

# CAPITULO I

## ESTEQUIOMETRIA



# **CAPITULO I: ESTEQUIOMETRIA**

## **ANTECEDENTES**

### **1. LA CIENCIA DEL CAMBIO**

**DEFINICIÓN DE LA QUÍMICA**

### **2. QUÍMICA Y SOCIEDAD**

**LA QUÍMICA COMO LA CIENCIA CENTRAL.**

### **3. ORÍGENES DE LA TEORÍA ATÓMICA**

**CONCEPTO FILOSÓFICO**

**CONCEPTO CIENTÍFICO**

### **4. EL ÁTOMO DE DALTON: POSTULADOS**

### **5. MODELOS ATÓMICOS: THOMSON, RUTHERFORD, BOHR**

# CAPITULO I: ESTEQUIOMETRIA

**6. CONCEPTO DE ESTEQUIOMETRIA**

**7. UNIDADES QUÍMICAS DE MASA : CONCEPTO DE MOL**

**8. REACCIONES QUÍMICAS: DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN, LA ECUACIÓN QUÍMICA, MÉTODOS DE BALANCE DE ECUACIONES: IÓN ELECTRÓN.**

**9. REACTIVO LIMITANTE Y RENDIMIENTO DE UNA REACCIÓN.**

**8. LA ESTEQUIOMETRÍA EN LA INDUSTRIA: PROCESOS INDUSTRIALES (OBTENCIÓN DE AMONÍACO)**

**9. BALANCE DE MATERIA: PROCESOS DE COMBUSTIÓN**

# 1. LA CIENCIA DEL CAMBIO

## 1. 1 DEFINICION DE LA QUIMICA

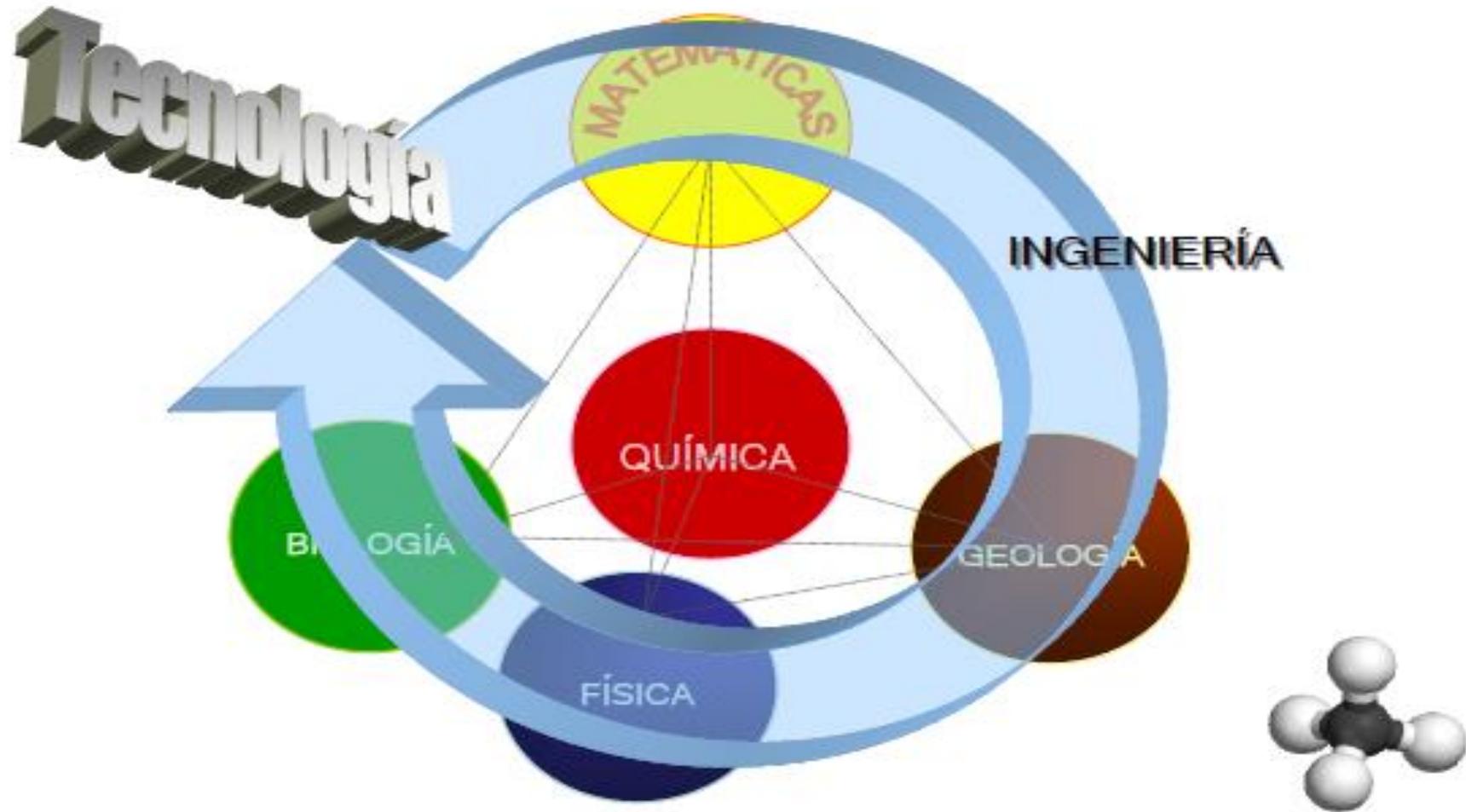
La **química** es el estudio de la composición, las propiedades y las transformaciones de la **materia**. Se enfoca mejor si se plantean preguntas, se realizan experimentos y se desarrollan **teorías** para interpretar los resultados experimentales.

El átomo y la molécula son los principales objetos de estudio de la química. Las transformaciones, o reacciones química, son los procesos en la que una especie química se convierte en otra.



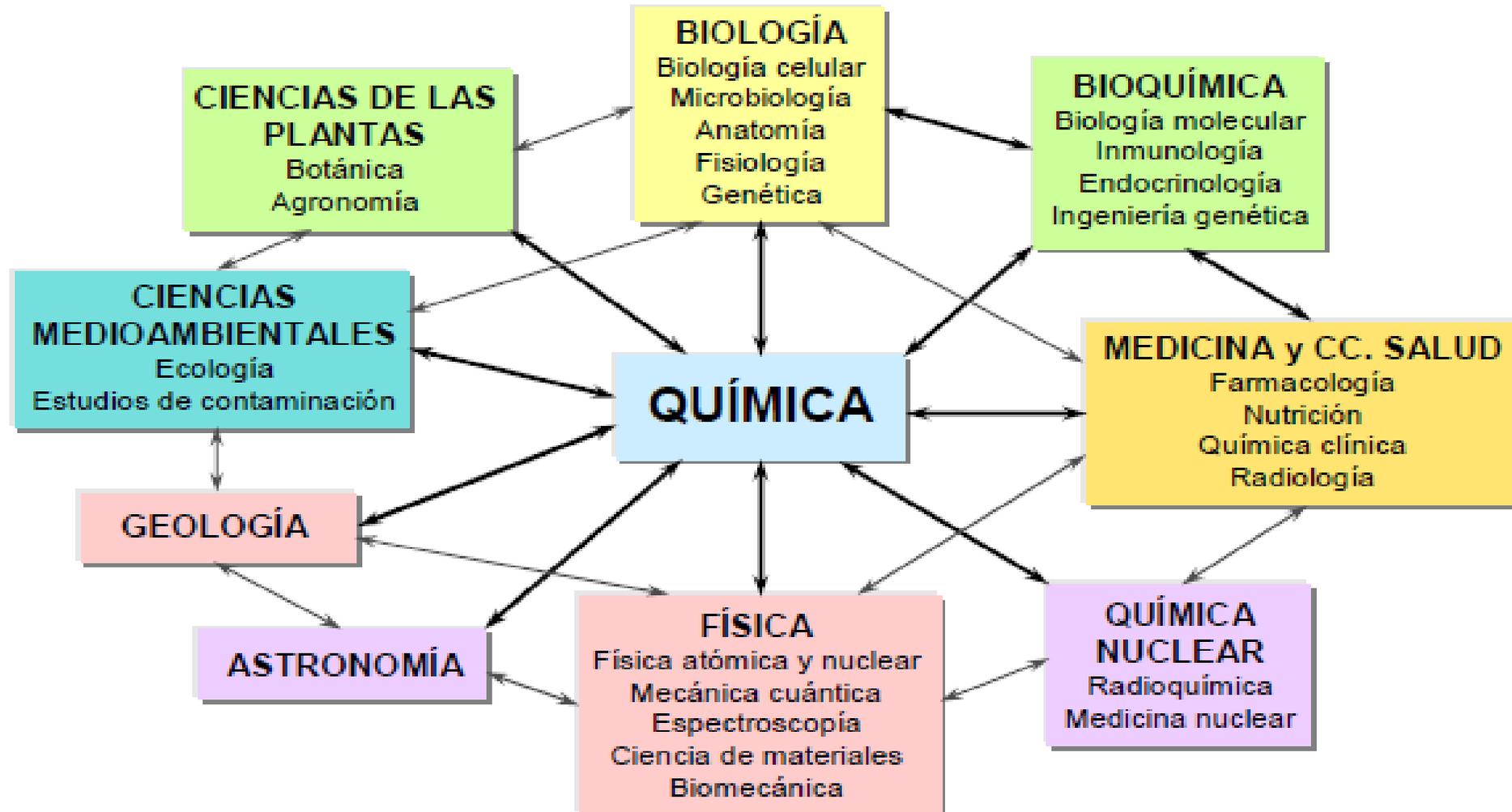
En el siglo XXI la química tiene una gran importancia ya que esta tendrá una gran funcionalidad dentro de la las áreas de ciencia y de tecnología.

## 2. QUÍMICA Y SOCIEDAD



## 2.1 LA QUÍMICA COMO CIENCIA CENTRAL

La Química es la **Ciencia Central**, que interacciona con otras ciencias: Biología, Física, Ciencias de los Materiales, Ciencias Agrícolas, Geología, Astrofísica, etc.



## 2.2 LA QUÍMICA Y LOS BENEFICIOS PARA LA SOCIEDAD

### Cambio climático. Efecto invernadero.



Fuente: UNICEF - ONU-Ambiental.

La Química por un medio ambiente mas limpio.

### Captura y Almacenamiento del CO2



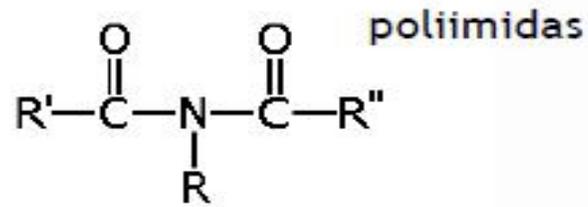
Producción de electricidad

La Química ayudara a resolver problemas energéticos

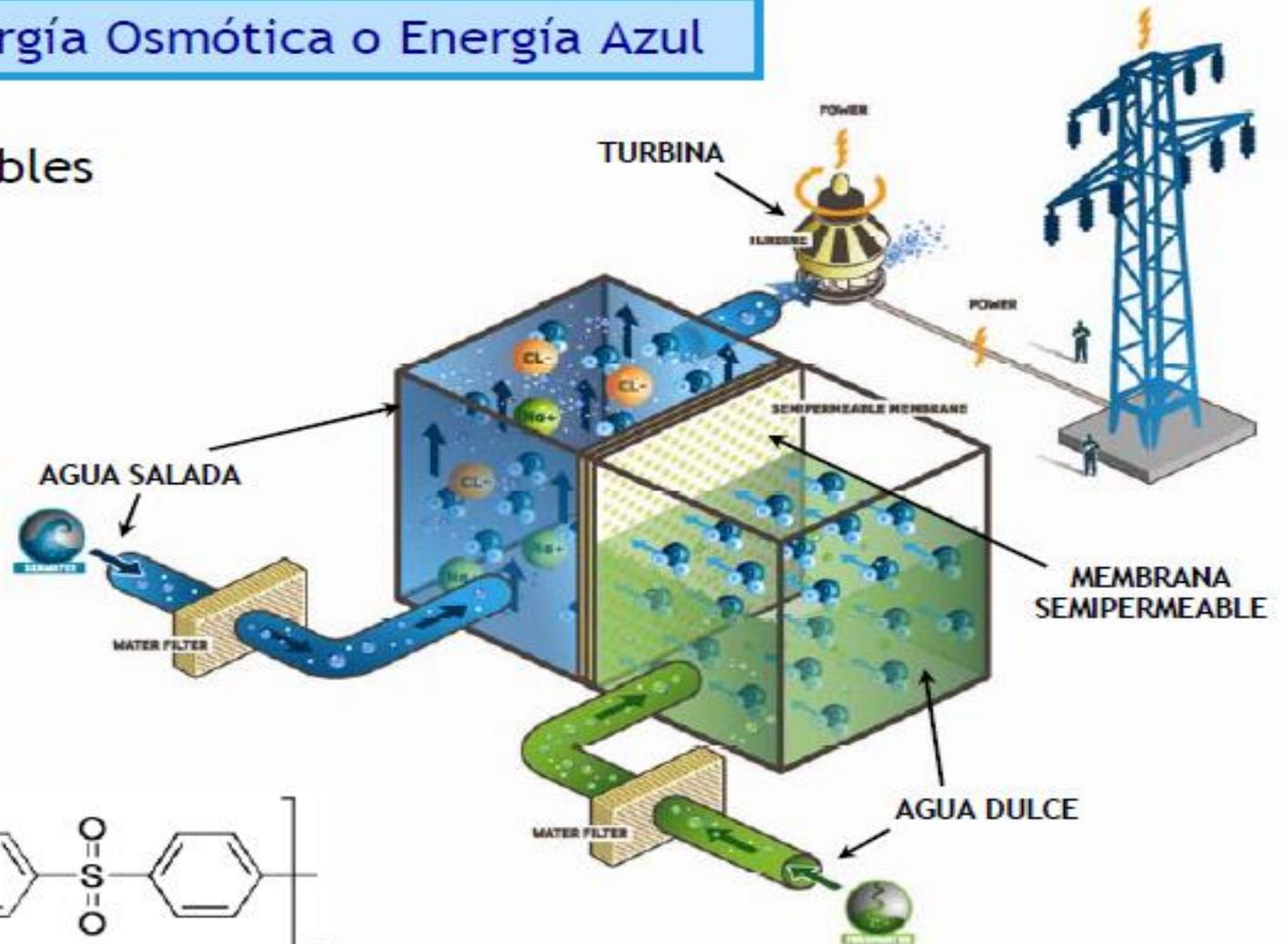
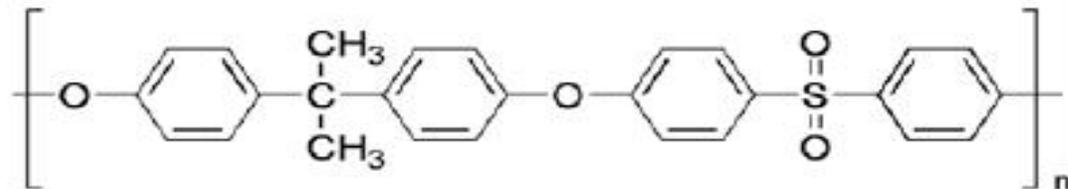
# La Química y la Energía

## Energía Osmótica o Energía Azul

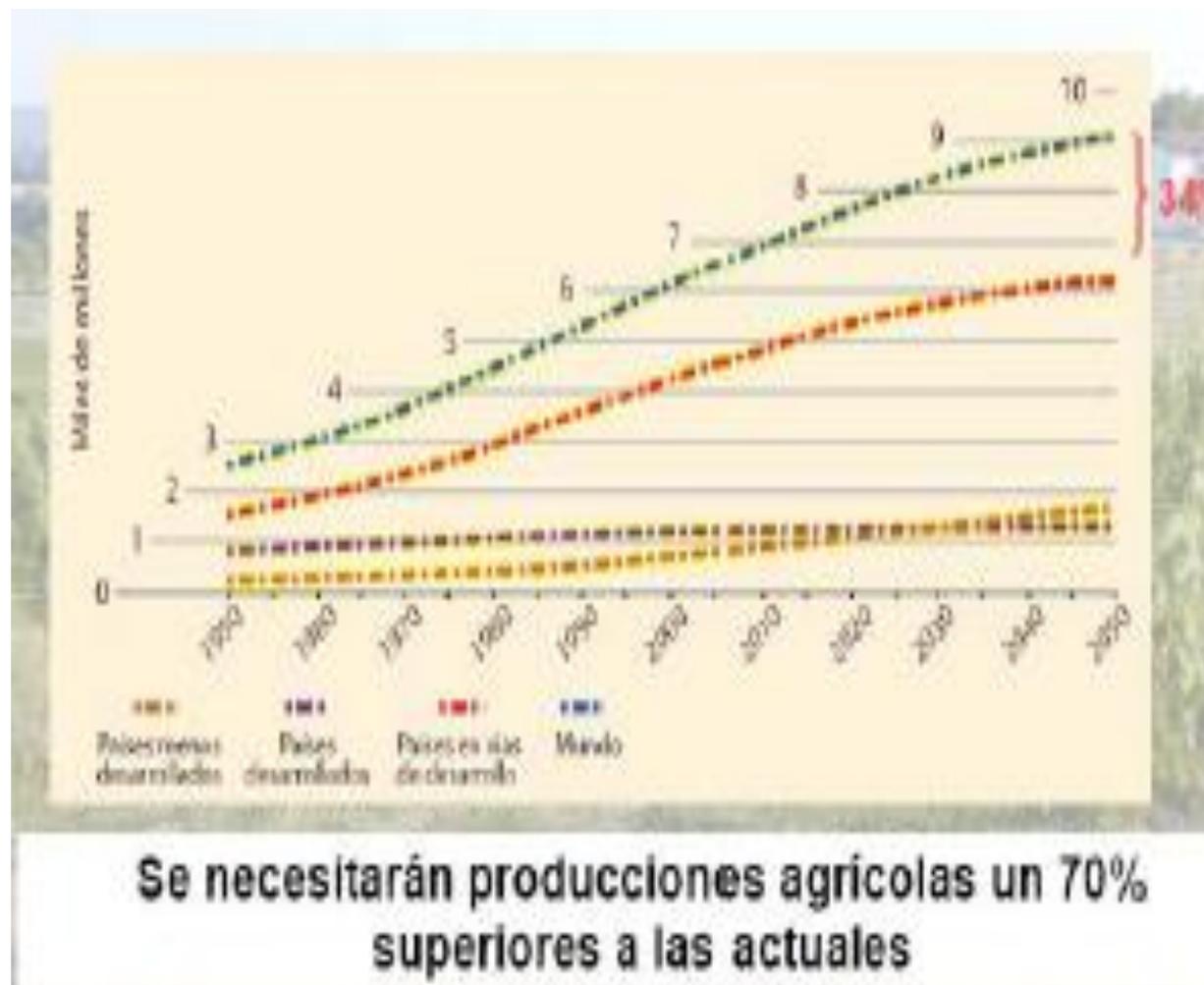
### ● Membranas semipermeables



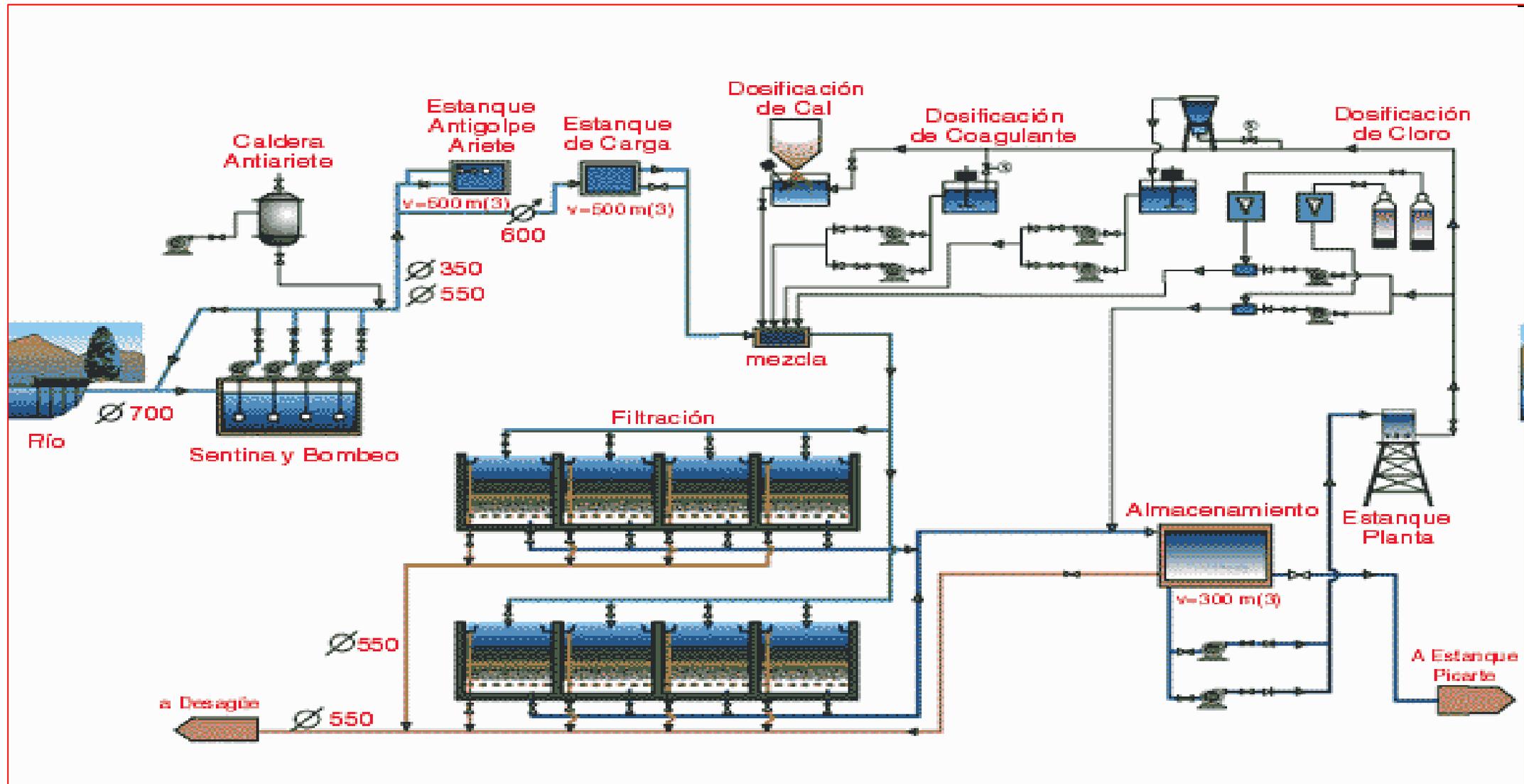
polisulfonas



# La química y la Alimentación

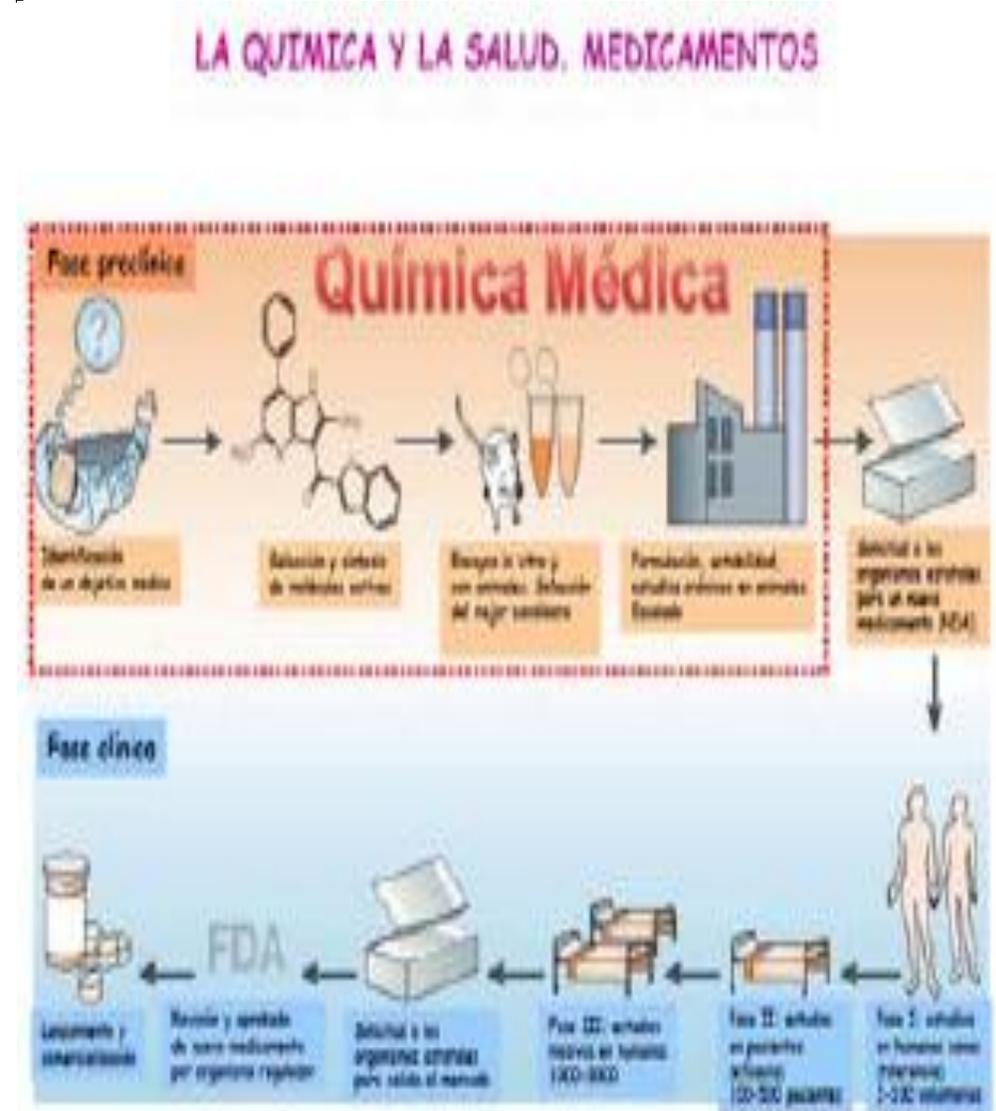
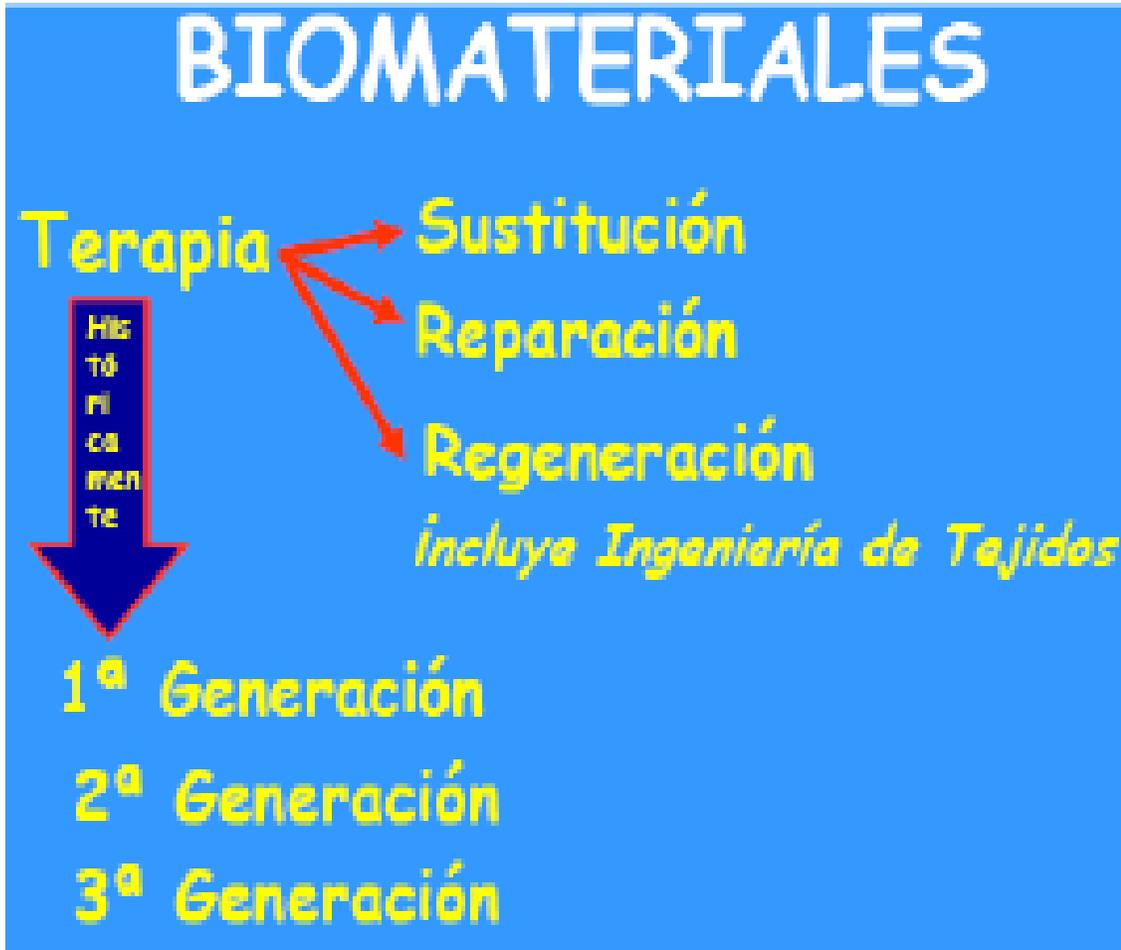


# La química en el tratamiento y potabilización del agua



# Química en medicina

¿Puede la química reparar el cuerpo humano?



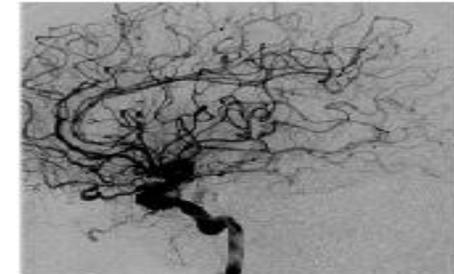
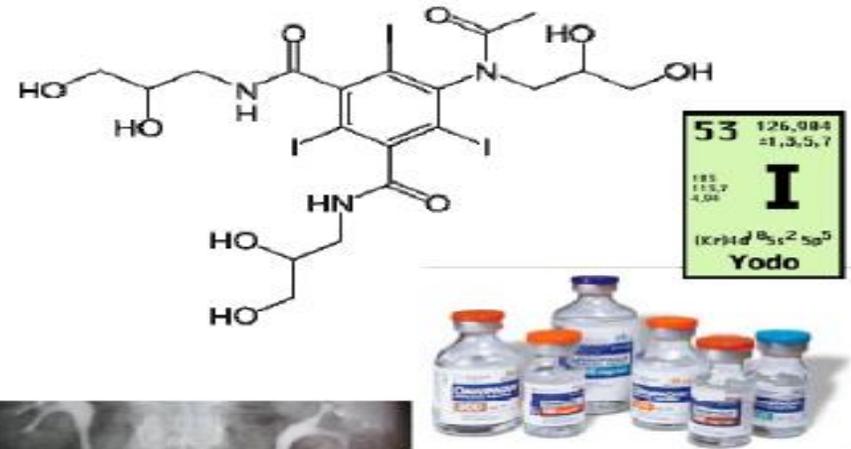
# Química y Medicina: Contrastes radiológicos

## Contrastes densos

● Sulfato de Bario -  $Ba(SO_4)$



● Compuestos de Iodo



# Química y Medicina: Medicina nuclear



**Marie Curie, née Skłodowska**

**Born:** 7 November 1867, Warsaw,  
Russian Empire (now Poland)

**Died:** 4 July 1934, Sallanches,  
France

**Affiliation at the time of the  
award:** Sorbonne University, Paris,  
France

**Prize motivation:** "in recognition  
of her services to the advancement  
of chemistry by the discovery of  
the elements radium and polonium,  
by the isolation of radium and the  
study of the nature and  
compounds of this remarkable  
element"

**Field:** Nuclear chemistry

Empleo de isótopos radioactivos para diagnóstico clínico y tratamiento de enfermedades:

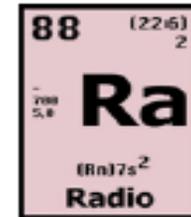
- Algunos tipos de cáncer
- Enfermedades cardiovasculares
- Desórdenes neurológicos...

Marie Curie (1867-1934)

Premio Nobel de Química (1911) en reconocimiento a sus servicios al avance de la química por su descubrimiento de los elementos **radio** y **polonio**

# Química y medicina: Medicina nuclear

- Empleo de isótopos radioactivos para diagnóstico clínico y tratamiento de enfermedades:
  - Algunos tipos de cáncer
  - Enfermedades cardiovasculares
  - Desórdenes neurológicos...
- Henri Danlos (físico francés) en 1901 empleó radio para tratar heridas de piel producidas en enfermos de tuberculosis



## Radioisótopos más empleados

Radioisótopo	Símbolo	Radiación	Vida media	Uso
Tritio	$^3_1\text{H}$	$\beta$	12.32 años	Trazador bioquímico
Sodio-24	$^{24}_{11}\text{Na}$	$\beta$	14.95 horas	Circulación sanguínea
Fósforo-32	$^{32}_{15}\text{P}$	$\beta$	14.28 días	Terapia anti-leucemia
Cobalto-60	$^{60}_{27}\text{Co}$	$\beta, \gamma$	5.27 años	Terapia cancerosa
Arsénico-74	$^{74}_{33}\text{As}$	$\beta^+$	17.8 días	Localización tumores cerebrales
Tecnecio-99	$^{99m}_{43}\text{Tc}$	$\gamma$	6.01 horas	Escáner cerebral
Yodo-131	$^{131}_{53}\text{I}$	$\beta$	8.04 días	Terapia tiroidea

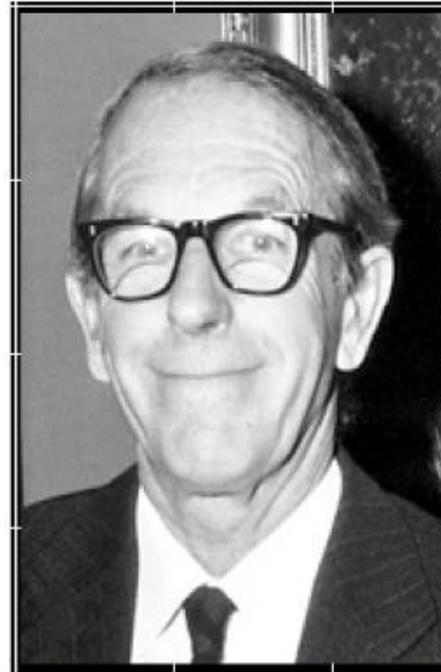
# Química en Biología: La Química y la biomedicina

Premio Nobel de Química (1980)

- Determinación de la secuencia de bases de los ácidos nucleicos



Walter GILBERT



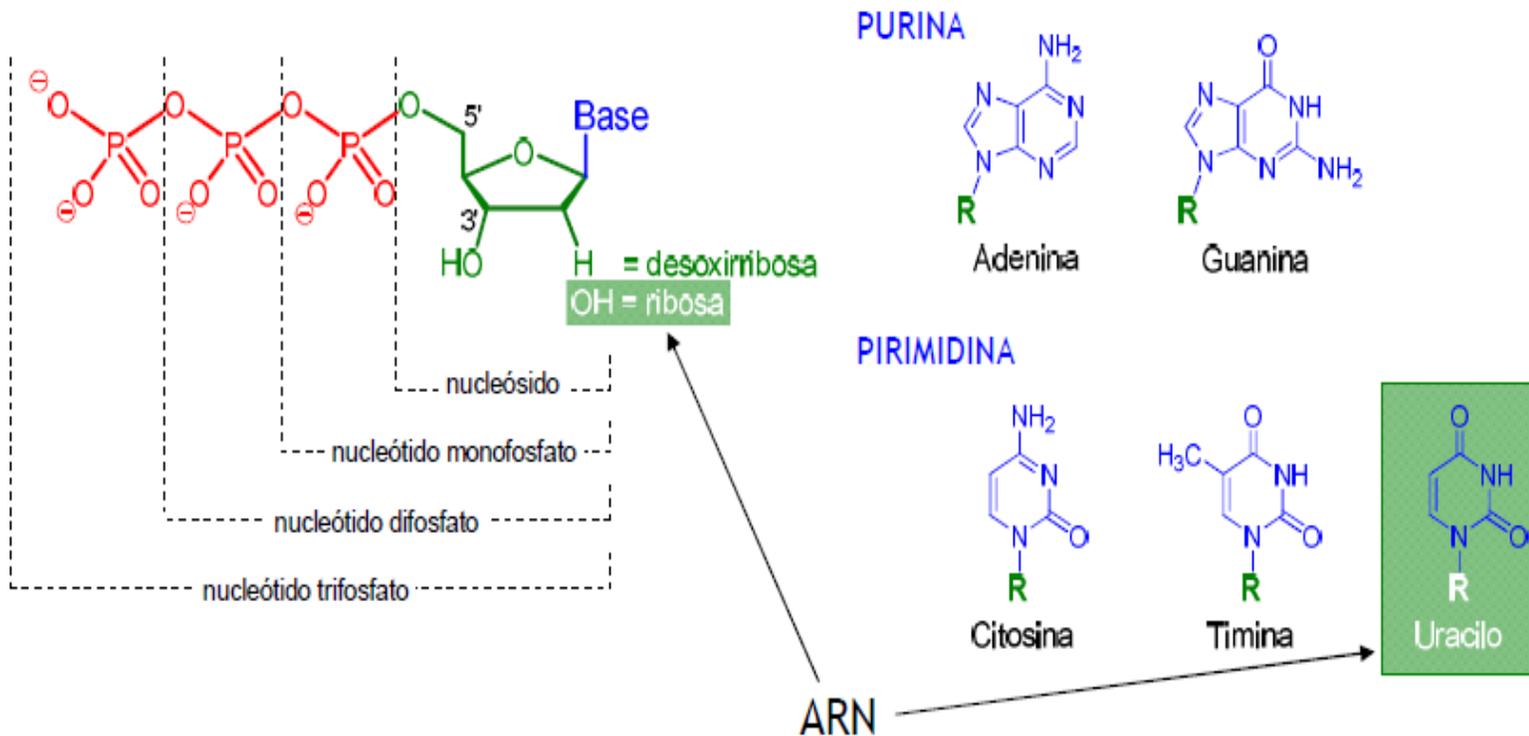
Frederick SANGER

Síntesis,  
estructura,  
etc.

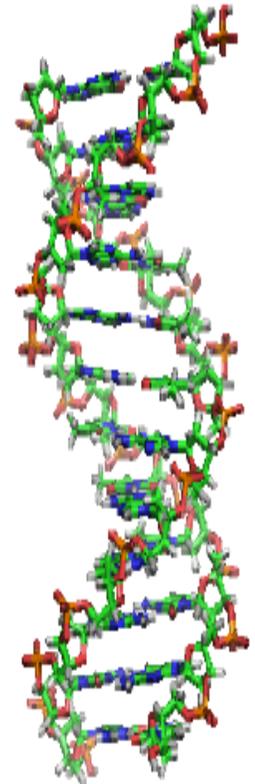
# Aspectos estructurales de la molécula de ADN

- La molécula de ADN es un “polinucleótido” = polímero de nucleótidos
- ¿Qué es un nucleótido?

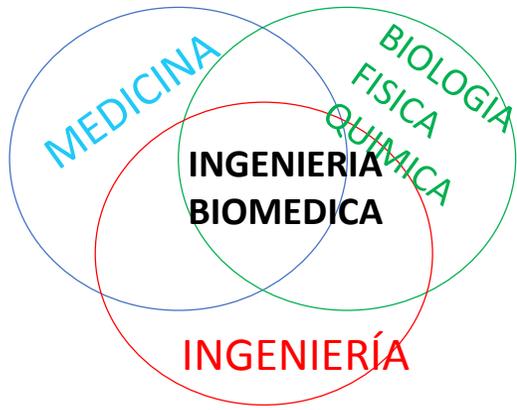
**NUCLEÓTIDO** = **Pentosa** + **Base nitrogenada** + **Grupos fosfato**  
(Azúcar de 5 át. de C) (de uno a tres)



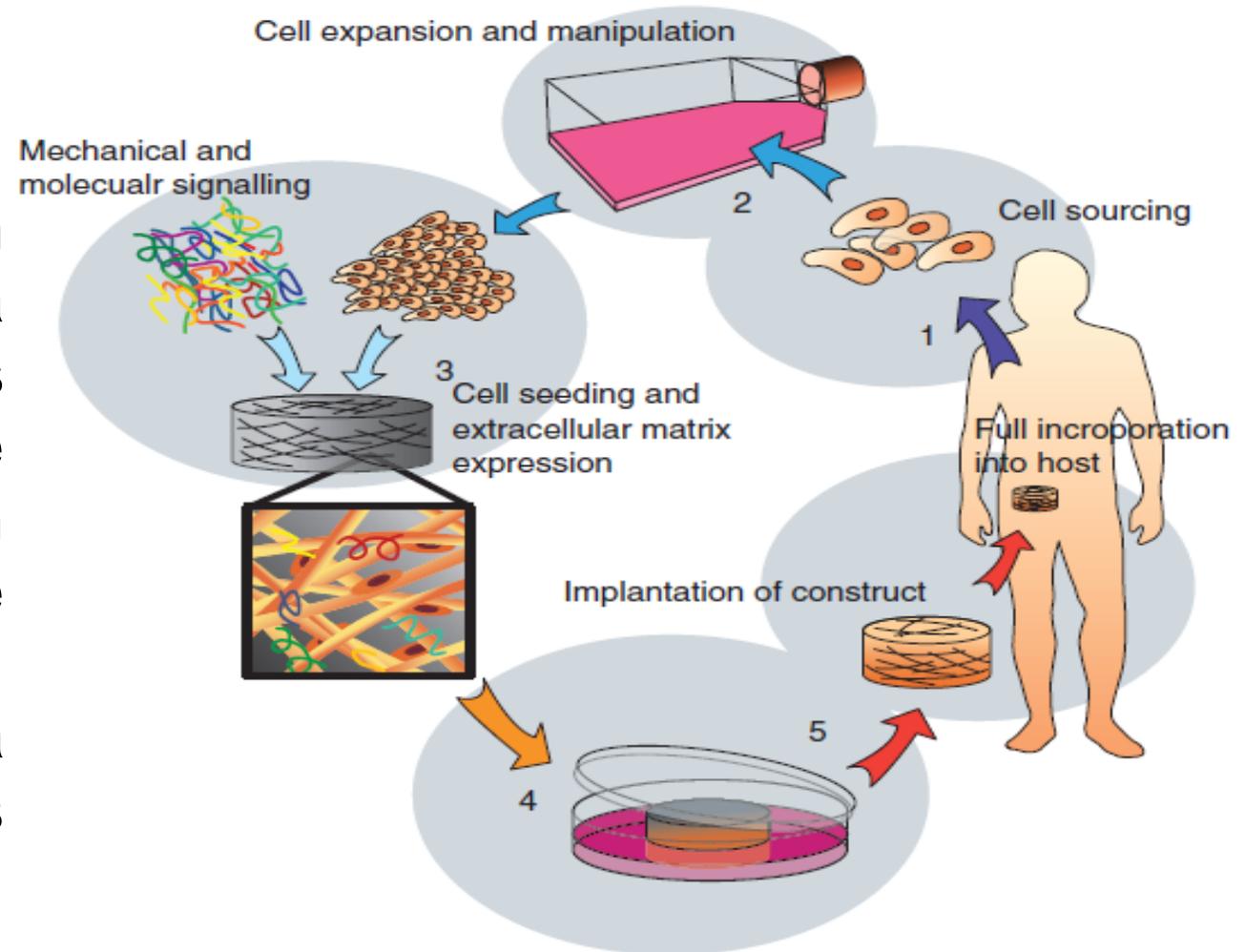
En los seres vivos está constituida por dos cadenas antiparalelas, formando la conocida “doble hélice”



# La Química y la bioingeniería



La Ingeniería de tejidos, también conocida como medicina regenerativa o terapia celular es la rama de la bioingeniería que se sirve de la combinación de células, métodos de ingeniería de materiales, bioquímica y fisicoquímica para mejorar o reemplazar funciones biológicas.



# La Química y la Ciencia de los Materiales

## Materiales compuestos (COMPOSITES)

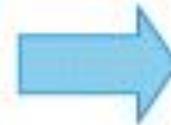


MATRIZ POLIMÉRICA  
(epoxi, poliéster, viniléster)  
+  
FIBRA



## PROPIEDADES

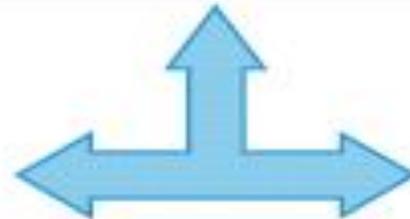
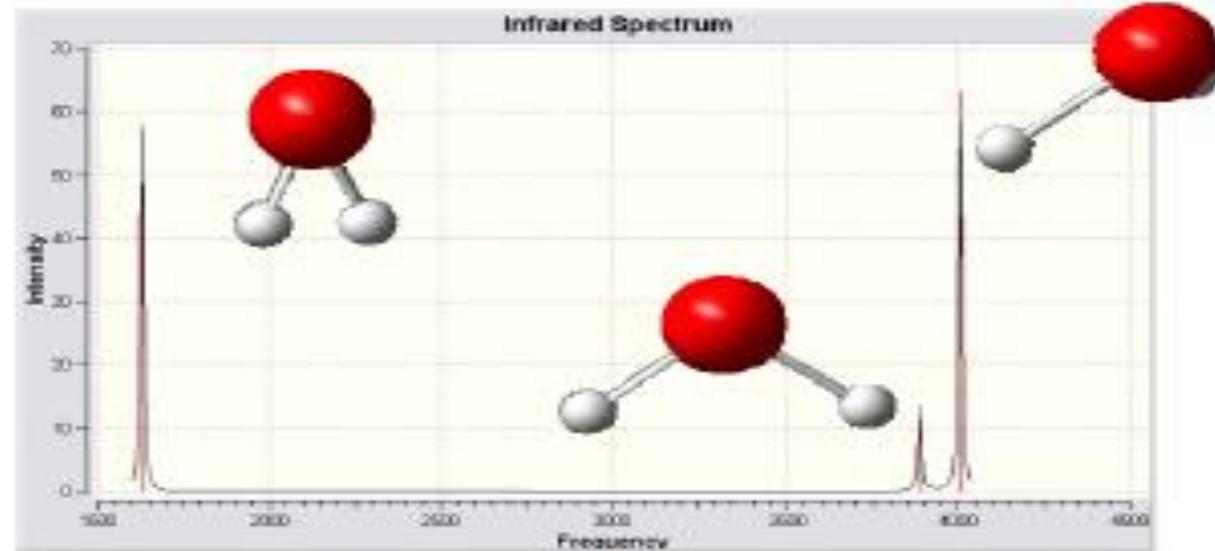
- Elevada resistencia
- Bajo peso
- Muy duraderos
- Alternativa al hormigón armado y el acero



Aplicaciones en  
Ingeniería y  
Construcción

# La Química y la Astrofísica : Detección de Moléculas

- Espectros de emisión y absorción de planetas y estrellas
- Espectro IR de las moléculas (vibraciones)



# Química y la nanotecnología

Las Nanopartículas de **óxidos metálicos** y **metales puros**, también son empleados en la fabricación de Microchips Ejemplos Partículas de Oro o Diamante



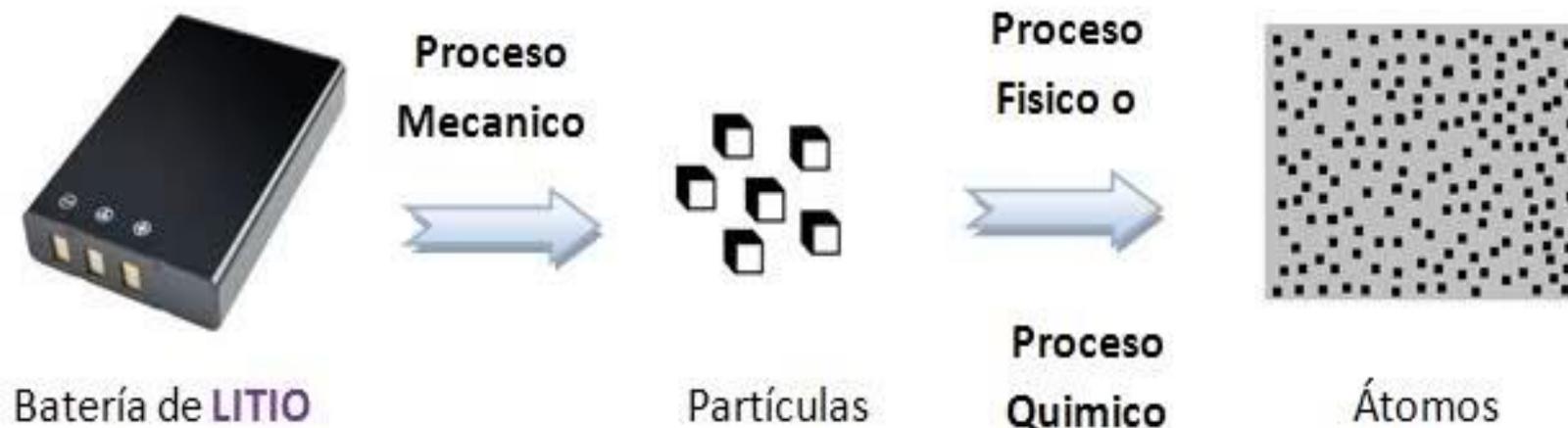
Los **Nanotubos de Carbono**, son empleados en la fabricación de Aceites Lubricante o Súper Aleaciones



### 3. ORÍGENES DE LA TEORÍA ATÓMICA

Se establecieron dos teorías: atomista y continuista, que se basaban en la existencia de partes indivisibles o en que siempre se podía seguir dividiendo.

¿Qué ocurriría si dividiéramos un trozo de materia muchas veces?  
¿Llegaríamos hasta una parte indivisible o podríamos seguir dividiendo sin parar?



# A. CONCEPTO FILOSOFICO

La teoría atómica comenzó hace miles de años como un concepto filosófico y fue en el siglo XIX cuando logró una extensa aceptación científica gracias a los descubrimientos en el campo de la ESTEQUIOMETRIA.

1. La filosofía atomista de Leucipo y Demócrito podía resumirse en:

- Los átomos son eternos, indivisibles, homogéneos e invisibles.
- Los átomos se diferencian en su forma y tamaño.
- Las propiedades de la materia varían según el agrupamiento de los átomos.



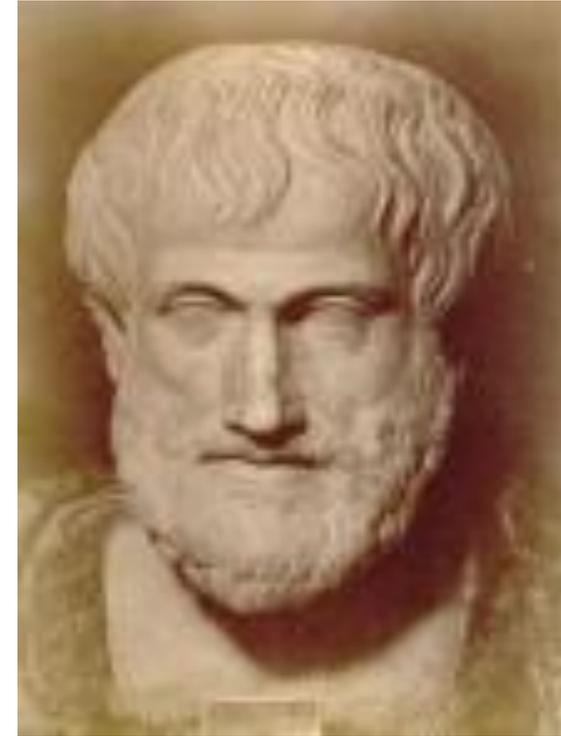
Demócrito (460 a. C. - 370 a. C.). Filósofo griego. Demócrito fue tan famoso en su época como otros filósofos de la importancia de Platón o de Aristóteles.

Leucipo (450 a. C. - 370 a. C.). Nacido en Abdera, de su vida se conoce muy poco.

Demócrito junto con su maestro, Leucipo, es considerado fundador de la escuela atomista.

# CONCEPTO FILOSÓFICO

2. La filosofía continuistas pensaban que:
- Los átomos no existen. No hay límite para dividir la materia.
  - Si las partículas, llamadas átomos, no pueden verse, entonces es que no existen.
  - Todas las sustancias están formadas por las combinaciones de los 4 elementos básicos: agua, aire, tierra y fuego.



- Aristóteles (384 a. C. - 322 a. C.). es uno de los más grandes filósofos de la antigüedad, de la historia de la filosofía occidental y el autor enciclopédico más portentoso que haya dado la humanidad. Fue el creador de la lógica formal, economía, astronomía, precursor de la anatomía y la biología y un creador de la taxonomía (es considerado el padre de la zoología y la botánica).

## **B. CONCEPTO CIENTIFICO**

Durante el siglo XVIII y principio del siglo XIX, en su afán por conocer e interpretar la naturaleza los científicos estudiaron intensamente las reacciones químicas mediante numerosos experimentos. Las relaciones encontradas hoy en día se conocen como leyes de la química.

**En base a los resultados experimentales de Lavoisier, Proust, y de muchos otros científicos. J.Dalton, postula la primera teoría con base científica.**

TEORIA ATOMICA DE DALTON (1803- 1808 )

**Materia no es continua, sino que está dividida en átomos.**

# 4. EL ÁTOMO DE DALTON

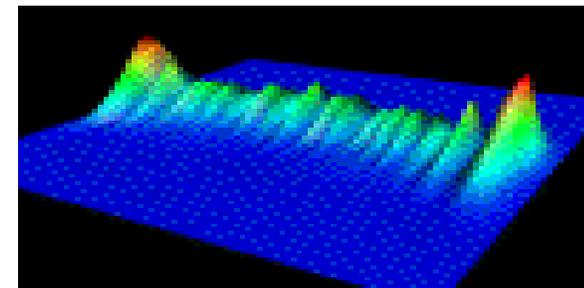
## 4.1 TEORIA ATOMICA MODERNA

**La teoría del atomismo no fue aceptado hasta comienzos del siglo XIX, en la que J.Dalton (1808) sentó las bases de la teoría atómica.**

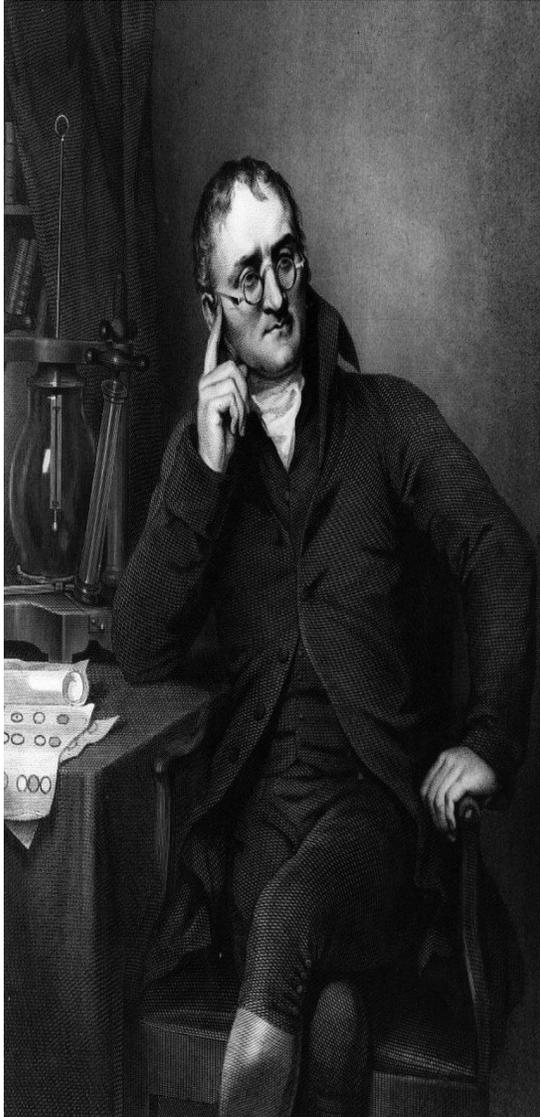
La teoría atómica de la materia es el corazón de la química. Los químicos explican toda reacción química y cada una de las leyes que describen el comportamiento de la materia en términos de átomos. Pero, ¿cómo sabemos que los átomos son reales?

*Hoy es posible, gracias al microscopio de barrido de efecto túnel (STM, por las siglas de scanning tunneling microscope), que fue inventado en 1981 por un equipo de investigadores de la corporación IBM.*

Clara Turriate

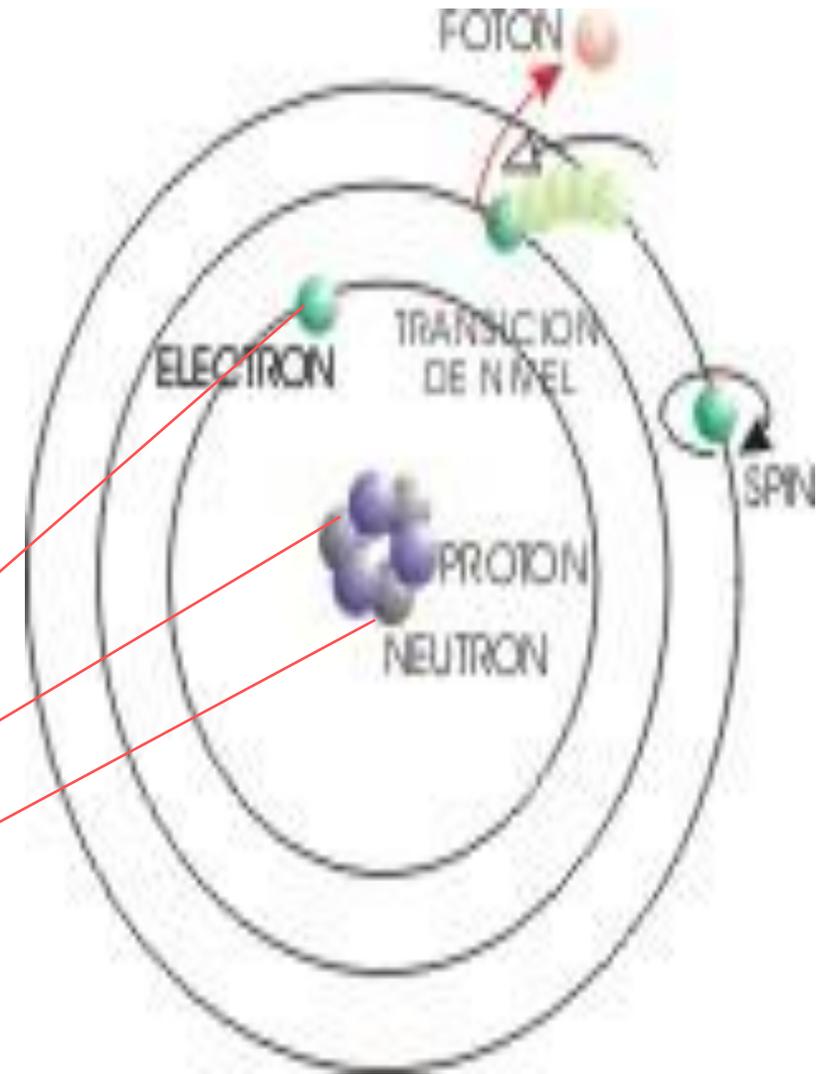


# La teoría atómica de Dalton (1808)



1. Los **elementos** están formados por partículas extremadamente pequeñas llamadas átomos. Todos los átomos de un mismo elemento son idénticos, tienen igual tamaño, masa y propiedades químicas. Los átomos de un elemento son diferentes a los átomos de todos los demás elementos.
2. Los **compuestos** están formados por átomos de más de un elemento. En cualquier compuesto, la relación del número de átomos entre dos de los elementos presentes siempre es un número entero o fracción sencilla.
3. Una **reacción química** implica sólo la separación, combinación o reordenamiento de los átomos; nunca supone la creación o destrucción de los mismos.

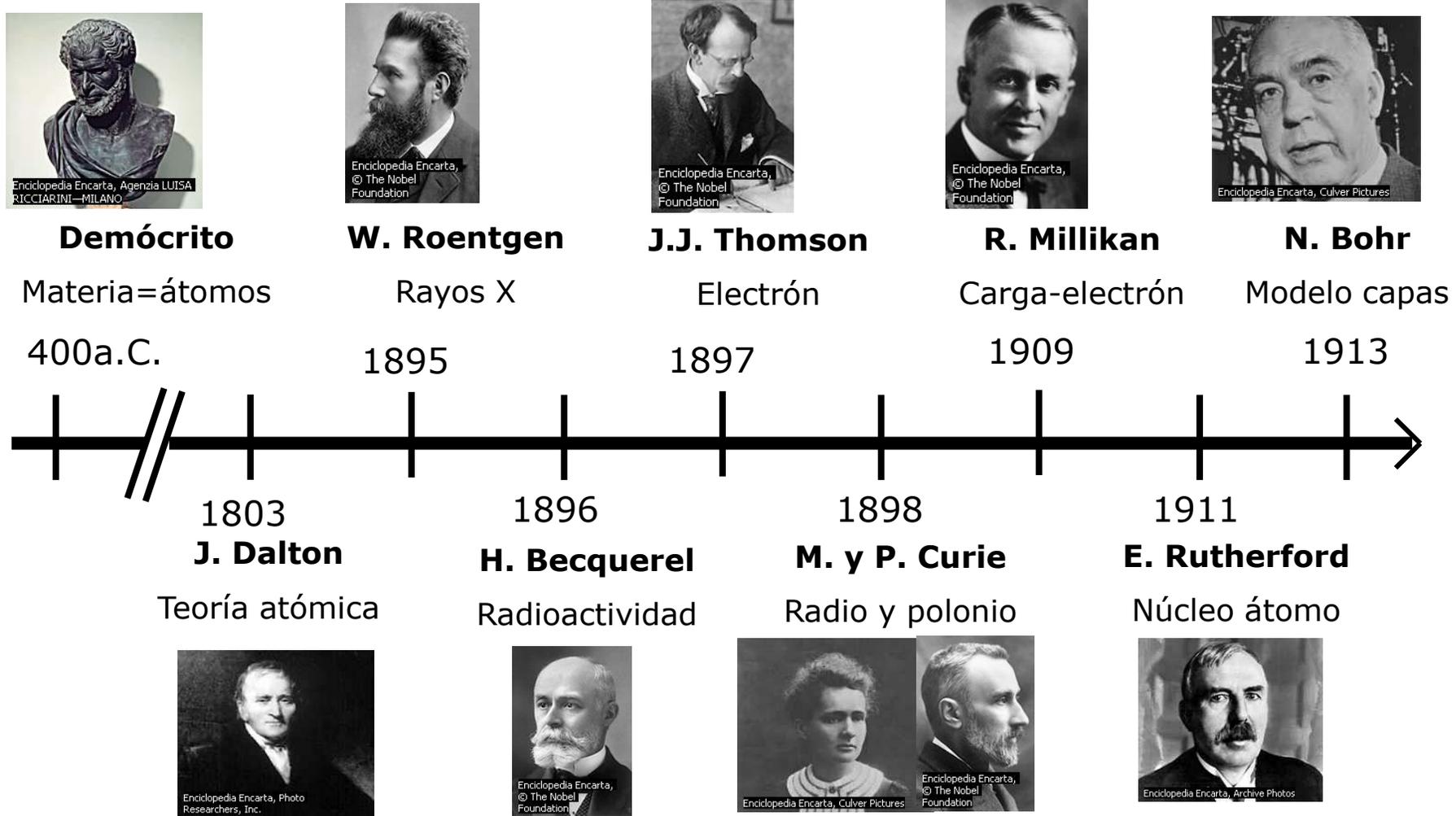
- Aceptada **la teoría atómica** una serie de experimentos realizaron los físicos, en donde mostraron que el **átomo era divisible** y formada por partículas elementales (Partícula Subatómicas)



Partículas elementales

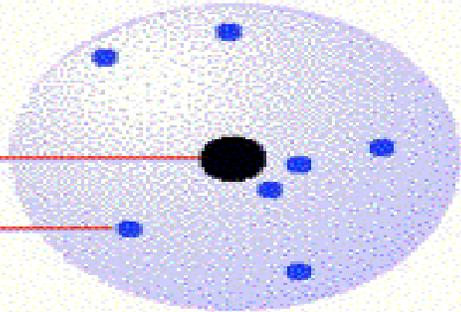
# 5. MODELOS ATOMICOS

## DESARROLLO HISTÓRICO DE LOS MODELOS ATÓMICOS



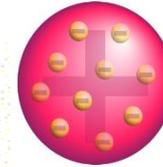
# MODELOS ATÓMICOS

Dalton (1808)  
(esfera rígida)

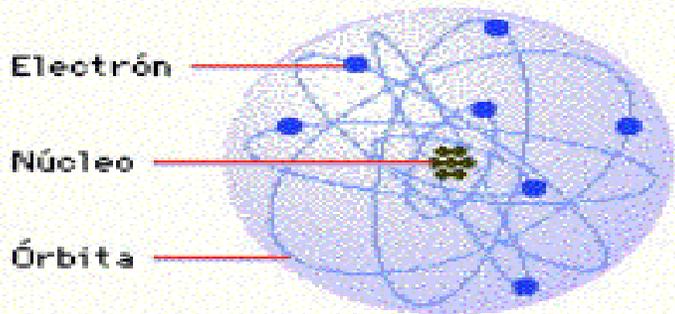


Núcleo  
Electrón

Thomson (1897)  
(modelo budín de pasas)



**El modelo de Rutherford (1911)**  
representaba el átomo como un sistema solar en miniatura en el que los electrones se movían como planetas alrededor del núcleo.



Electrón  
Núcleo  
Órbita

**El modelo de Bohr (1913)**  
'cuantizaba' las órbitas para explicar la estabilidad del átomo.



Orbitales: los electrones con diversos valores de momento angular ocupan regiones del espacio como éstas. La intensidad del sombreado indica la probabilidad de encontrar un electrón a esa distancia.

**(1925-1930)**  
**El modelo de Schrödinger**  
abandonó la idea de órbitas precisas y las sustituyó por descripciones de las regiones del espacio (llamadas orbitales) donde es más probable que se encuentren los electrones.

P. DIRAC Y JORDAN

En el Presente: Modelo matemático Probabilístico

# 1897

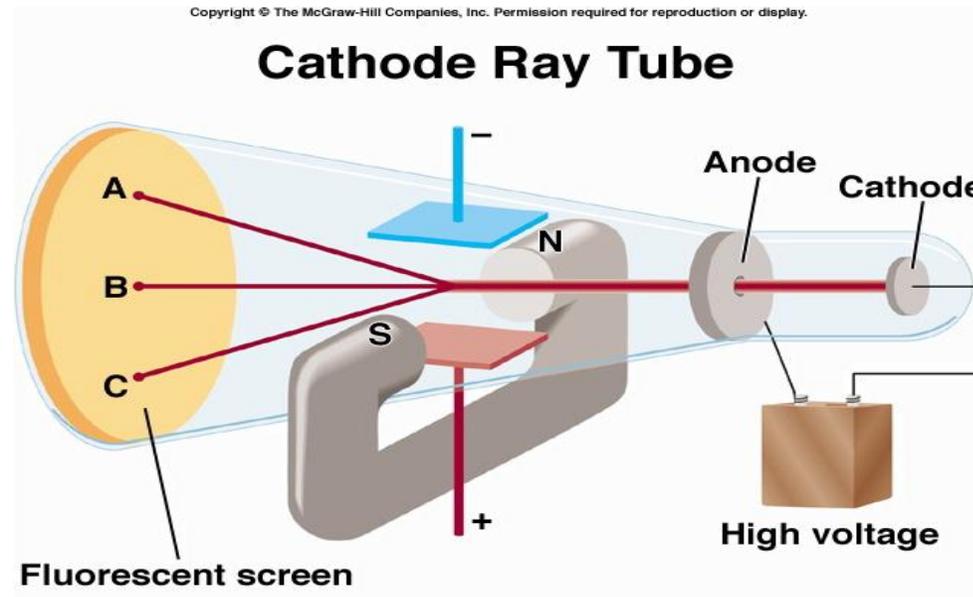
(Cambridge, UK)



J.J. Thompson

J.J. Thompson (1856-1940) descubre el "electrón" (Cambridge, UK)

## Descubrimiento del electrón.



## Medida de $e/m$

- Hay "algo" dentro de la materia con carga negativa y muy ligero.
- Tiene que haber algo con carga positiva
- Primera "partícula" sub-atómica

Premio Nobel Física, 1906

# 1909

## Medida de la carga de un electrón

carga  $e^- = -1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$

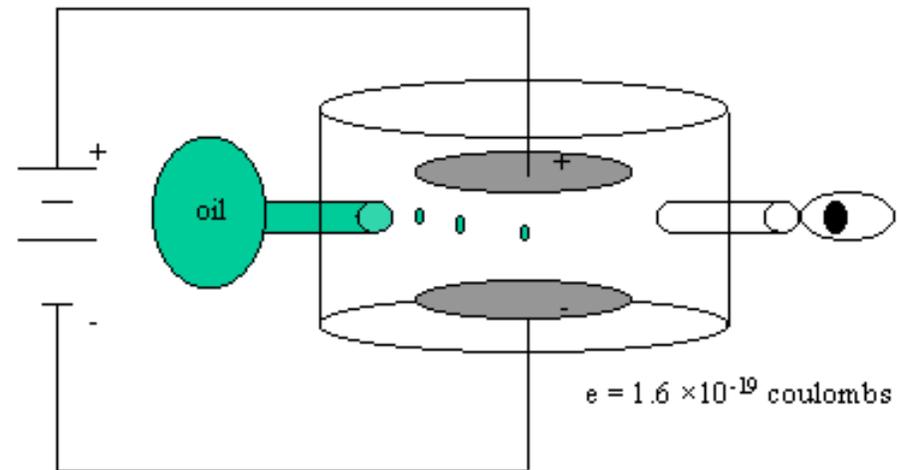
carga de Thomson /masa del  $e^- = -1.76 \times 10^8 \text{ C/g}$

masa del  $e^- = 9.10 \times 10^{-28} \text{ g}$



Robert Millikan  
(1868-1953)

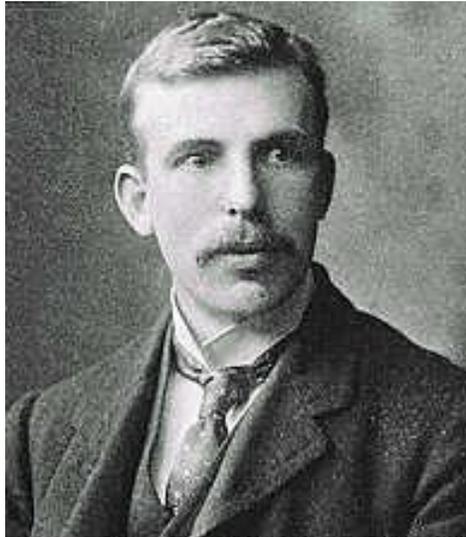
Millikan Oil Drop Experiment



Premio Nobel Física, 1923

# 1911

Observa estructura atómica=  
Nucleos + electrones

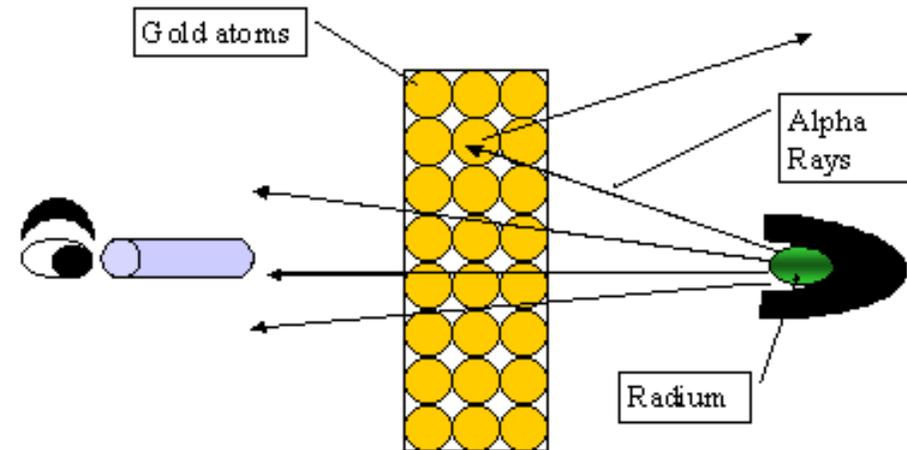


Ernest Rutherford (IBM World Book 99)

Ernerst Rutherford  
(1871-1937)

Cambridge (UK), McGill,  
Montreal (Canada),  
(Manchester, UK)

Gold Foil Experiment



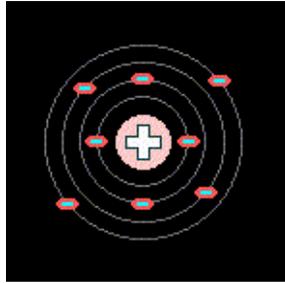
Thomson atoms are soft targets, no deflections should be seen

radio del átomo  $\sim 100 \text{ pm} = 1 \times 10^{-10} \text{ m}$

Radio del núcleo  $\sim 5 \times 10^{-3} \text{ pm} = 5 \times 10^{-15} \text{ m}$

Premio Nobel Química, 1908

1913

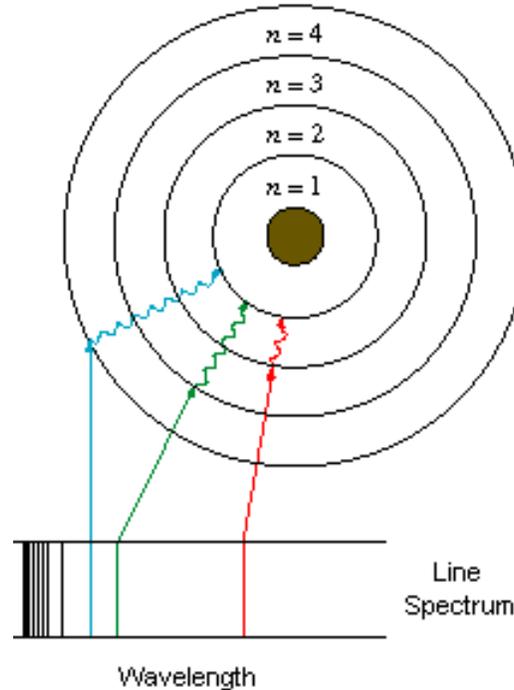


# Cuantización órbitas atómicas

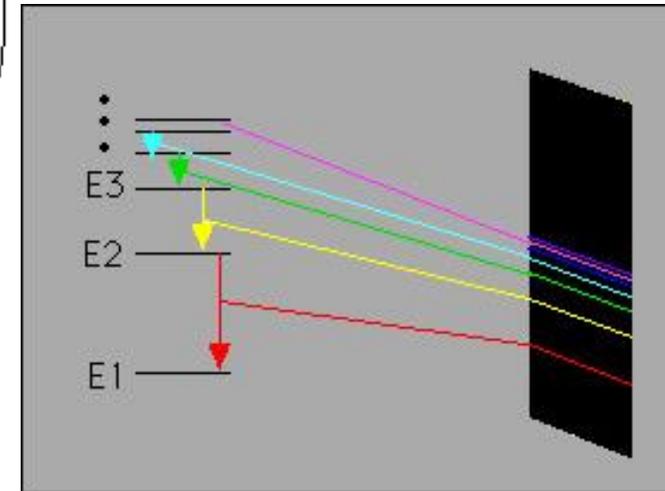
Premio Nobel Física, 1922



Niels Bohr  
(1885-1962)  
(Manchester, UK)  
(Copenhagen, Denmark)



La energía de los electrones está cuantizada



$$\nu = \frac{\Delta E}{h} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$E = \Delta E = h \nu$$

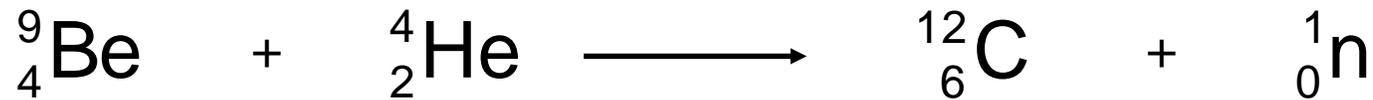
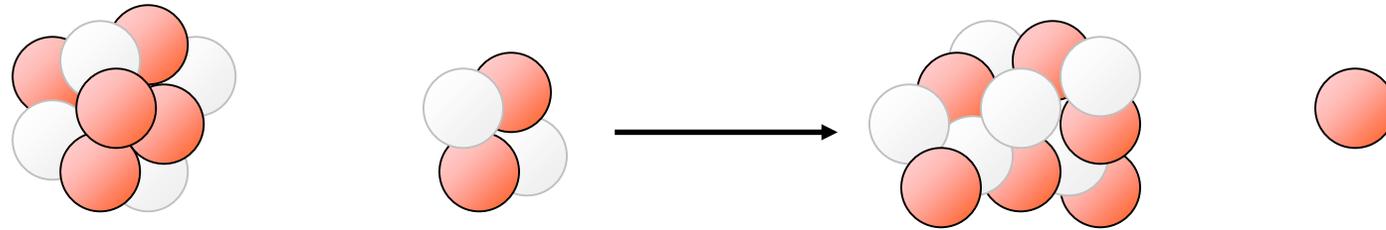


# Descubrimiento del neutrón

El neutrón (n) es neutral (carga = 0)

1932

masa n ~ masa p =  $1.67 \times 10^{-24}$  g



James Chadwick bombardeó el berilio-9 con las partículas alfa, los átomos carbon-12 fueron formados, y los neutrones fueron emitidos.

# Partículas subatómicas elementales

Partícula	Masa (g)	Carga (Coulombs)	Carga (unitaria)
Electrón ( $e^-$ )	$9.1 \times 10^{-28}$	$-1.6 \times 10^{-19}$	-1
Protón ( $p^+$ )	$1.67 \times 10^{-24}$	$+1.6 \times 10^{-19}$	+1
Neutrón (n)	$1.67 \times 10^{-24}$	0	0

masa p = masa n = 1840 x masa  $e^-$

# ATOMO

