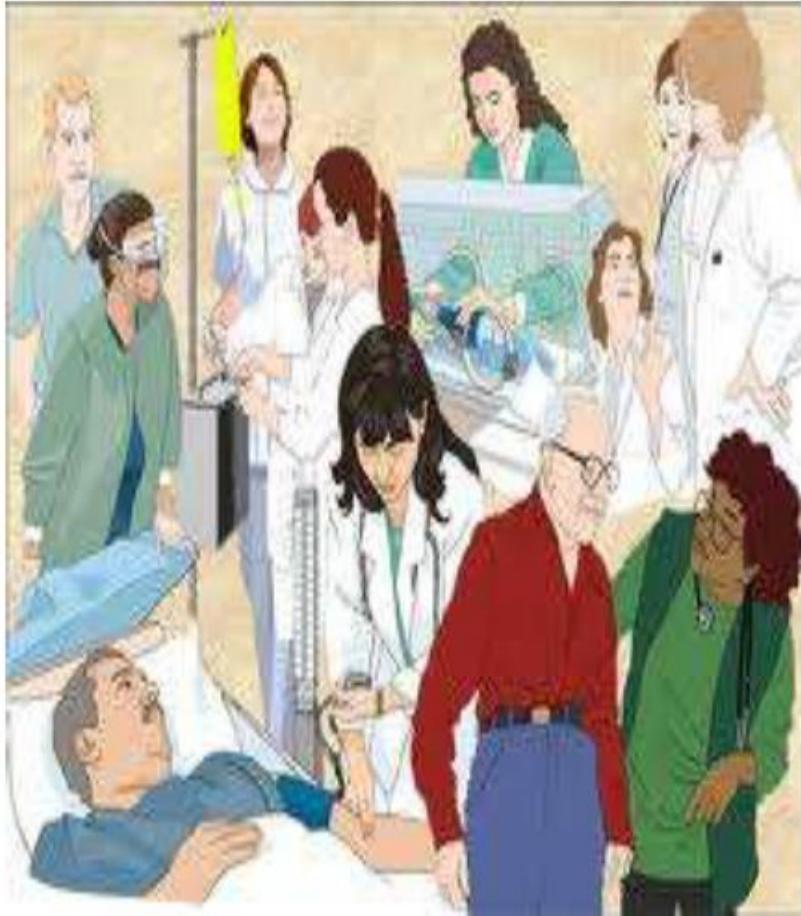
Los avances de la biología molecular y especialmente de la ingeniería genética y la biotecnología en los últimos años, han abierto posibilidades insospechadas hace apenas unos años en las ramas biomédicas



- **ENFERMERÍA**

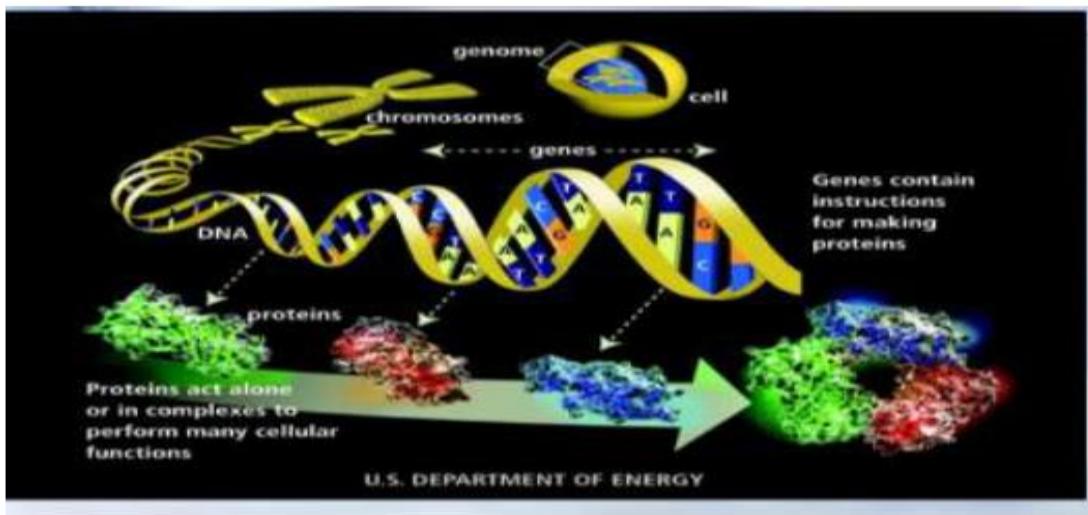
Básicamente la bioquímica nos permite conocer mejor todo el proceso químico que ocurre en el cuerpo humano como:

proteínas, Lípidos, ácidos nucleicos entre otros y de haber alguna anormalidad la enfermera puede aplicar el medicamento y la atención pertinente a cada caso.



## • GENÉTICA

La bioquímica estudia el comportamiento de todas las moléculas de los seres vivos, los lípidos, los carbohidratos, las proteínas y los ácidos nucleicos, estudia sus interacciones y sus estructuras, la genética por su parte estudia los procesos relacionados con los ácidos nucleicos que forman el material genético y cómo se dan los procesos de expresión de los genes.



## • QUÍMICA

La química: estudia la materia, es mas física. materia inerte.

La bioquímica: estudia la química desde una perspectiva biológica, recuerda que los seres vivos estamos hechos de materia también somos.



# Áreas principales de la bioquímica

## Química estructural

1

- Componentes de la materia viva
- Relación de la función biológica con la estructura química

## Metabolismo

2

Totalidad de las reacciones químicas que se producen en la materia viva

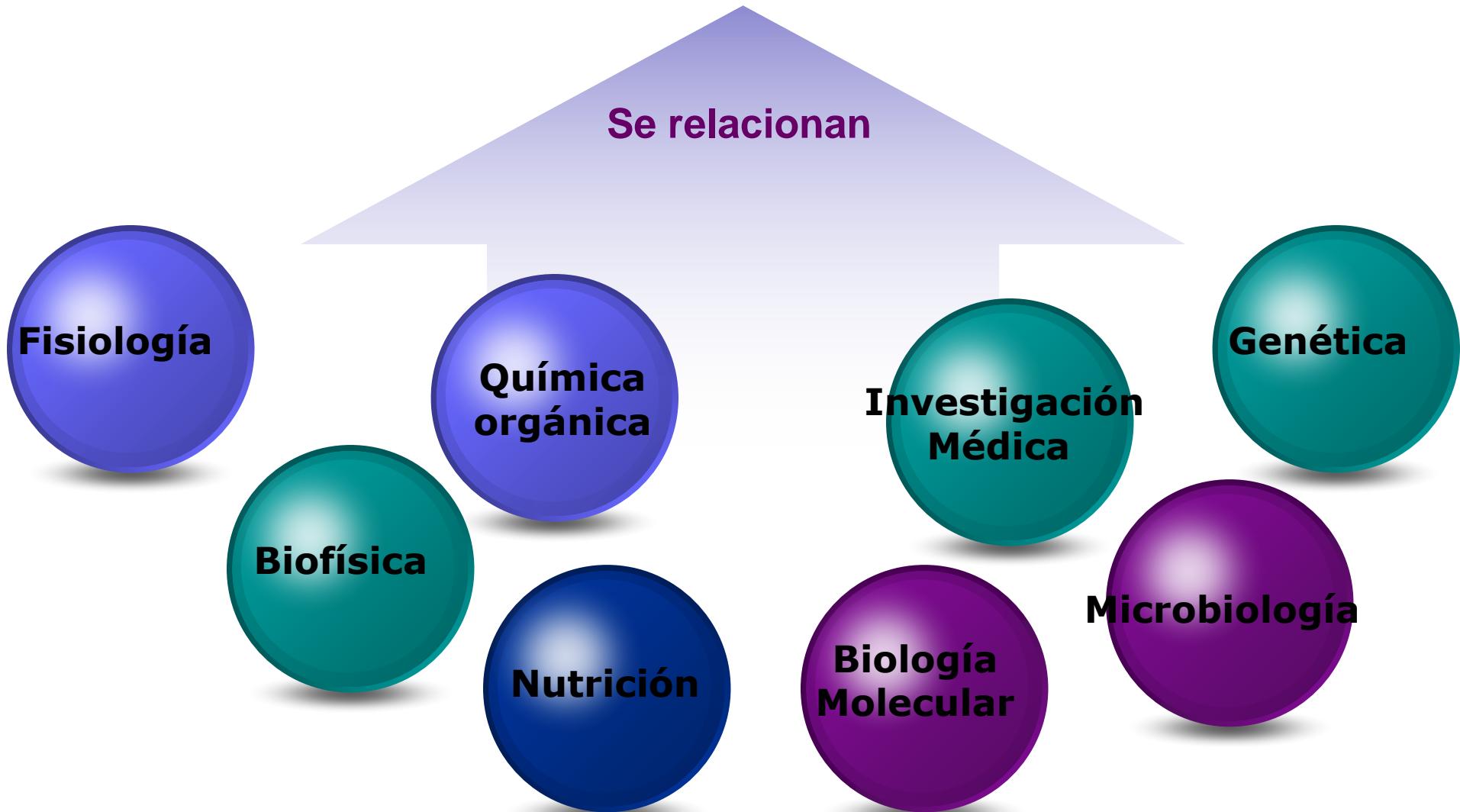
## Genética molecular

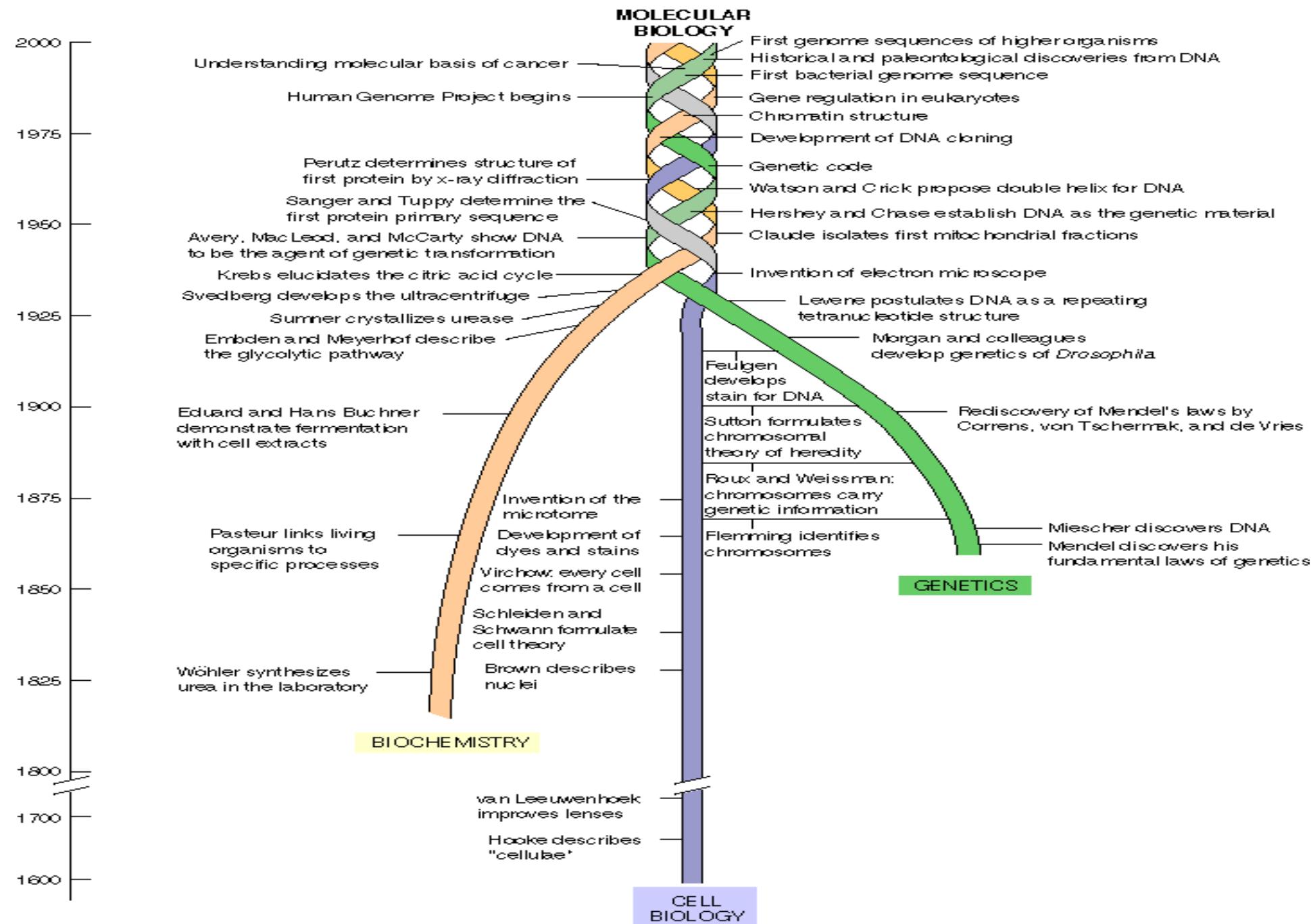
3

Procesos y sustancias que almacenan y transmiten información biológica

# BIOQUIMICA

## ***CIENCIA INTERDISCIPLINAR***



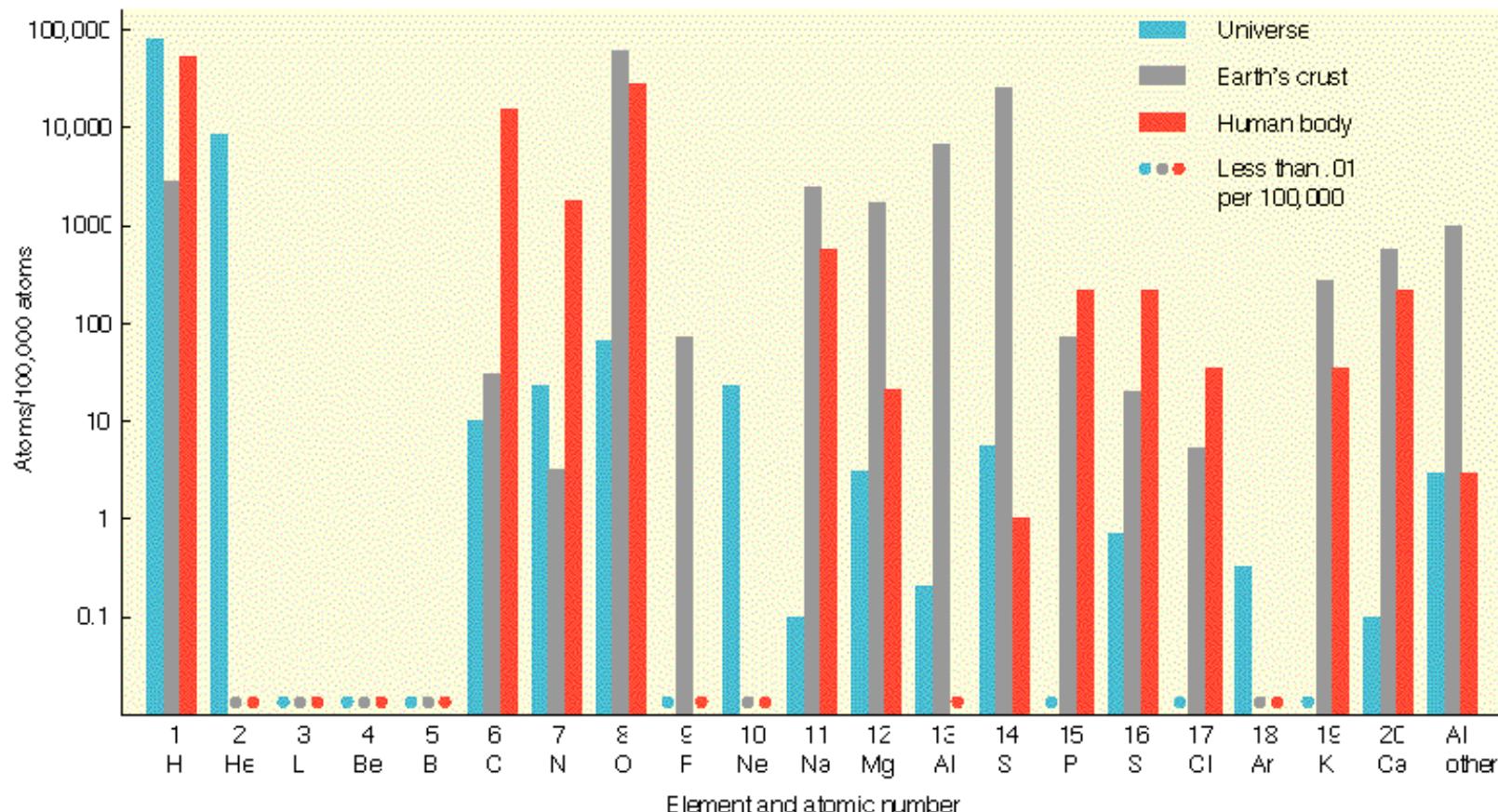


# Estudio de las bases químicas de la vida

- ✓ La vida es compleja y dinámica
- ✓ La vida está organizada y automatizada
- ✓ La vida es celular
- ✓ La vida se fundamenta en la información
- ✓ La vida se adapta y evoluciona

# ELEMENTOS QUÍMICOS DE LA MATERIA

- Abundantes elementos como C, H, O, N y P.
- Universo primitivo: H y He



Composición del universo, la corteza terrestre y el cuerpo humano

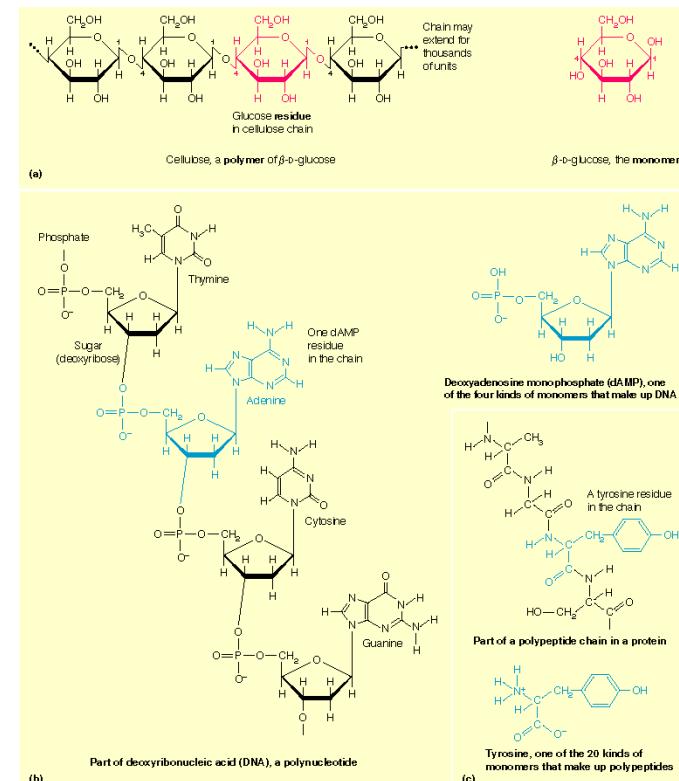
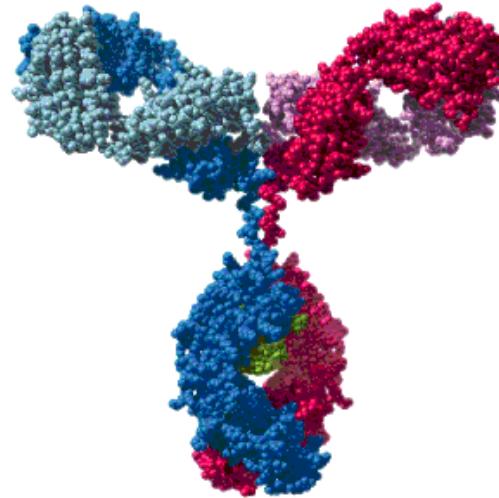
# Elementos que se encuentran en el organismo

- Importancia del agua: abundancia de H y O.
- El cuerpo humano está formado en un 70% por agua.
- 1° nivel: C, H, O, N tienen fuerte tendencia a formar enlaces covalentes.
- Versatilidad del C: estabilidad de los enlaces C-C y posible formación de enlaces sencillos, dobles y triples.
- 2° nivel: S y P (enlaces covalentes); iones  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ , y  $\text{Cl}^-$ .
- 3° y 4° nivel: > metales colaboradores en la catálisis de las reacciones químicas.

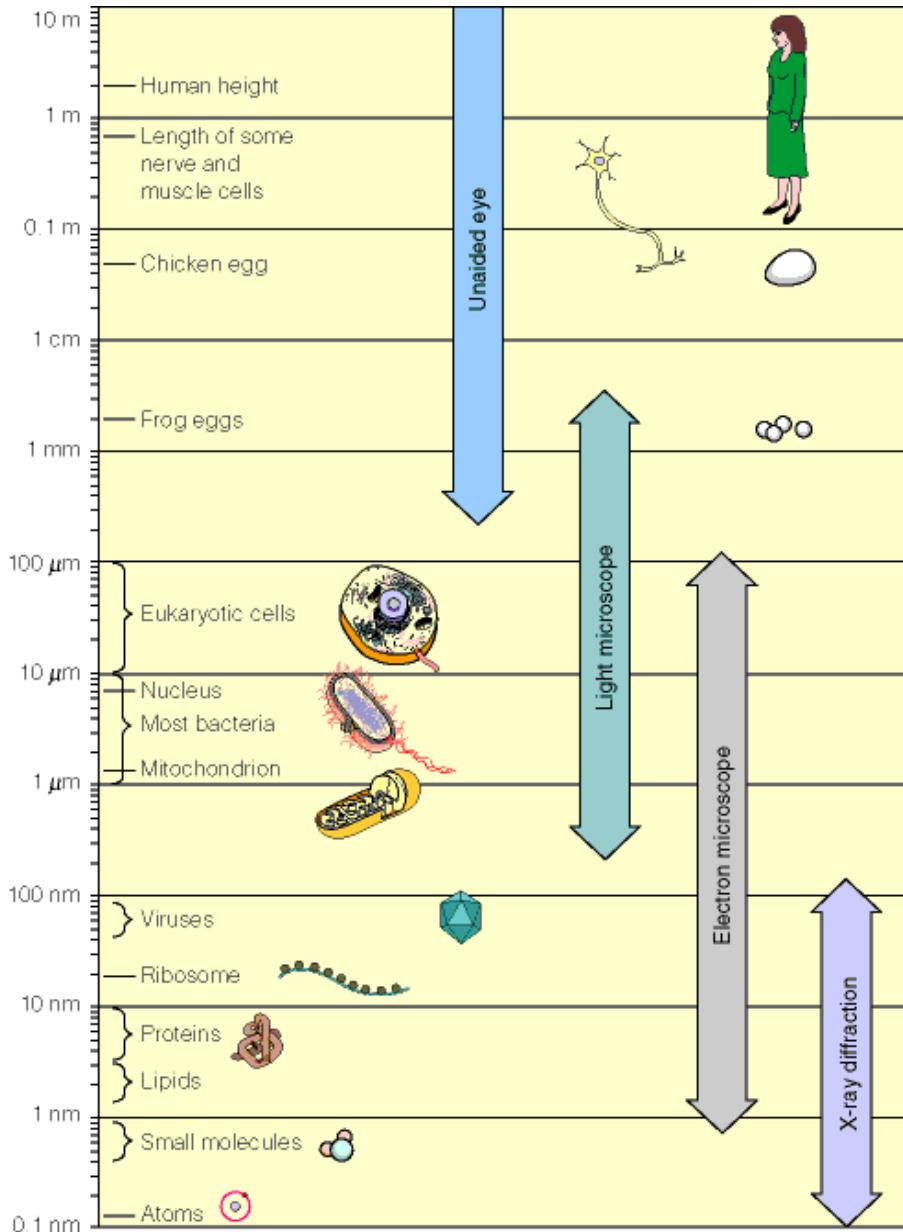
Element	Comment
First Tier	
Carbon (C)	Most abundant in <i>all organisms</i>
Hydrogen (H)	
Nitrogen (N)	
Oxygen (O)	
Second Tier	
Calcium (Ca)	Much less abundant but found in <i>all organisms</i>
Chlorine (Cl)	
Magnesium (Mg)	
Phosphorus (P)	
Potassium (K)	
Sodium (Na)	
Sulfur (S)	
Third Tier	
Cobalt (Co)	Metals present in small amounts in <i>all organisms</i>
Copper (Cu)	
Iron (Fe)	
Manganese (Mn)	
Zinc (Zn)	and essential to life
Fourth Tier	
Aluminum (Al)	Found in or required by <i>some organisms</i>
Arsenic (As)	
Boron (B)	
Bromine (Br)	
Chromium (Cr)	
Fluorine (F)	
Gallium (Ga)	
Iodine (I)	
Molybdenum (Mo)	
Nickel (Ni)	
Selenium (Se)	
Silicon (Si)	
Tungsten (W)	
Vanadium (V)	

# MOLÉCULAS BIOLÓGICAS

- **MACROMOLÉCULAS:** parte importante de la masa de cualquier célula. Ejem: DNA
- Polímeros: Unión de unidades prefabricadas o monómeros.
- Los monómeros se unen entre ellos o polimerizan mediante mecanismos idénticos. Ejem: celulosa
- Polímeros:
  - Homopolímeros: celulosa
  - Heteropolímeros: ácidos nucléicos, proteínas y otros polisacáridos (+ importantes)



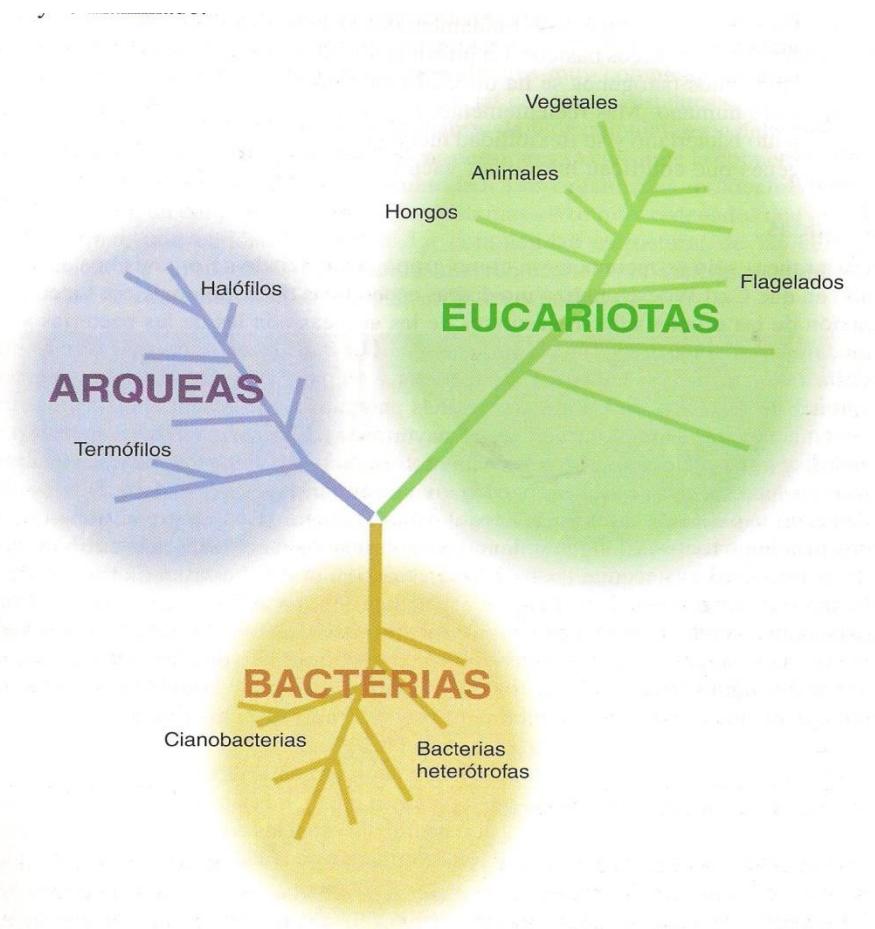
# LA CÉLULA: UNIDAD DE LA ORGANIZACIÓN BIOLOGICA



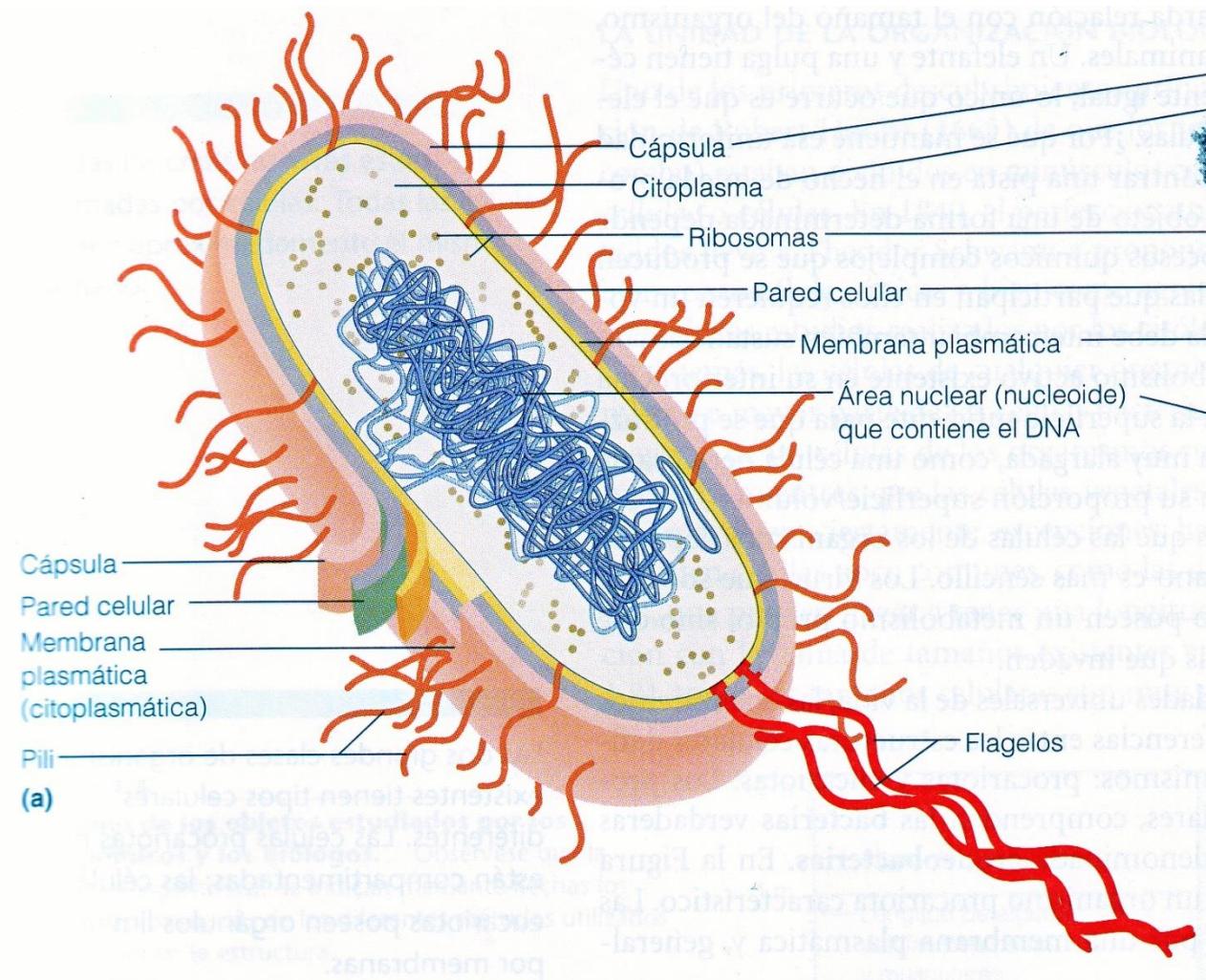
- Los seres vivos están formados por células
- Tienen aprox. el mismo tamaño
- Diferencias entre eucariotas y procariotas.
- Procariotas: (unicelulares) bacterias, arqueobacterias.

## LOS DOMINIOS DE LA VIDA SOBRE LA TIERRA

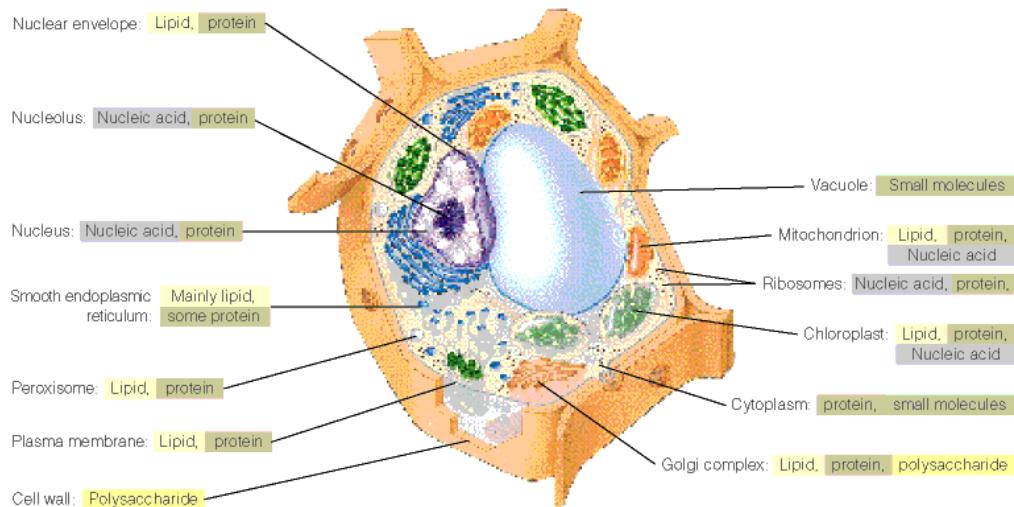
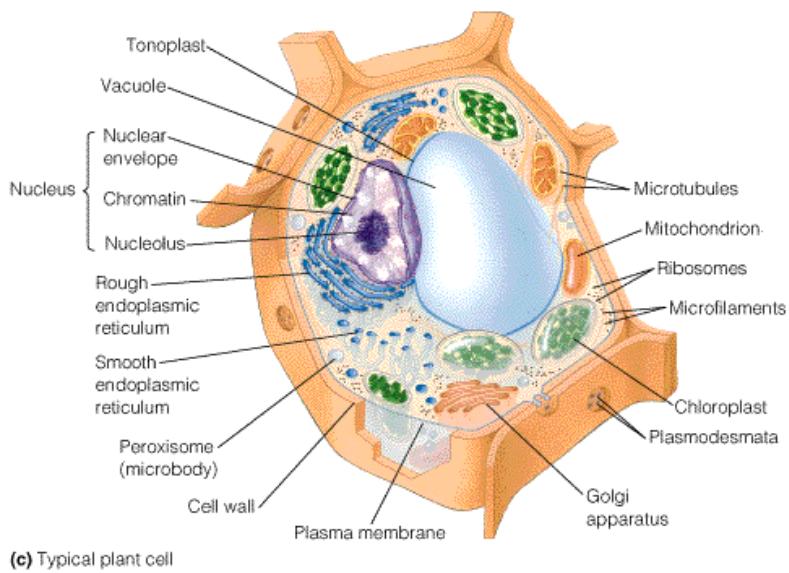
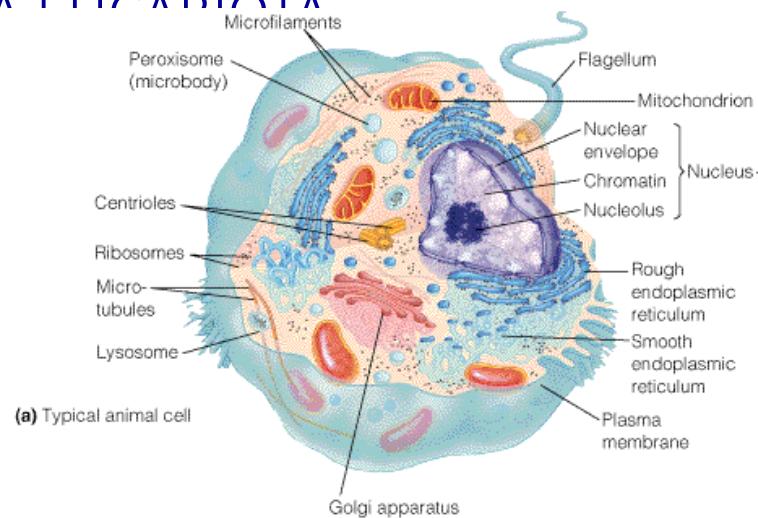
Las pruebas moleculares indican que todas las formas de vida investigadas hasta ahora pueden clasificarse en tres dominios



# CÉLULA PROCARIOTA

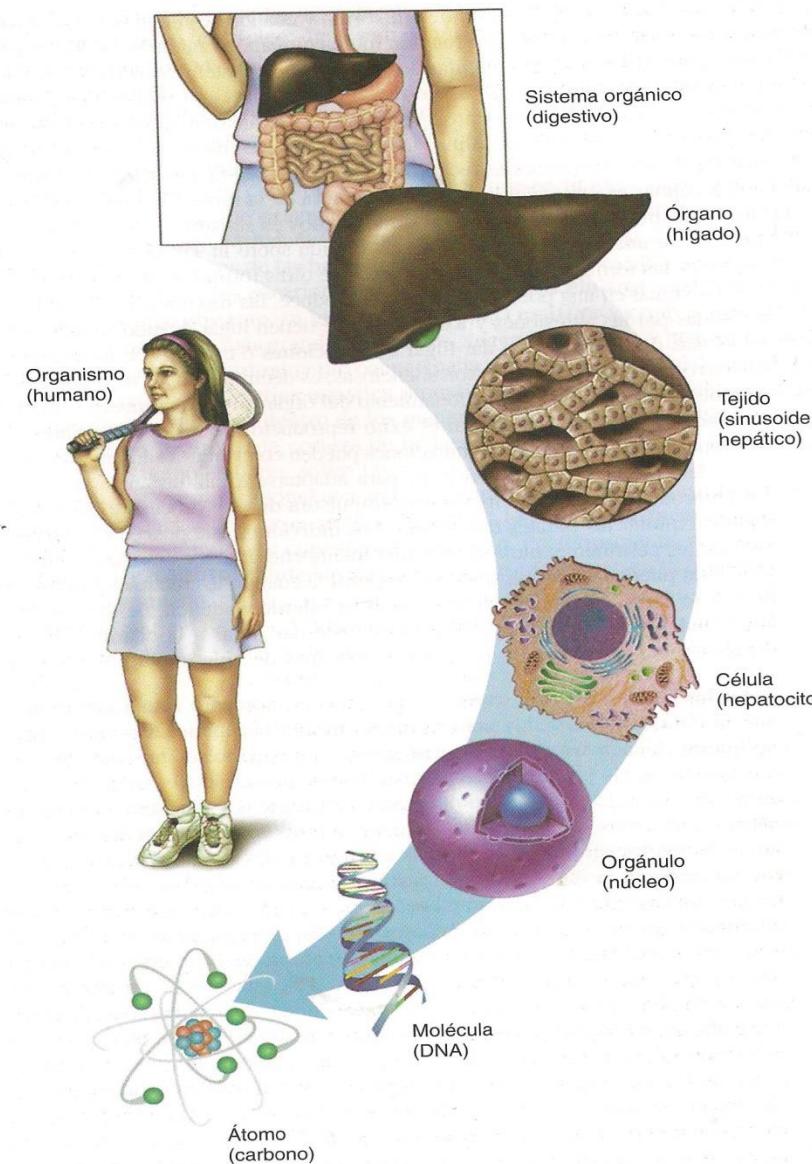


# CÉLULA EUCARIOOTA



Organización jerárquica de un organismo multicelular ;

el ser humano



## Comparación de algunas propiedades de las células procariotas y eucariotas

	Prokaryotic Cells	Eukaryotic Cells
Size	0.2–5 $\mu\text{m}$ in diameter	Most are 10–50 $\mu\text{m}$ in diameter
Internal compartmentalization	No	Yes, with several different kinds of organelles
Containment of DNA	Free in cytoplasm as nucleoid	In nucleus, condensed with proteins into multiple chromosomes
Ploidy <sup>a</sup>	Usually haploid	Almost always diploid or polyploid
Mechanism of cell replication	Simple division following DNA replication	Mitosis in somatic cells, meiosis in gametes <sup>b</sup>

<sup>a</sup>The term *ploidy* refers to the number of copies of the genetic information carried by each cell. Haploid cells have one copy, diploid cells two, and polyploid cells more than two.

<sup>b</sup>In mitosis the diploid state is retained by chromosome duplication. This occurs in most *somatic*, or “body,” cells of organisms. In the cells that produce gametes (sperm or ova) there is a somewhat different process called meiosis, which leads to a haploid state.

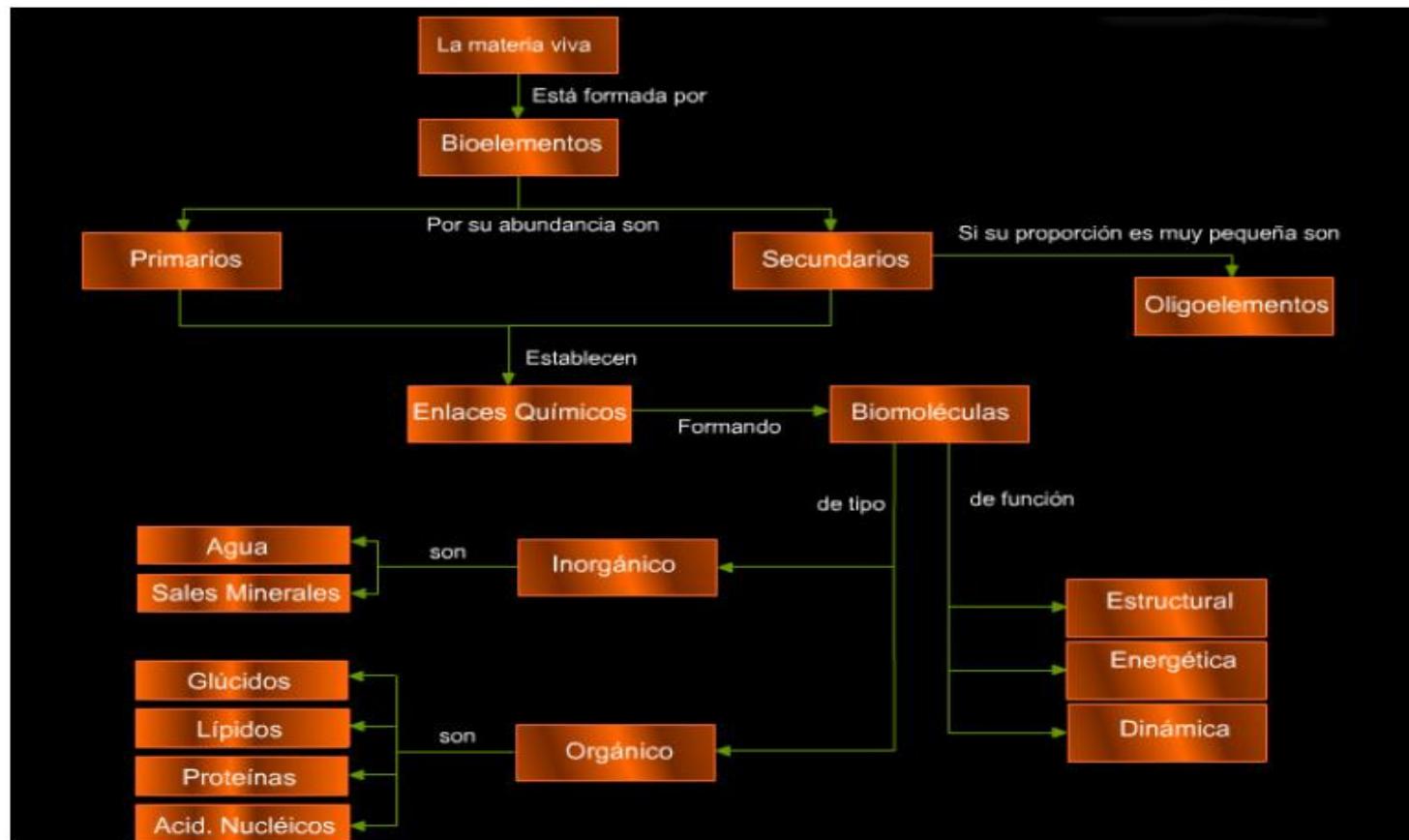
# LOS VIRUS: ventanas sobre la función celular

- Útiles para analizar el metabolismo y el procesamiento de la información genética.
- No son celulares: “entidades biológicas”
- Son parásitos intracelulares que invaden las células.
- Formados por una molécula de DNA o RNA recubierta por una envoltura (>proteica)

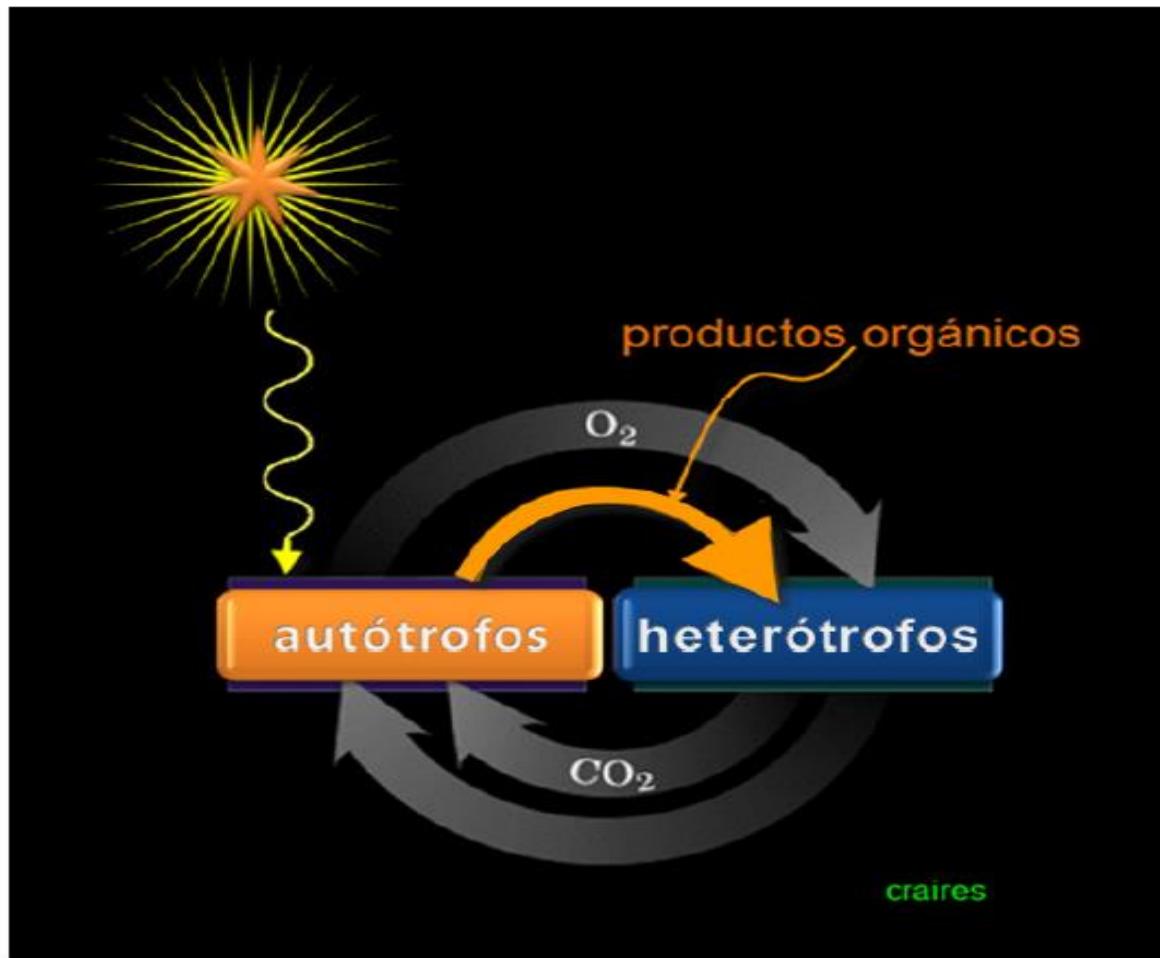
# **BIOQUÍMICA**

**Es el estudio sistemático de los compuestos químicos que forman los sistemas vivos, su organización y los principios de su participación en los procesos de la vida.**

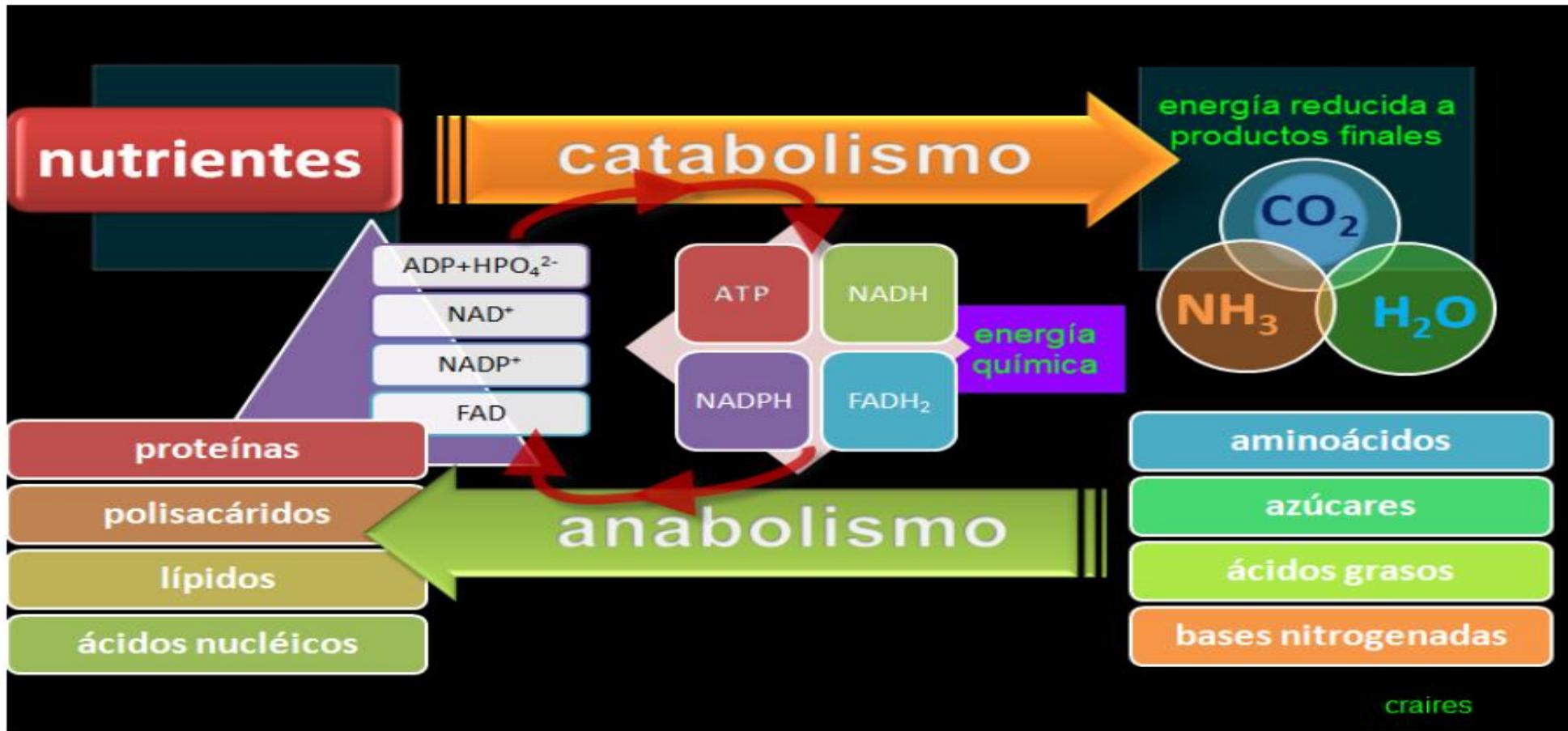
# ¿QUÉ TIPO DE MOLÉCULAS ESTUDIA LA BIOQUÍMICA?



# ¿CÓMO COMIENZA TODO?

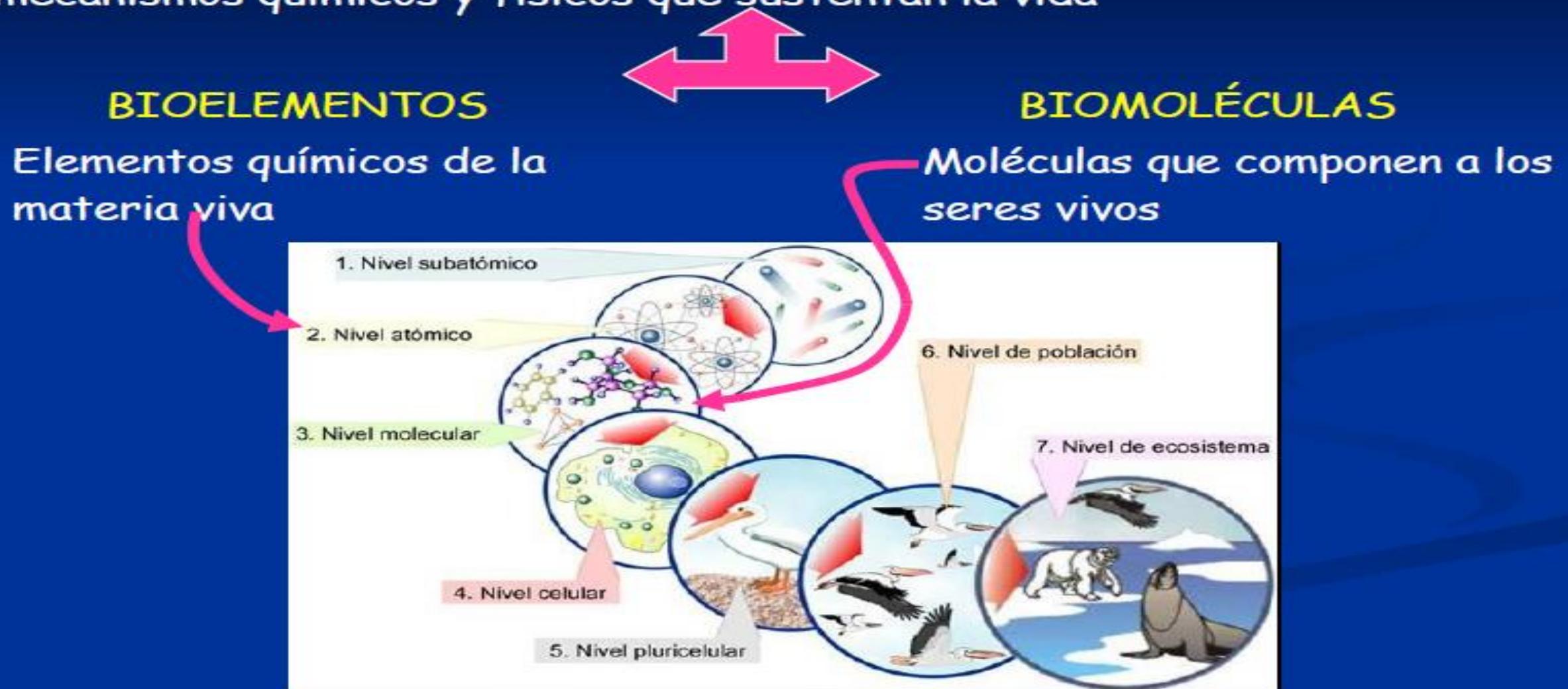


# ¿QUÉ RELACIÓN HAY?

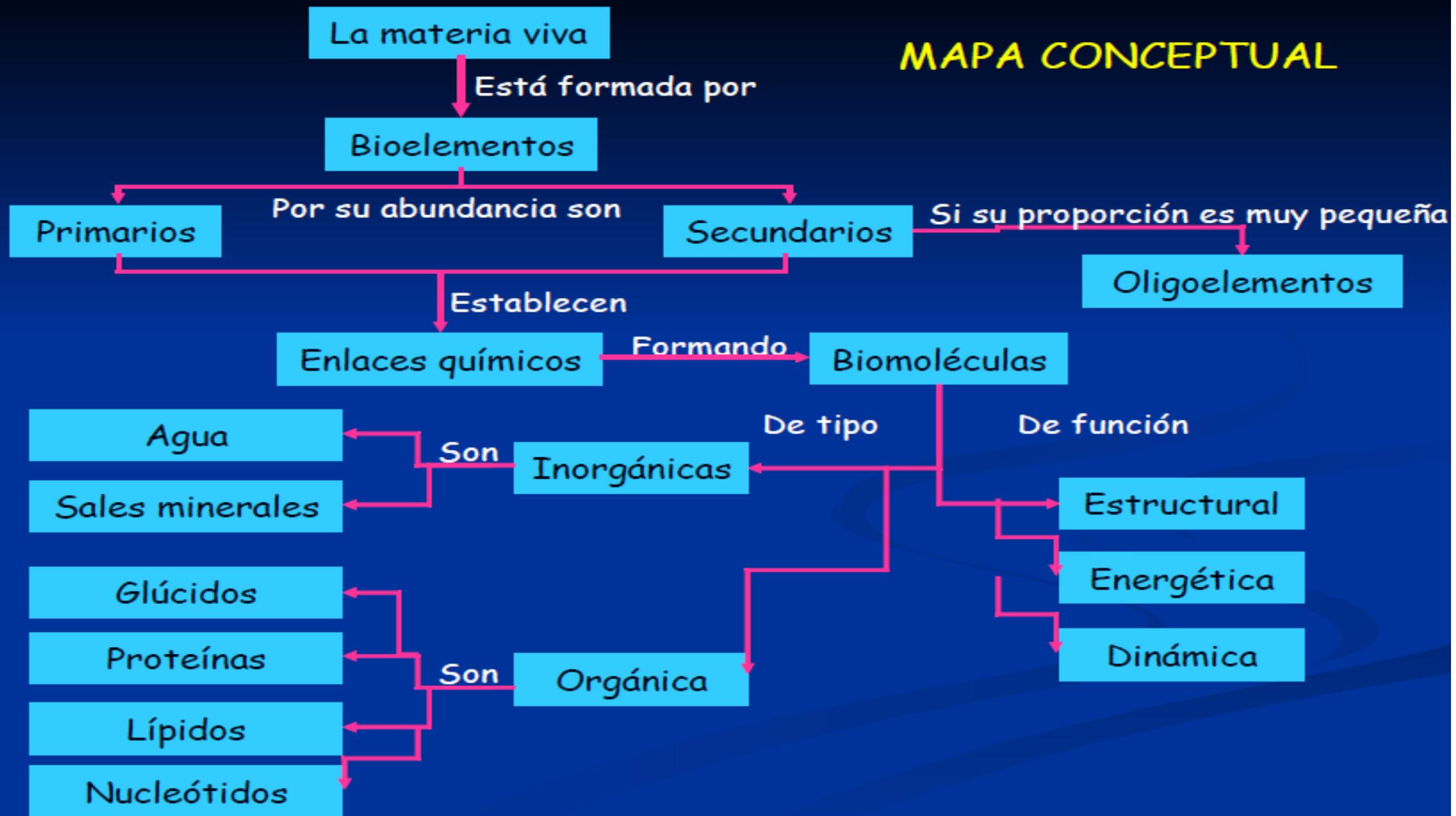


# Composición química de los seres vivos

Uno de los retos de la Biología actual es la descripción de los complejos mecanismos químicos y físicos que sustentan la vida



## MAPA CONCEPTUAL



# Bioelementos

## Elementos químicos de la materia viva

- ➡ (a) Primarios o macroelementos
- ➡ (b) Secundarios o microelementos
- ➡ (c) Oligoelementos o elementos traza



## Bioelementos Primarios

- ◆ Imprescindibles para formar los tipos principales de moléculas biológicas
- ◆ Son los más abundantes ⇒ 95% de la masa total de un ser vivo
  - Oxígeno (O)
  - Carbono (C)
  - Hidrógeno (H)
  - Nitrógeno (N)
  - Fósforo (P)
  - Azufre (S)

## Bioelementos Secundarios

- ◆ En menor porcentaje (3,3%), pero imprescindibles para seres vivos
  - Sodio ( $\text{Na}^+$ )      → Potasio ( $\text{K}^+$ )      } Conducción del impulso nervioso
  - Calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ )      } Contracción muscular  
                                } Constituyente de huesos y dientes  
                                } Coagulación sanguínea
  - Magnesio ( $\text{Mg}^{2+}$ )      } Constituyente de la clorofila
  - Cloro ( $\text{Cl}^-$ )      } Balance de agua en sangre y fluido intersticial
- ◆ Otras funciones
  - Movimiento celular
  - Regulación del funcionamiento enzimático, etc.

## OLIGOELEMENTOS

- ◆ Presentes en organismos en cantidades muy pequeñas (menos del 0,1%), pero indispensables para el desarrollo armónico del organismo
- ◆ Funciones catalíticas imprescindibles
  - Manganese (Mn)
  - Hierro (Fe)
  - Cobalto (Co)
  - Cobre (Cu)
  - Zinc (Zn)
  - Boro (B)
  - Aluminio (Al)
  - Vanadio (V)
  - Molibdeno (Mo)
  - Yodo (I)
  - Silicio (Si)
  - Fluor (F)
  - Selenio (Se)

# BIOMOLÉCULAS

- ◆ Moléculas que componen a los seres vivos
- ◆ Distintas formas de asociación entre bioelementos

➡ (a) Inorgánicas

➡ (b) Orgánicas

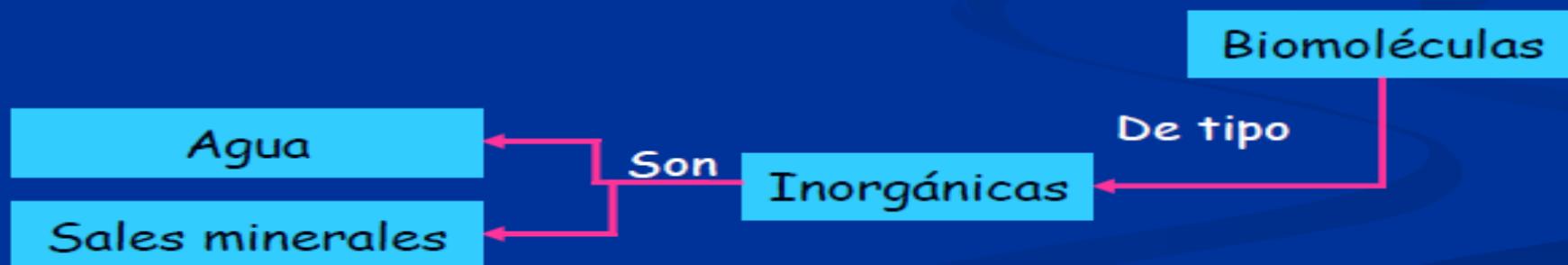


# BIOMOLÉCULAS INORGÁNICAS

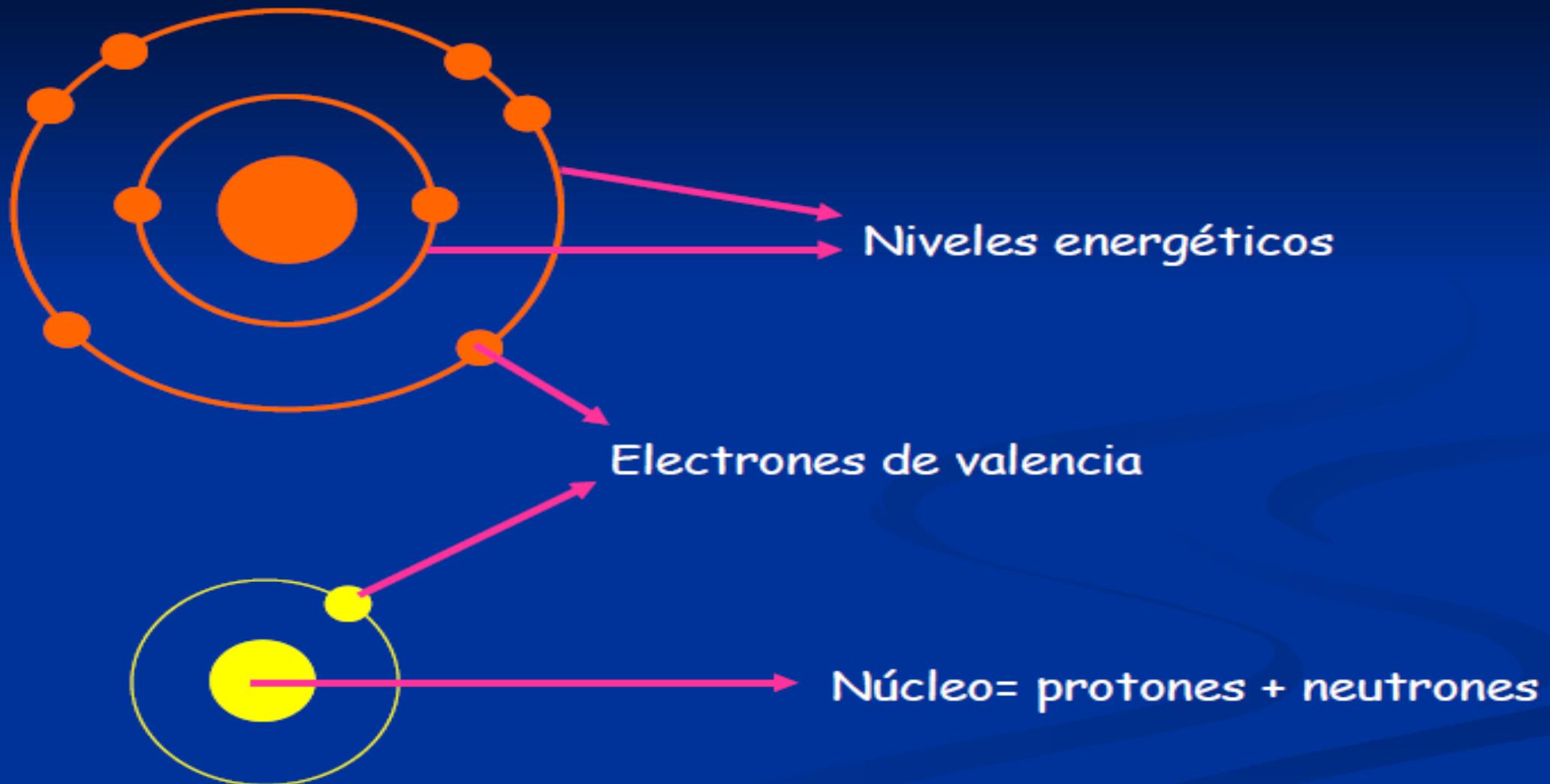
- ◆ No son formadas sólo por los seres vivos, pero son muy importantes para ellos

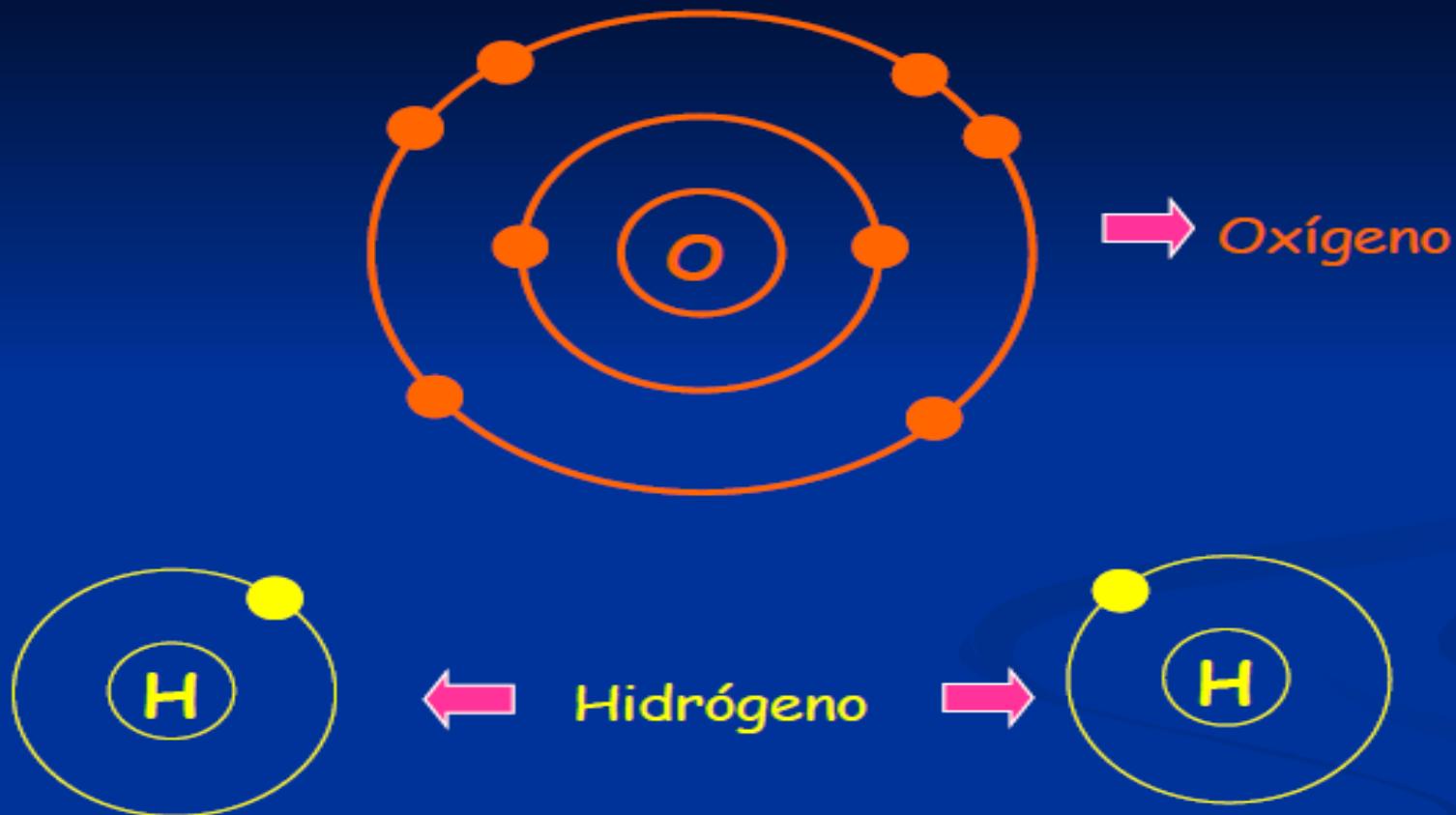
→ (1) Agua

→ (2) Sales minerales

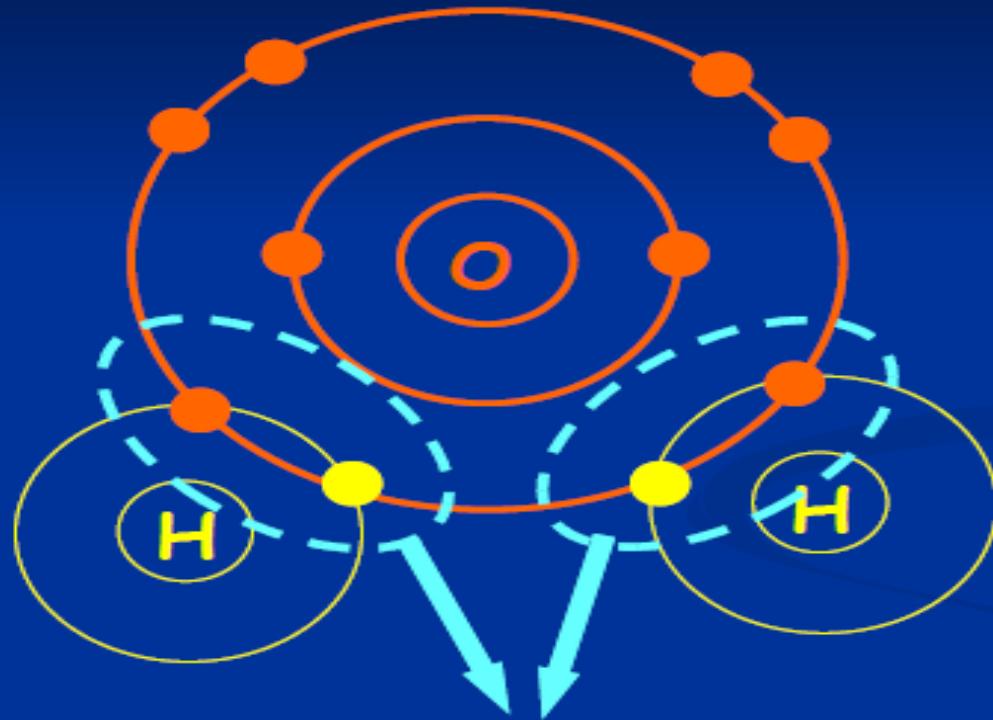


(a) BIOMOLÉCULAS INORGÁNICAS → AGUA





## MOLÉCULA DE AGUA



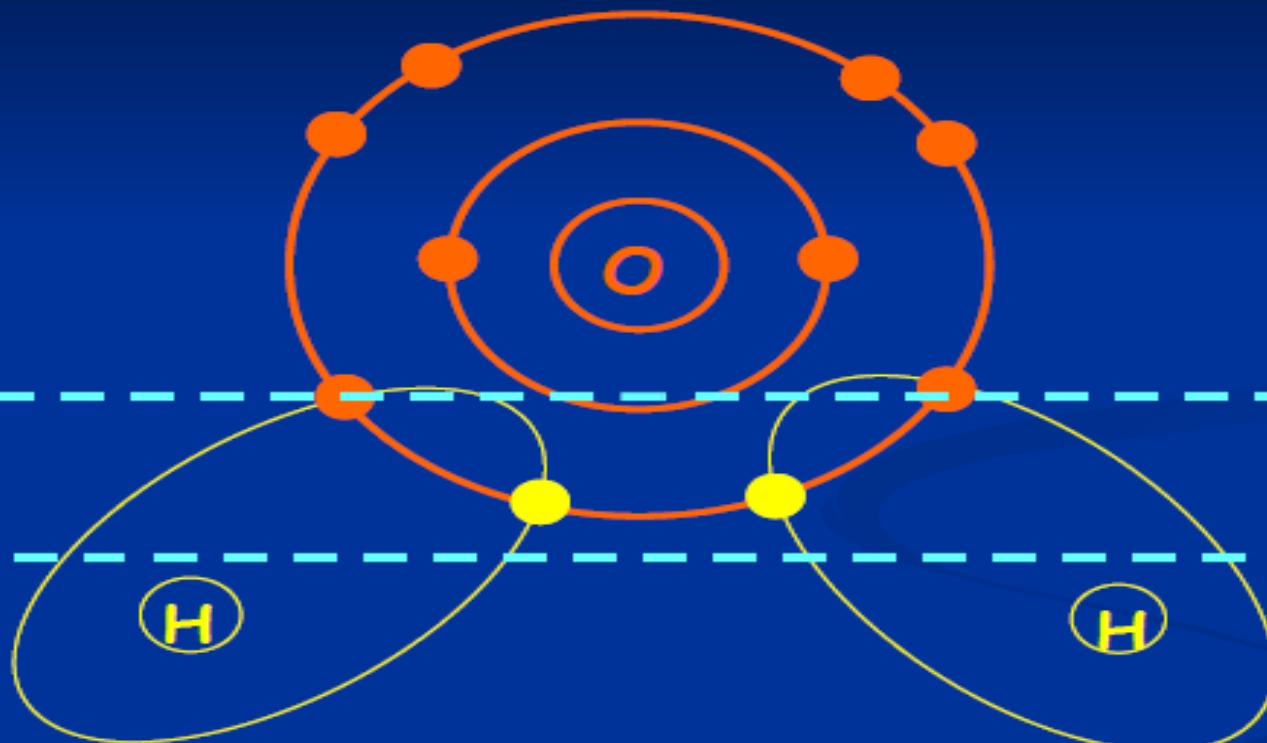
Enlaces covalentes

## MOLÉCULA DE AGUA



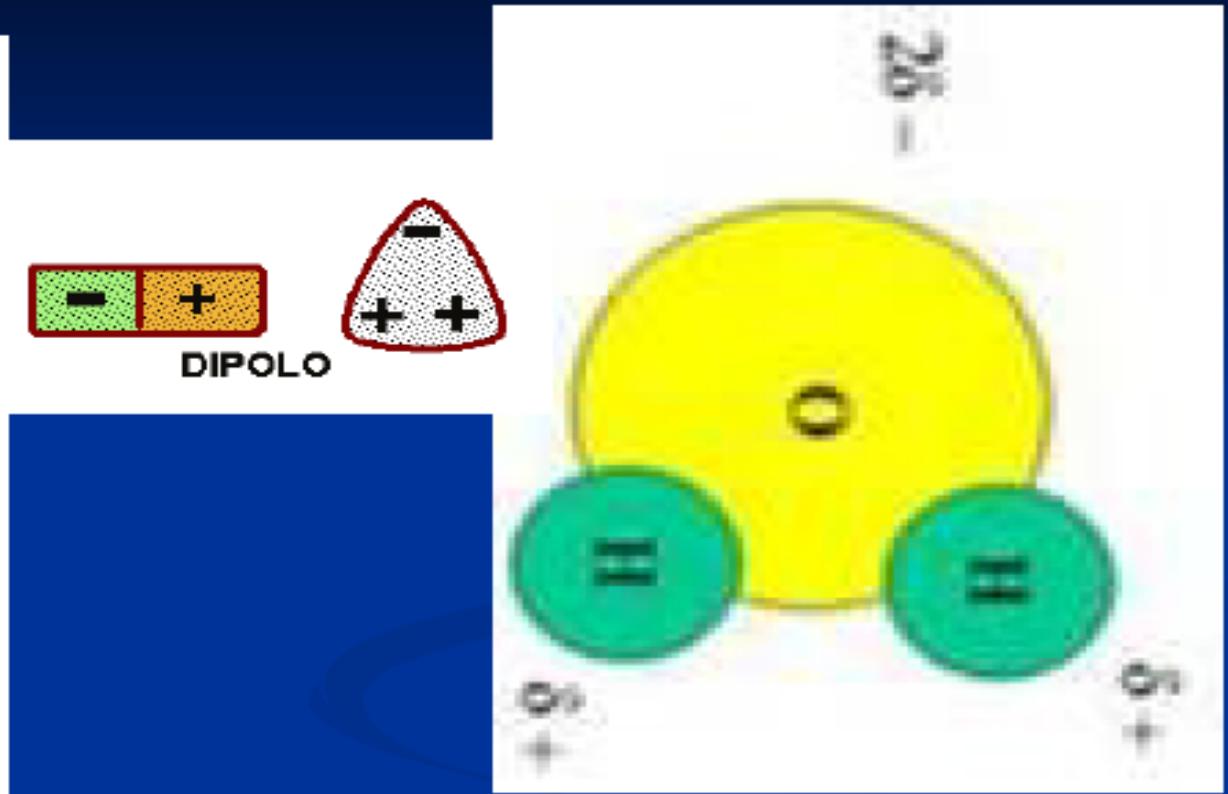
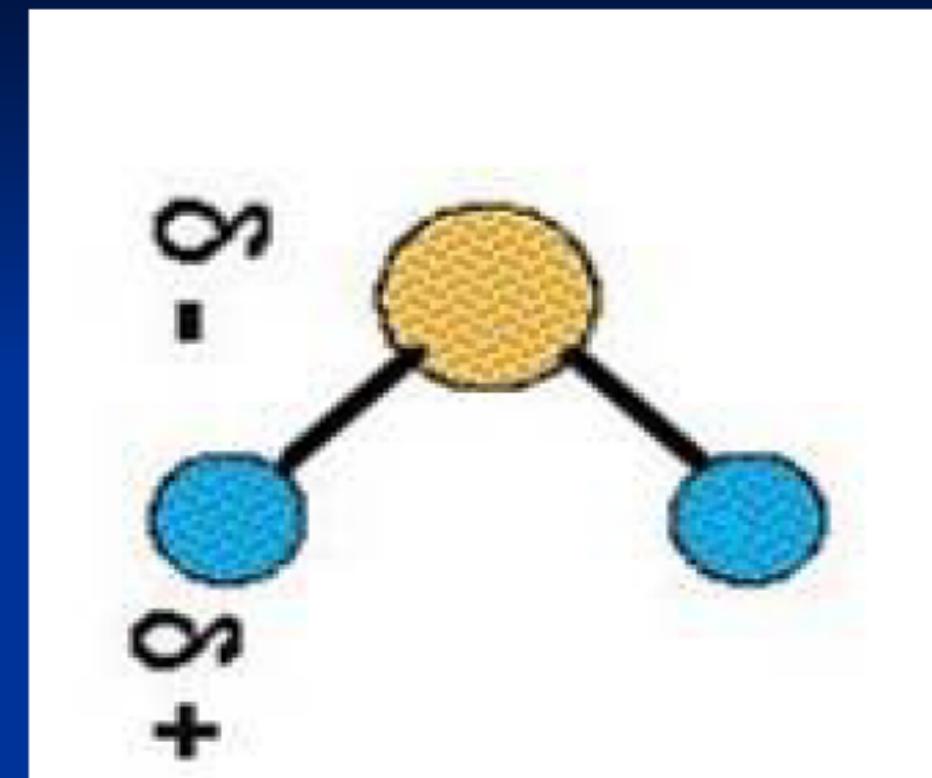
## MOLÉCULA DE AGUA

Extremo parcialmente negativo



Extremo parcialmente positivo

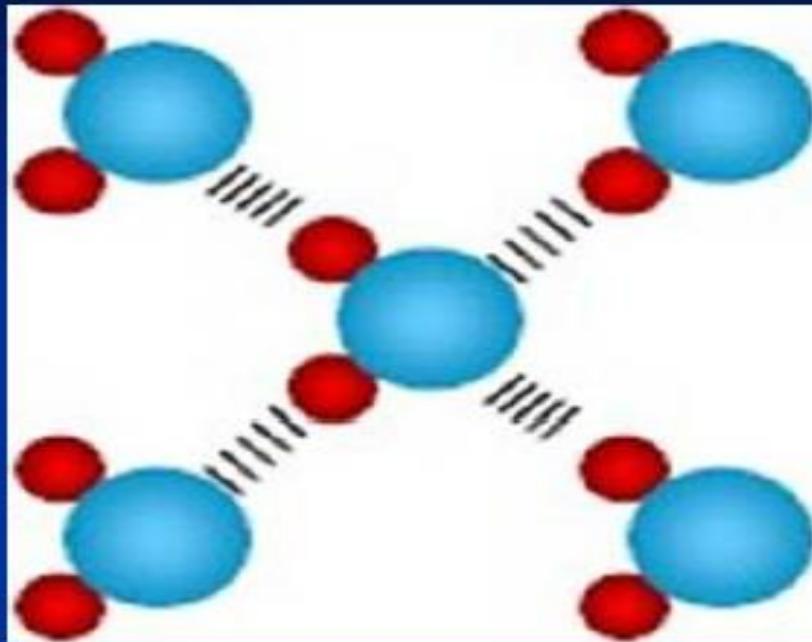
## POLARIDAD DE LA MOLÉCULA DE AGUA



### DIPOLO

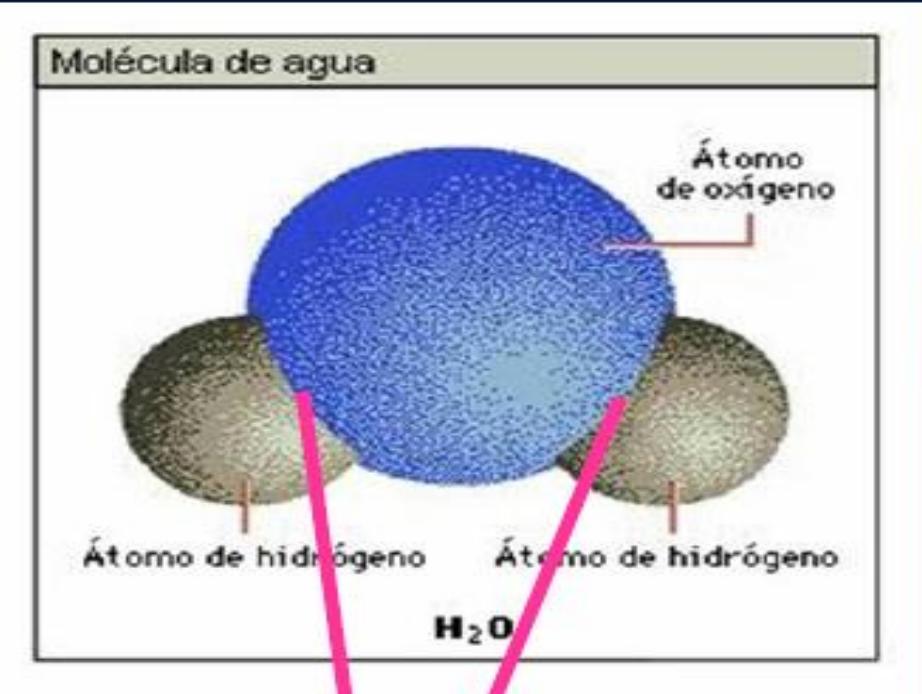
Extremo positivo sobre átomos de hidrógeno, y extremo negativo sobre el átomo de oxígeno

## POLARIDAD DE LA MOLÉCULA DE AGUA



Al existir un dipolo en la molécula, ésta puede atraer a sus vecinas por fuerzas de atracción entre cargas de diferente signo. Estas fuerzas se denominan atracción dipolo-dipolo

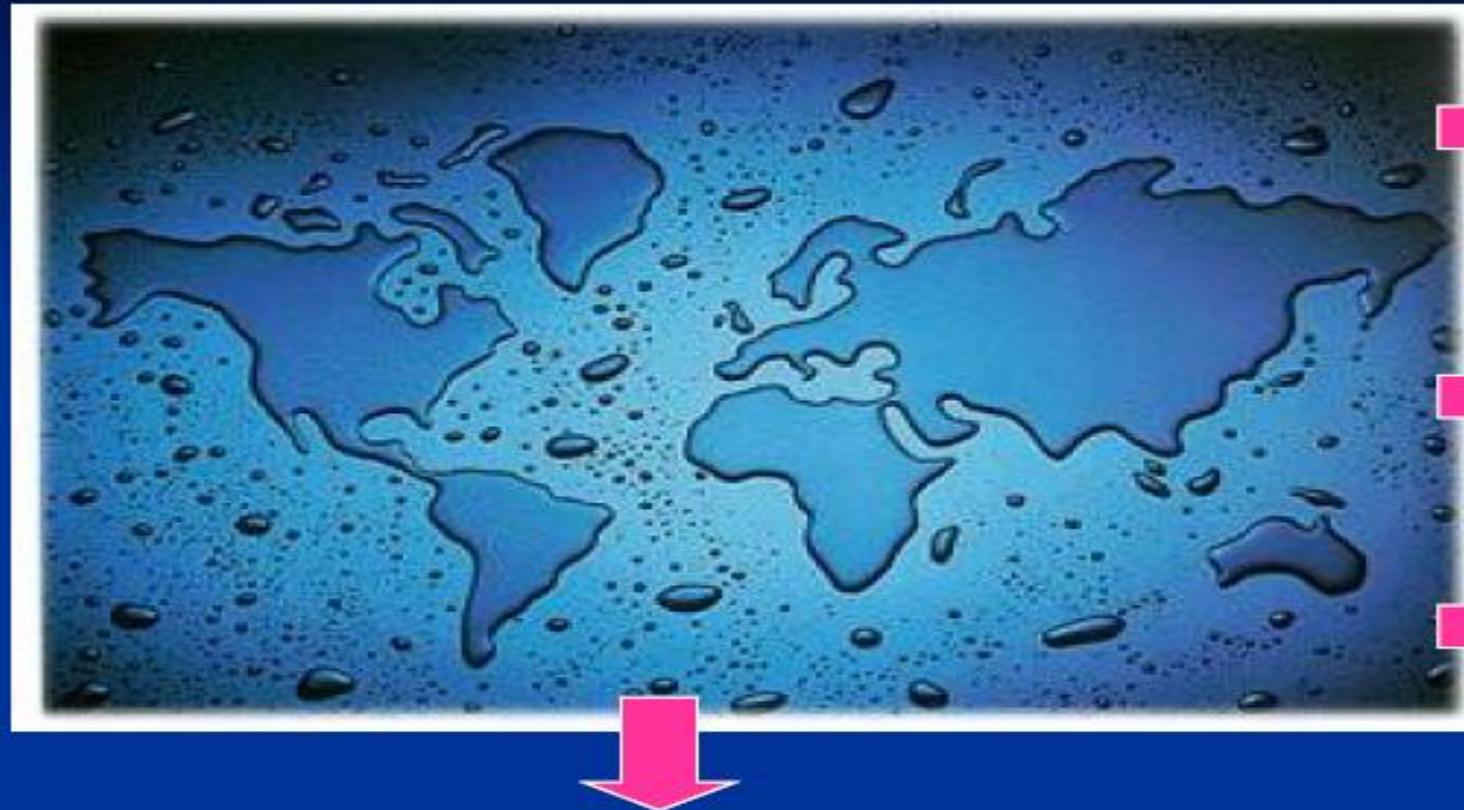
# ESTRUCTURA DE LA MOLÉCULA DEL AGUA



Enlaces covalentes



## EL AGUA



75% de la superficie  
de la tierra

65% a 95% de la masa  
de los seres vivos

Surgió la vida

Extraordinarias propiedades físicas y químicas

## (b) BIOMOLÉCULAS ORGÁNICAS

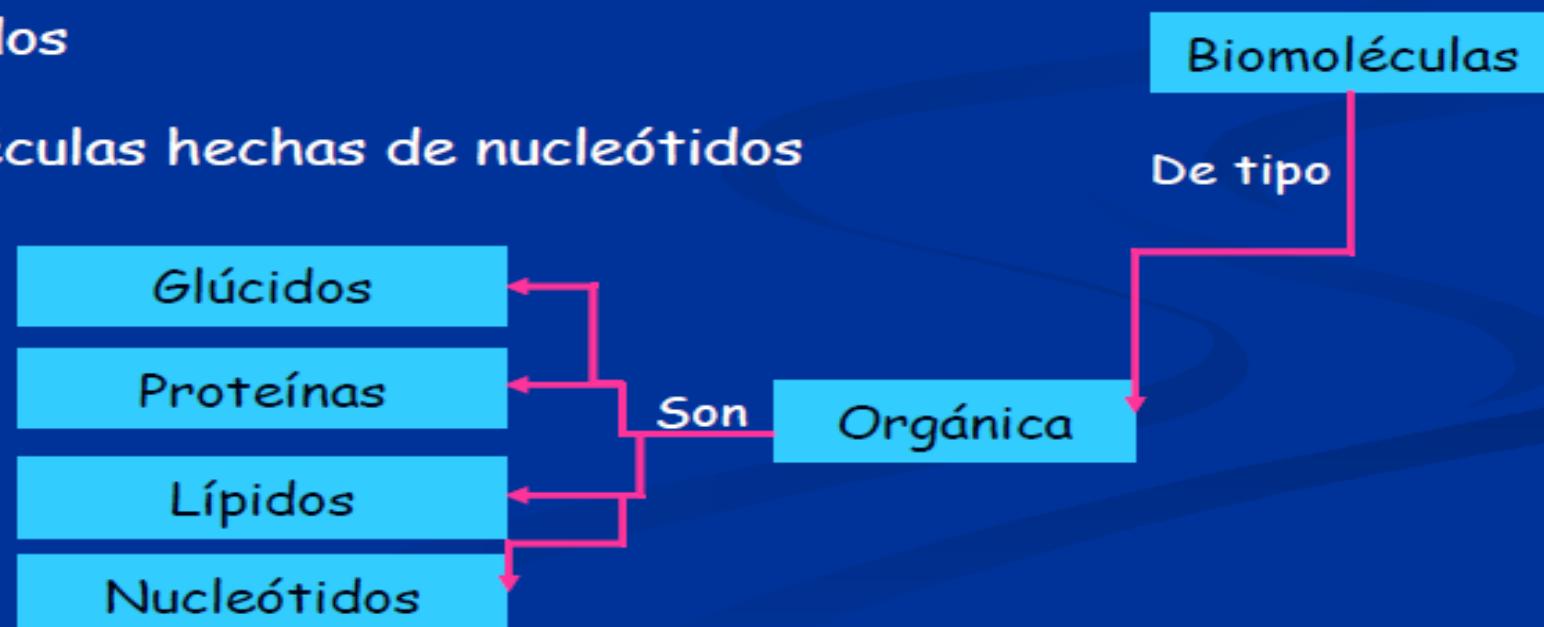
- ◆ Sintetizadas exclusivamente por seres vivos
- ◆ Se estructuran a base de átomos de carbono

→ (1) Carbohidratos

→ (2) Proteínas

→ (3) Lípidos

→ (4) Moléculas hechas de nucleótidos



## BIOMOLÉCULAS ORGÁNICAS

Las moléculas orgánicas van a tener determinadas agrupaciones características de átomos que reciben el nombre de grupos funcionales



Grupos de átomos unidos a una cadena de carbonos e hidrógenos

Grupos funcionales de importancia en Biología:

- ➡ Hidroxilo ( $\text{OH}$ )
- ➡ Carboxilo ( $\text{COOH}$ )
- ➡ Amino ( $\text{NH}_2$ )
- ➡ Fosfato ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ )

## HIDROXILO (OH)

- ◆ Hace que las moléculas sean hidrosolubles
- ◆ Abundante en azúcares

## CARBOXILO (COOH)

- ◆ Moléculas que lo poseen se llaman ácidos  $\Rightarrow$  liberan un protón ( $H^+$ )
- ◆ En aminoácidos y ácidos grasos

## AMINO ( $NH_2$ )

- ◆ En aminoácidos

## FOSFATO ( $H_3PO_4$ )

- ◆ En fosfolípidos y en nucleótidos
- ◆ Se representa como P

## BIOMOLÉCULAS ORGÁNICAS

- ➡ (1) *Carbohidratos*
- ➡ (2) *Proteínas*
- ➡ (3) *Lípidos*
- ➡ (4) *Moléculas hechas de nucleótidos*

# CARBOHIDRATOS ( $\text{CH}_2\text{O})_n$

(Construidos de azúcares simples)

- ◆ Se clasifican según el número de unidades de azúcar que contienen:



Unidad (azúcar)



### Monosacáridos

#### Triosas

De 3 átomos de carbono ( $C_3H_6O_3$ )

Ejemplos:

- Gliceraldehído
- Dihidroxiacetona

} Participan en el metabolismo de los azúcares

#### Pentosas

De 5 átomos de carbono ( $C_5H_{10}O_5$ )

Ejemplos:

- Ribosa
- Desoxirribosa

} Parte de la estructura de nucleótidos

#### Hexosas

De 6 átomos de carbono ( $C_6H_{12}O_6$ )

Ejemplos:

- Glucosa
- Fructosa
- Galactosa

} Por contener muchos grupos hidroxilo son muy hidrosolubles



Disacáridos

Sacarosa

Glucosa + Fructosa

Sintetizada por plantas, es la responsable del sabor dulce de los frutos

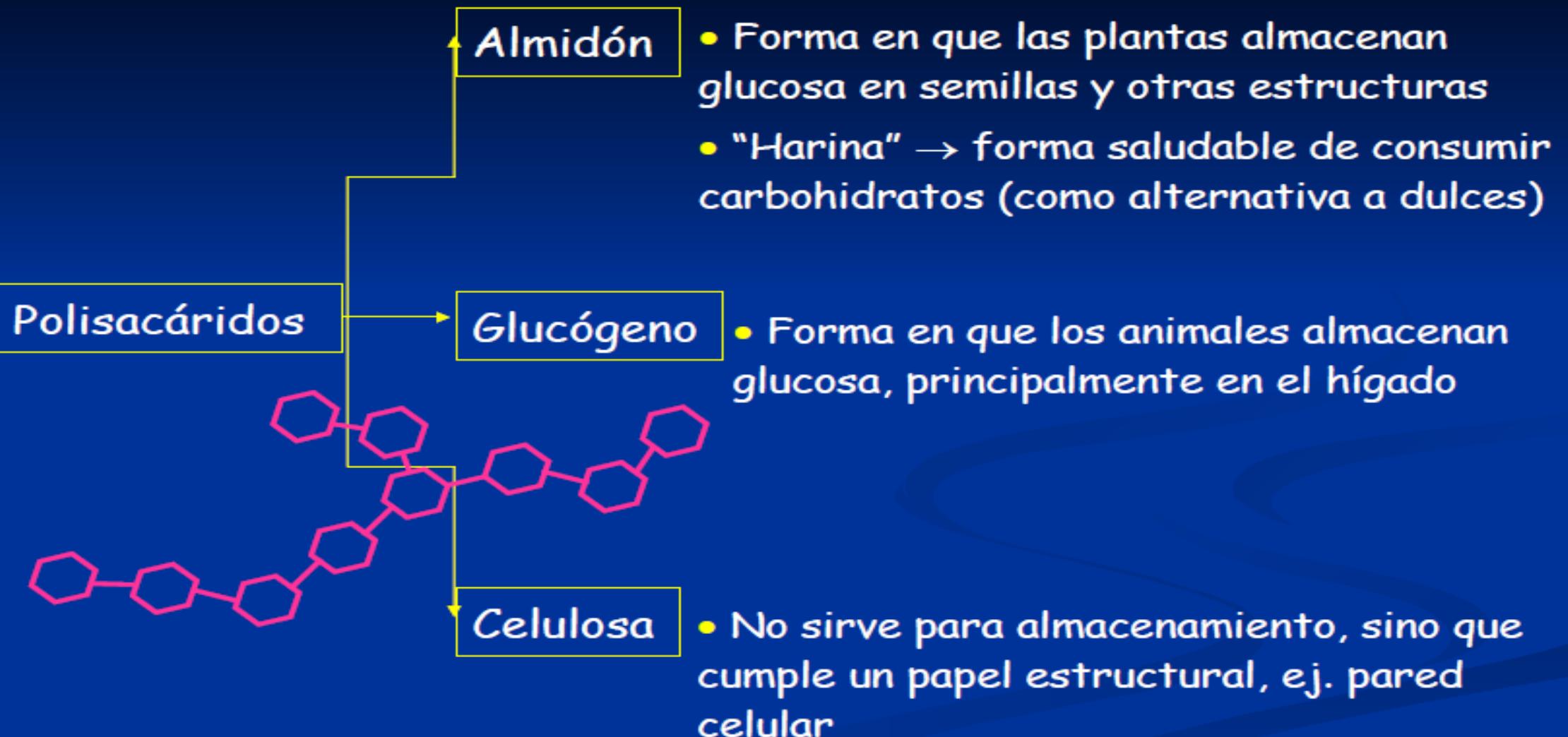
Lactosa

Glucosa + Galactosa

Es el azúcar de la leche

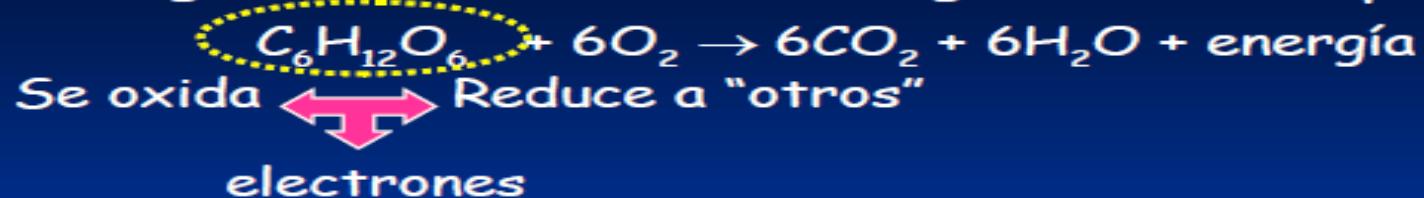
Maltosa

Glucosa + Glucosa



## FUNCIONES DE LOS CARBOHIDRATOS

- Función energética → fuente de energía inmediata para la célula



- Función estructural → por algunos polisacáridos entre los que destacan:
  - Celulosa
  - Quitina → principal componente de exoesqueleto de artrópodos

- Función protectora  
*Ciertos polisacáridos estructurales se asocian con proteínas y recubren los epitelios respiratorio y digestivo (mucinas de secreción)*

- Función de reconocimiento  
*Debido a la presencia de algunos oligosacáridos sobre la superficie de la membrana celular*

## BIOMOLÉCULAS ORGÁNICAS

- (1) Carbohidratos
- (2) Proteínas
- (3) Lípidos
- (4) Moléculas hechas de nucleótidos

## PROTEINAS

- ➡ Constituyen el 50% de masa seca de seres vivos
- ➡ Responsables de características de células
- ➡ Una célula difiere de otra por el tipo de proteína que predomina en ella, especialmente en lo que a su función se refiere

## ESTRUCTURA

→ Polímeros de aminoácidos (aa)



→ Se caracterizan por poseer un grupo carboxilo ( $-\text{COOH}$ ) y un grupo amino ( $-\text{NH}_2$ )

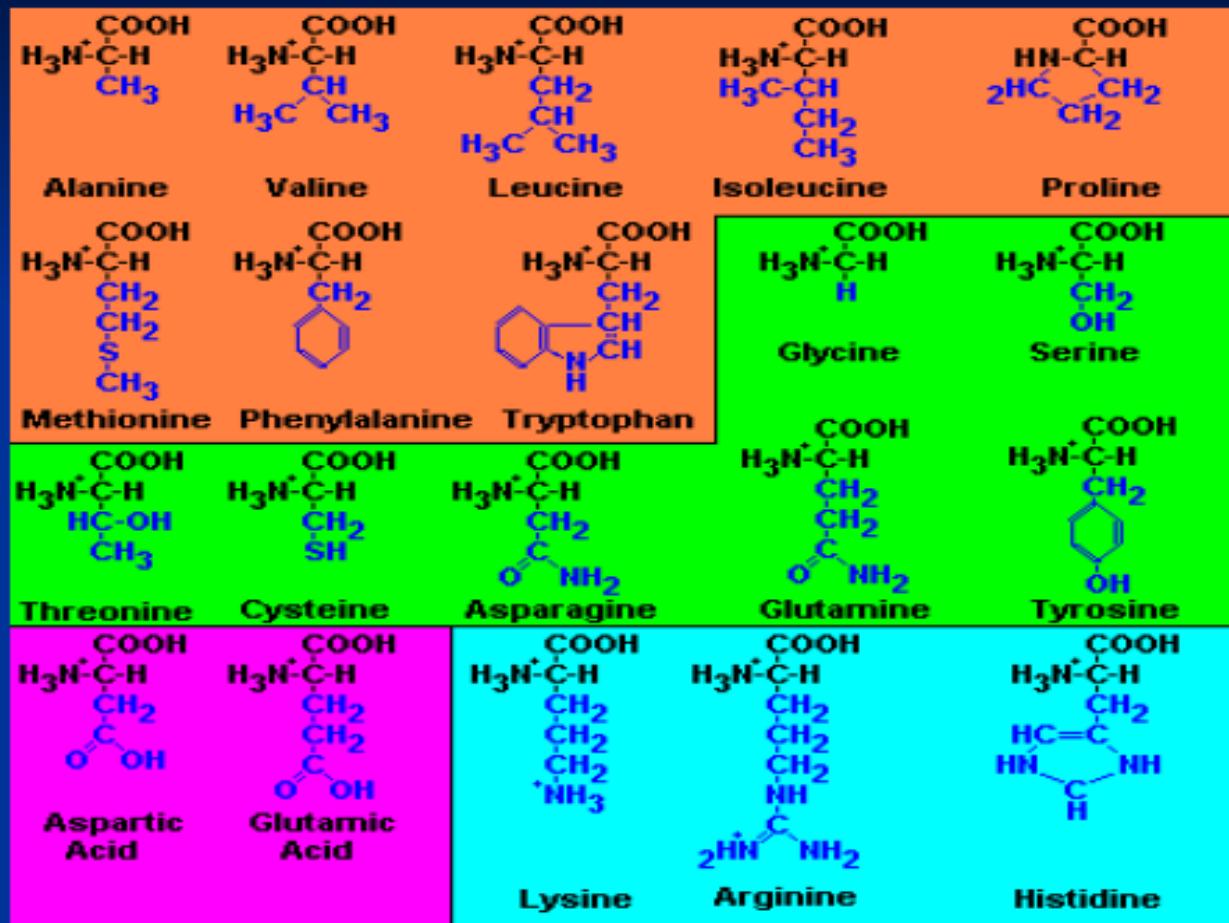
Las otras 2 valencias del carbono se saturan con un átomo de H y un grupo variable denominado **radical R**

Se distinguen 20 tipos de aa

→ Hay 20 tipos de aa en las proteínas

### No polares

- Alanina
- Valina
- Leucina
- Isoleucine
- Metionina
- Fenilalanina
- Triptófano



### Polares sin carga

- Glicina
- Serina
- Treonina
- Cisteína
- Asparina
- Glutamina
- Tirosina

### Ácidos

- Ácido aspártico
- Ácido glutámico

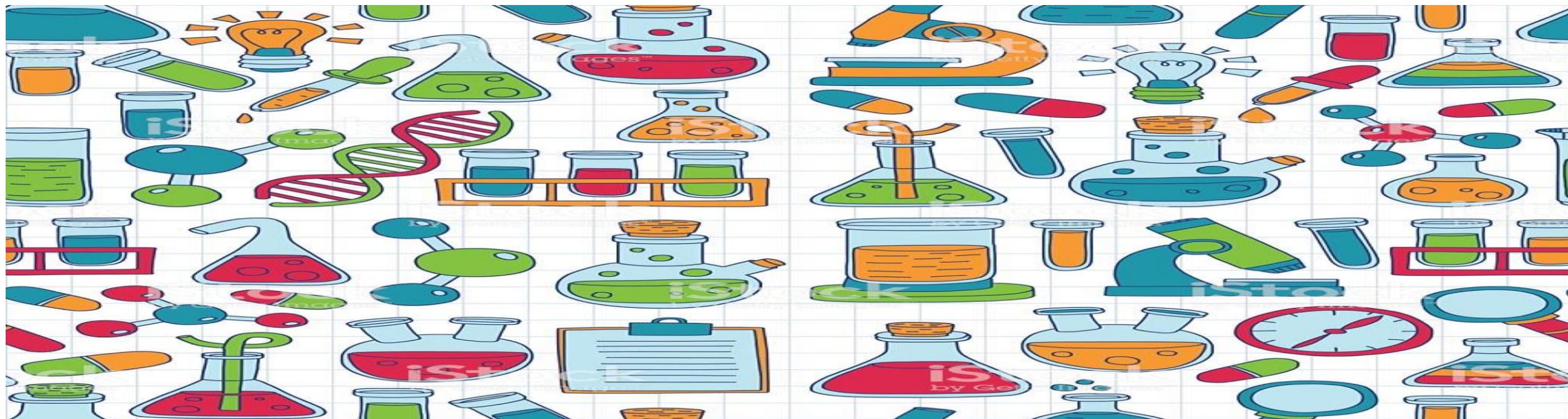
### Básicos

- Lisina
- Arginina
- Histidina

# Bioquímica y la salud

La salud desde un punto de vista estrictamente bioquímico;

la situación en que todas las miles de reacciones intracelulares y extracelulares que se llevan a cabo en el cuerpo transcurren a un ritmo apropiado con la máxima supervivencia del organismo en el estado fisiológico



MUCHAS GRACIAS!!!