



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN



LEY DE CREACION N° 29304-RESOLUCION DE FUNCIONAMIENTO N° 647-2011-CONAFU

Introducción a la Química Orgánica

MSC. IRMA RUMELA AGUIRRE ZAQUINAULA

EL TERMINO ORGÁNICO

Literalmente significa:

Derivado de los organismos vivos

- Originalmente la ciencia de la química orgánica era el estudio de los compuestos que se extraían de los organismos vivos o productos naturales.





COMPUESTOS

UREA

LEVADURAS

CERAS

ACEITES
VEGETALES

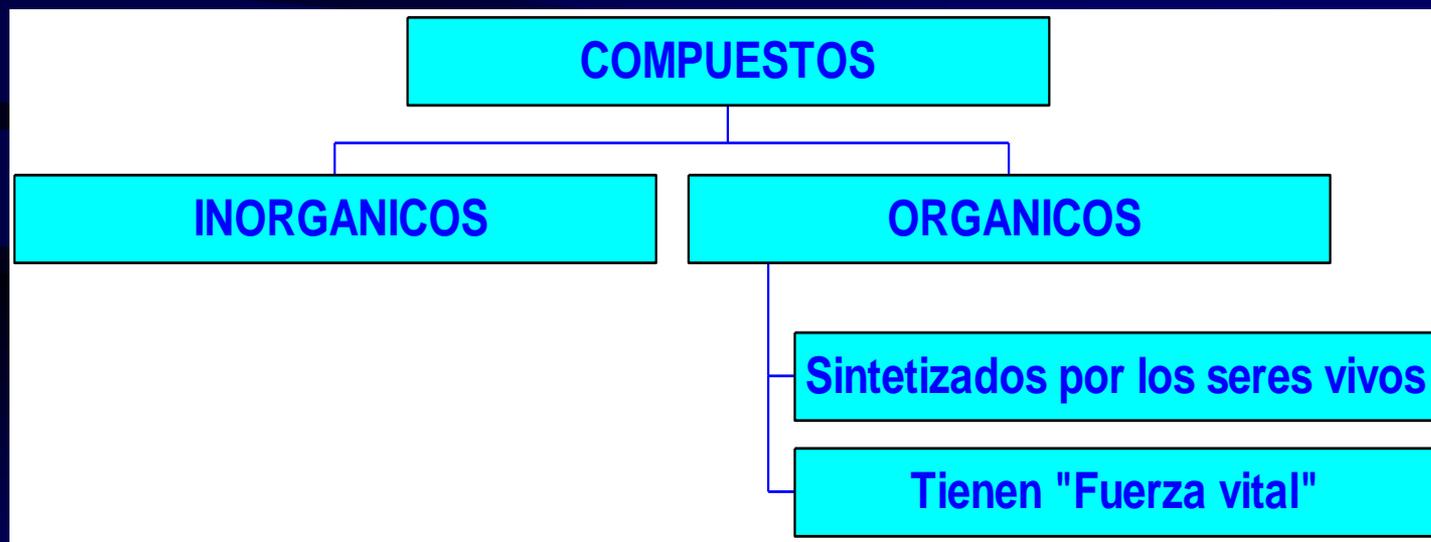
ORGANICOS

TEORÍA DE VITALISMO

La creencia en que los productos naturales necesitaban de una fuerza vital para ser creados

Jacob Berzelius (1807)

Realiza la primera clasificación de los compuestos orgánicos
Define a los compuestos orgánicos, aquellos que proceden de los seres vivos y están constituidos por unos pocos elementos (Teoría del Vitalismo).



En el siglo XIX la experimentación demostró que los compuestos orgánicos se podían sintetizar a partir de compuestos inorgánicos .

Friedrich Wöhler (1828)

▶ Primera Síntesis orgánica:

En 1828, Friedrich Wohler sintetizó la urea al llevar a ebullición cianato de amonio en agua.



(cianato de amonio)

INORGÁNICO

calor



(urea)

ORGÁNICO

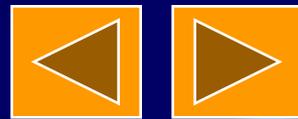
Así desmintió la teoría de “la fuerza vital”, que decía que los compuestos orgánicos sólo podían ser formados por seres vivos.



August Kekulé (1861)

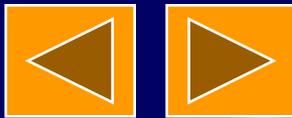
- QUÍMICA ORGÁNICA:

- La Química de los “Compuestos del Carbono”.



Química orgánica en la actualidad:

Es la rama de la Química que estudia los compuestos orgánicos.

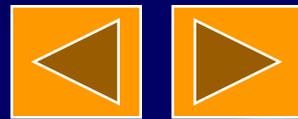


Actualidad:

- Número de compuestos:

– <u>Inorgánicos:</u>	unos	100.000
– <u>Orgánicos:</u>	unos	7.000.000

(plásticos, insecticidas, jabones, medicamentos, gasolinas, fibras textiles...)



Actividad: Dados los siguientes compuestos,
identifica cuales de ellos son compuestos
orgánicos:

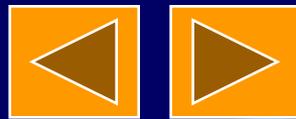
$\text{CH}_3\text{-COOH}$; CaCO_3 ; KCN ; $\text{CH}_3\text{-CN}$; NH_4Cl ;
 $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_2\text{-CH}_3$; $\text{Cl-CH}_2\text{-CH}_3$

- $\text{CH}_3\text{-COOH}$; $\text{CH}_3\text{-CN}$; $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_2\text{-CH}_3$;
 $\text{Cl-CH}_2\text{-CH}_3$



IMPORTANCIA DE LA QUIMICA ORGANICA

- Plásticos: pvc, poliestireno, polietileno, teflón.
- Fibras textiles
- Insecticidas
- Colorantes
- Explosivos
- Detergentes







Molinos & Cia. S.A.
FERTILIZANTES

UREA

FERTILIZANTE

46% NITROGENO

PESO: 50 Kg

PRODUCTO IMPORTADO POR:
MOLINOS & CIA. S.A.

LIMA		345-0900
PIURA	(073)	33-7807
TRUJILLO	(044)	26-6732
CHICLAYO	(074)	22-3566
AREQUIPA	(054)	26-8260
MATARANI	(054)	66-7160







COMPUESTO ORGÁNICO

Son sustancias químicas que contienen Carbono formando enlaces covalentes C-C o C-H, excepto los carburos, carbonatos y óxidos de carbono.

En muchos casos contienen oxígeno, nitrógeno, azufre, fósforo, boro, halógenos y otros elementos.



¿Cuál es la diferencia entre los compuesto orgánicos e inorgánicos?

Propiedades	Orgánicos	Inorgánicos
Fuentes	Pueden extraerse de materias primas que se encuentran en la naturaleza, de origen animal o vegetal, o por síntesis orgánica.	Se encuentran libres en la naturaleza en forma de sales, óxidos.
Elementos	Básicos: C, H Ocasionales: O, N, S, y halógenos Trazas: Fe, Co, P, Ca Zn	Todos los elementos de la tabla periódica (104)
Enlace predominante	Covalente	Iónico, algunas veces covalente
Estado Físico	Gases, líquidos o sólidos	Son generalmente sólidos
Reacciones	Lentas y rara vez cuantitativas	Instantáneas y cuantitativas
Volatilidad	Volátiles	No volátiles
Puntos de fusión	Bajos: 300° C	Altos: 700° C
Solubilidad en agua	No solubles	Solubles
Solubilidad en solventes orgánicos	Solubles	No solubles

DIFERENCIA ENTRE COMPUESTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS

En la tabla se hace una comparación entre un compuesto orgánico (benceno) y uno inorgánico (cloruro de sodio) presentando algunas propiedades específicas.

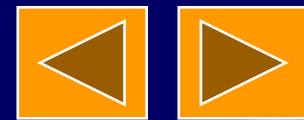
	BENCENO	CLORURO DE SODIO
Fórmula	C_6H_6	Na Cl
Solubilidad en H_2O	Insoluble	Soluble
Solubilidad en gasolina	Soluble	Insoluble
Inflamable	Sí	No
Punto de fusión	$5,5^{\circ} C$	$801^{\circ} C$
Punto de ebullición	$80^{\circ} C$	$1413^{\circ} C$
Densidad	$0,88 \text{ g/cm}^3$	$2,7 \text{ g/cm}^3$
Enlaces	Covalentes	Iónico



NATURALEZA DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS

Los compuestos orgánicos están formados frecuentemente y en **elevado porcentaje por: C, H, O, N** (elementos organógenos) y en **menor porcentaje por: S, P, Ca, X, etc** (elementos biogénicos).

En la siguiente tabla periódica se resume, de una forma muy cualitativa, la ocurrencia de los átomos que están presentes en los compuestos orgánicos según el tamaño de su símbolo.



H

Li

Na

B

C

N

O

F

Al

Si

P

S

Cl

Cu

Br

Zr

Rh

Pd

Cd

Sn

I

Hg

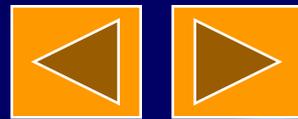
Eu

Tb



El carbono Orgánico

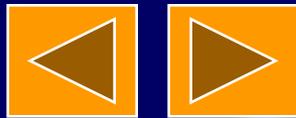
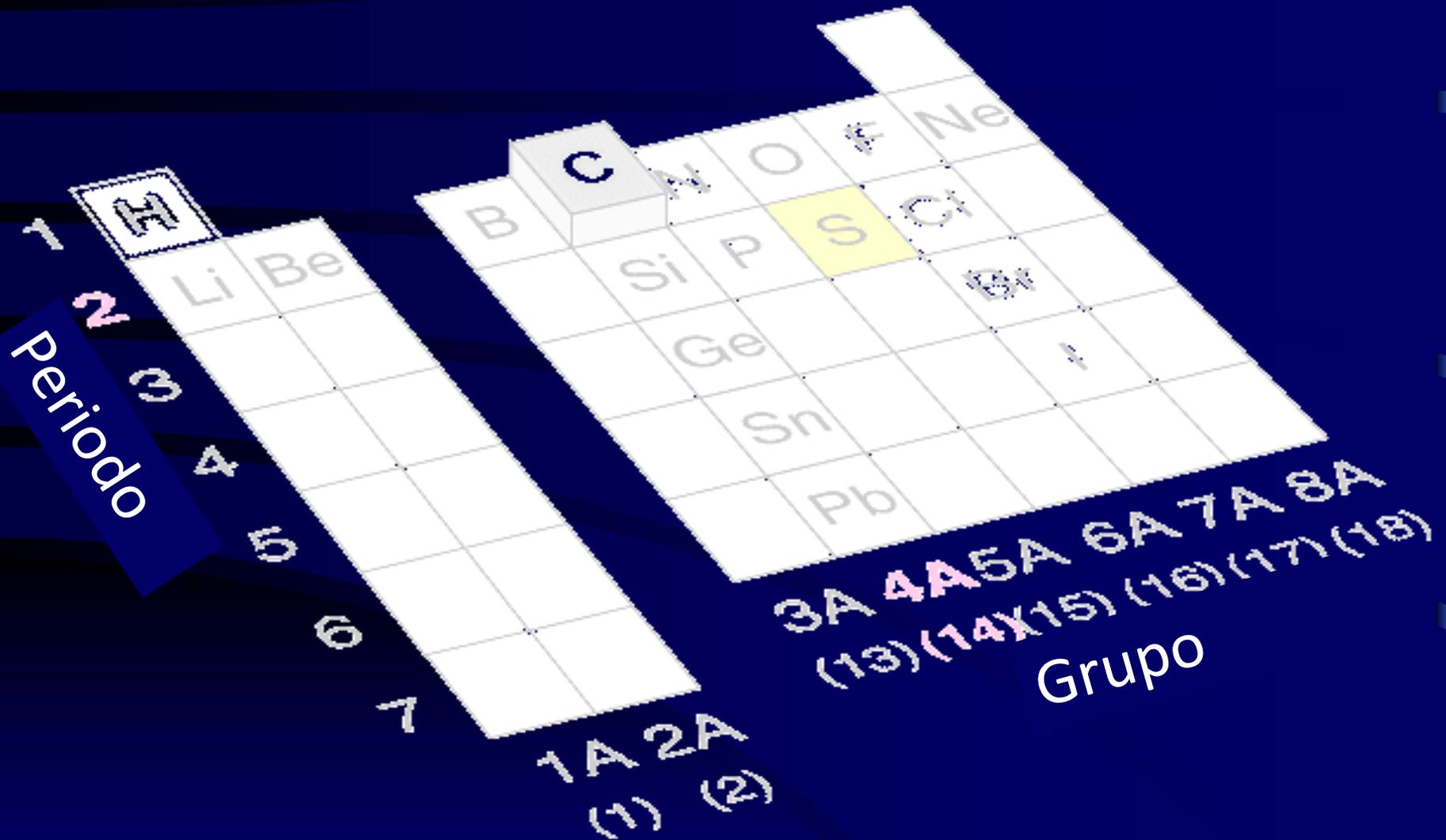
- Tienen enlace covalente
- No resisten a altas temperaturas (35 ° a 40°)
- Son moléculas apolares.



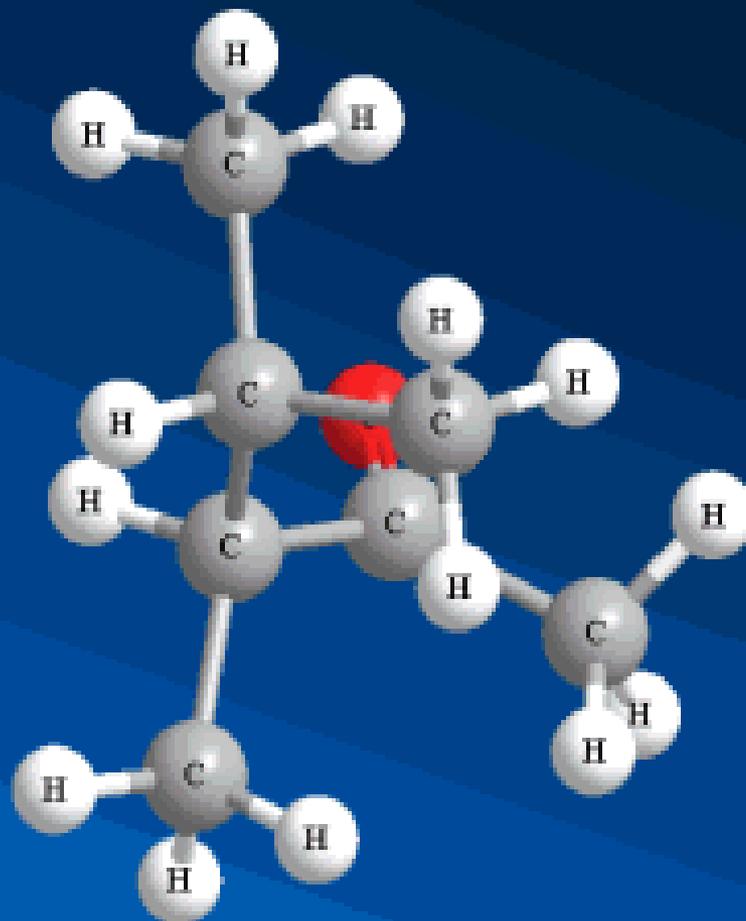
PROPIEDADES DEL CARBONO

- El Carbono no es abundante en la corteza terrestre pero representa cerca del 20% en masa en los seres vivos.
- El Carbono se une a otros átomos de C, H, O, S, N y P entre otros para formar una gran variedad de compuestos orgánicos diferentes.
- El Carbono es tetravalente (posee cuatro electrones de valencia).
- Puede existir varios compuestos orgánicos diferentes con la misma fórmula molecular (Isomería).
- El Carbono posee gran capacidad para asociarse consigo mismo formando cadenas y anillos con ramificaciones.
- El enlace covalente, es la forma más común de enlace en los compuestos orgánicos.

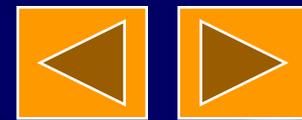
La posición del carbono en la Tabla Periódica



Estructura orgánica



Compuesto 2



ESTRUCTURAS ORGÁNICAS

REPRESENTACION DE COMPUESTOS ORGANICOS

▶ **Fórmulas Empírica.** Indica que elementos y en que número están presentes

▶ Ej. CH_2O

▶ **Fórmulas Molecular.**

▶ Ej. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$



ESTRUCTURAS ORGÁNICAS

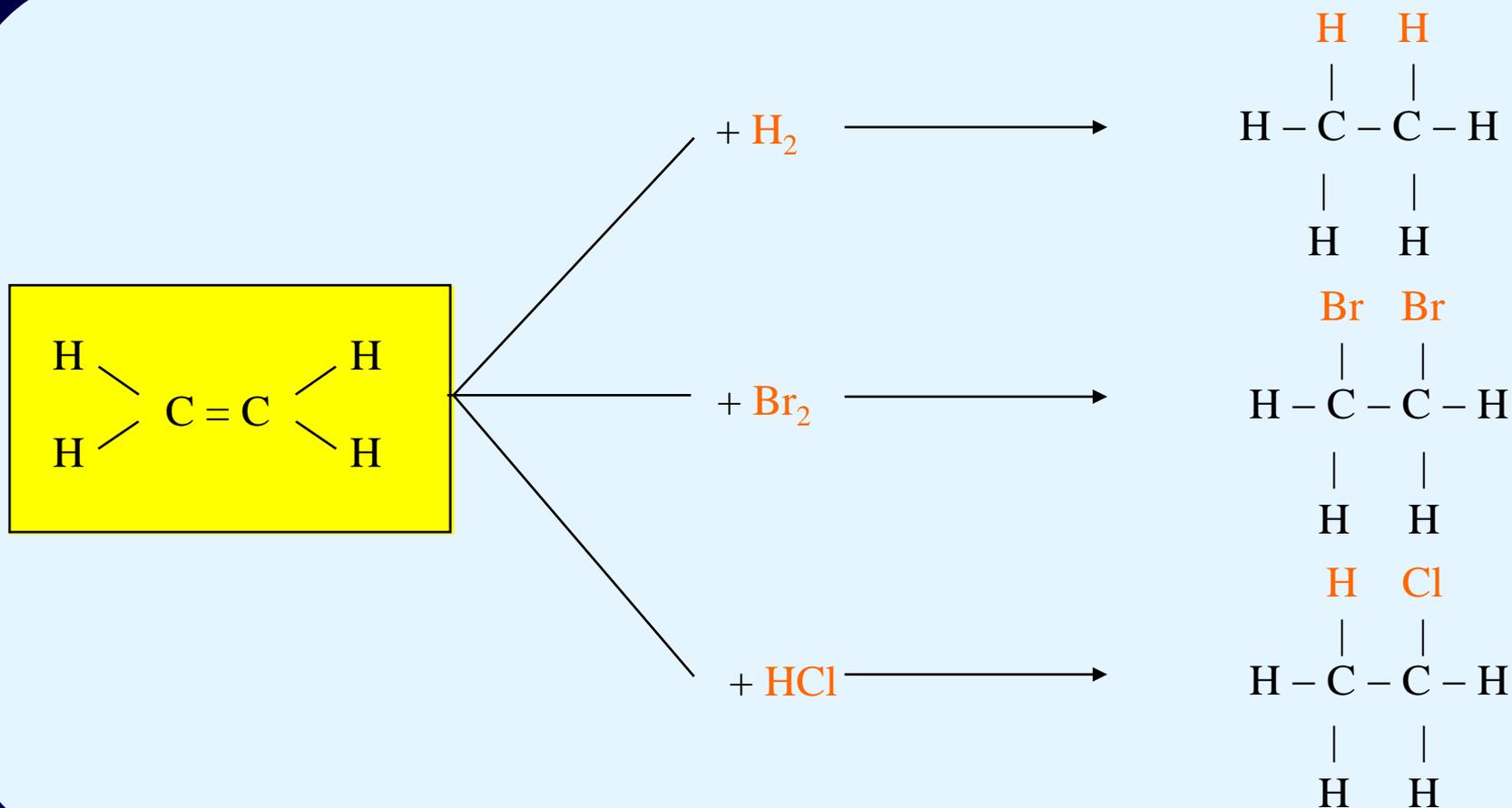
- **Semidesarrollada.** Se omite los enlaces con el H y se indica su número con subíndices.
- $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$
- $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$



ESTRUCTURAS ORGÁNICAS

- **Desarrollada** . Representa todos los átomos y enlaces.

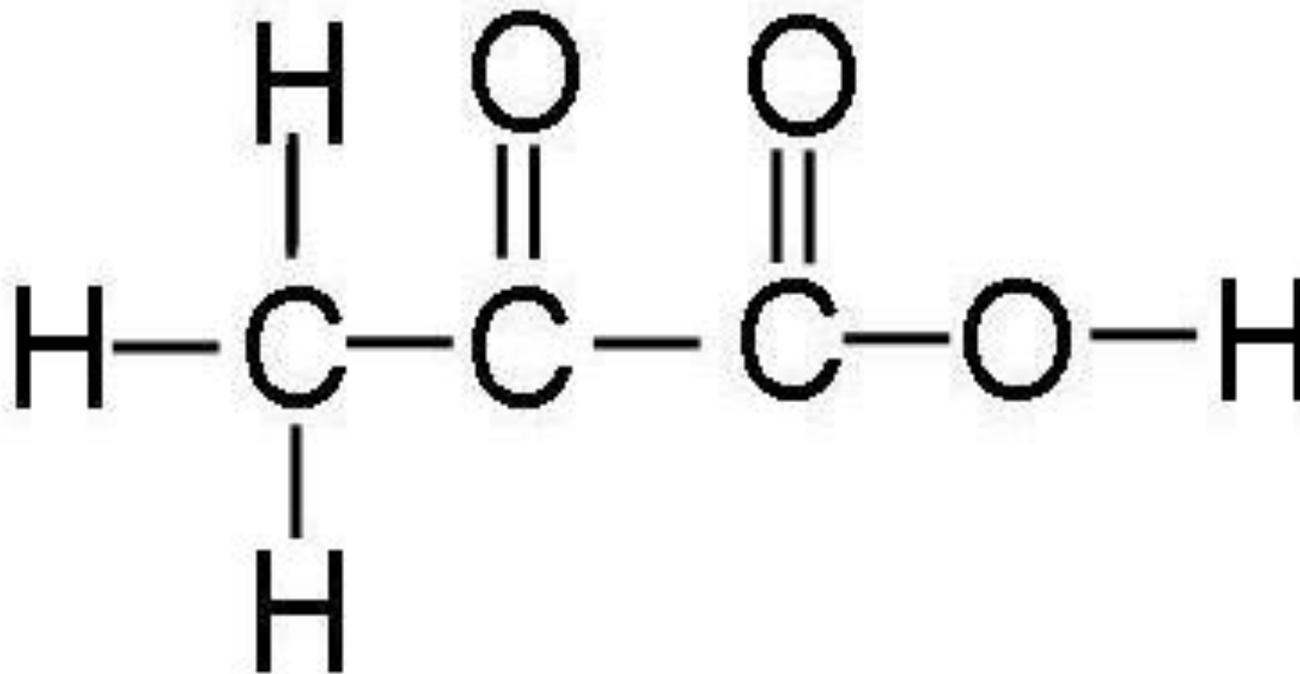
Ejm



ESTRUCTURAS ORGÁNICAS

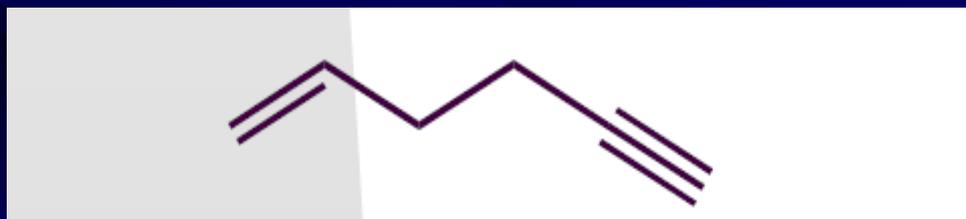
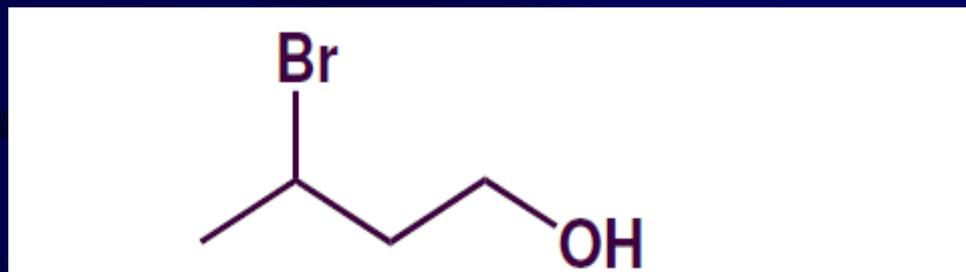
- **Desarrollada** . Representa todos los átomos y enlaces.

Fin



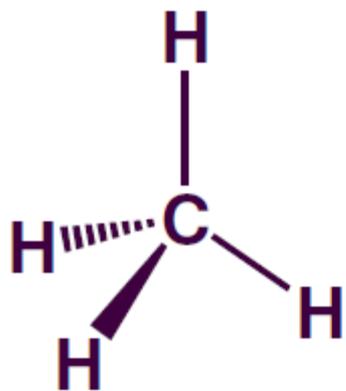
ESTRUCTURAS ORGÁNICAS

- **Fórmulas Simplificadas** . Se representa la cadena carbonada en zig-zag.



ESTRUCTURAS ORGÁNICAS

- **Fórmulas Tridimensionales** . Representación espacial



- Proyección de Newman

- Proyección de Fischer



Tipos de carbono en los compuestos orgánicos

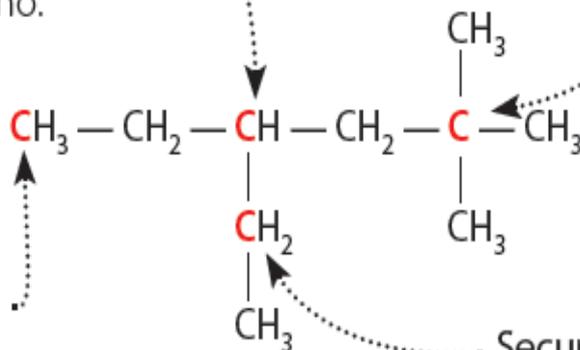
A. Según el número de carbonos enlazados. Los átomos de carbono presentes en una estructura orgánica pueden ser primarios, secundarios, terciarios o cuaternarios.

Terciario

Si el átomo de carbono está unido a tres átomos de carbono.

Cuaternario

Si el átomo de carbono está unido a cuatro átomos de carbono.



Primario

Si el átomo de carbono está unido a un solo átomo de carbono.

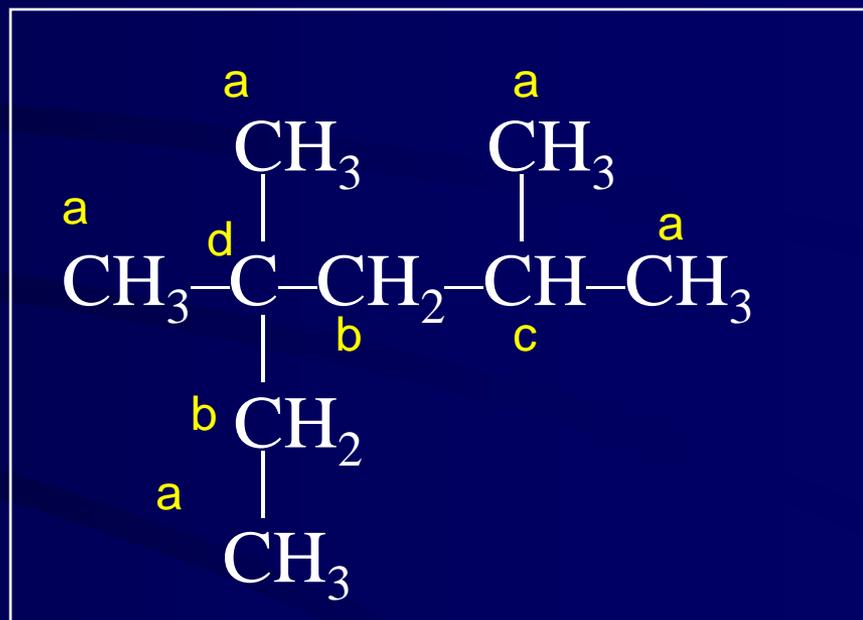
Secundario

Si el átomo de carbono está unido a dos átomos de carbono.

Tipo de carbono	Tipo de hidrógeno
Primario	Primario
Secundario	Secundario
Terciario	Terciario
Cuaternario	No existe

Tipos de átomos de carbono (en las cadenas carbonadas)

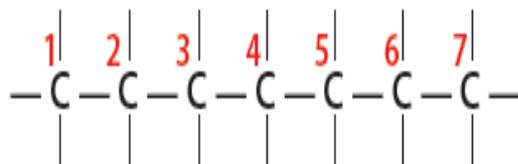
- Primarios (a)
- Secundarios (b)
- Terciarios (c)
- Cuaternarios (d)



ACTIVIDAD 2

Examinar, completar y clasificar

El heptano es un compuesto orgánico de fórmula molecular C_7H_{16} , presente en el petróleo y que se utiliza como referencia en pruebas de índice de octano en las gasolinas (octanaje). Completa los átomos de hidrógeno faltantes en la estructura propuesta y clasifica cada uno de los carbonos e hidrógenos como primario, secundario, terciario o cuaternario según corresponda.



Carbono	Tipo de C	Tipo de H
C 1		
C 2		
C 3		
C 4		
C 5		
C 6		
C 7		

Propiedades del Carbono



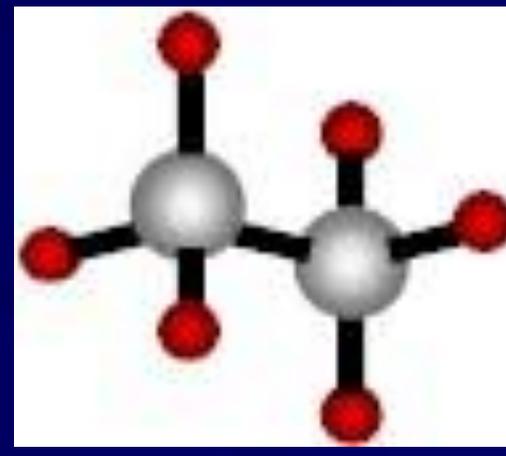
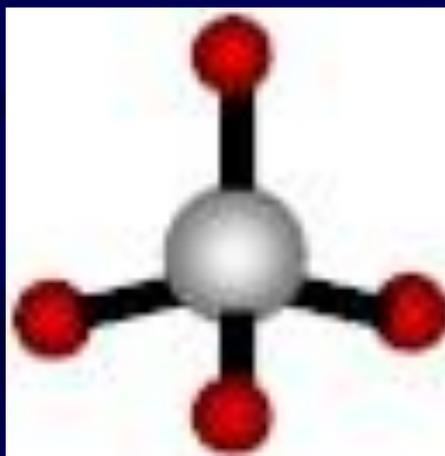
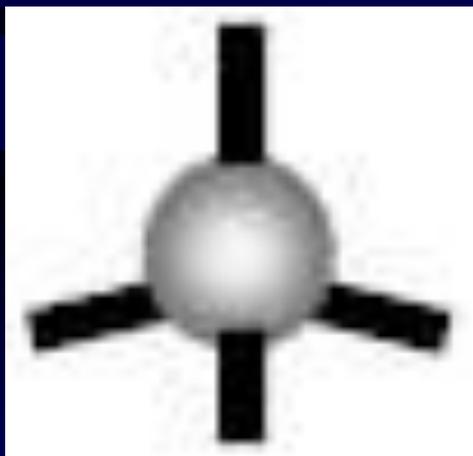
Estructura de los compuestos orgánicos

- Electronegatividad intermedia
 - Enlace covalente con metales como con no metales
- Posibilidad de unirse a sí mismo formando cadenas.
- Tamaño pequeño lo que le posibilita formar enlaces dobles y triples
- **Tetravalencia:** s^2p^2 $\xrightarrow[400 \text{ kJ/mol}]{\text{hibridación}}$ $s p_x p_y p_z$



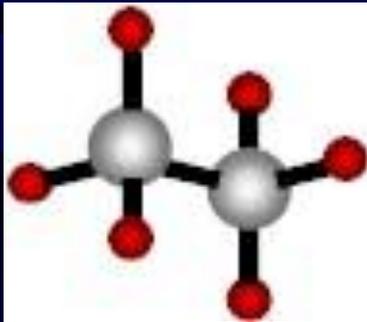
-TETRAVALENCIA

El átomo de carbono es capaz de compartir sus cuatro electrones de valencia con otros átomos, formando cuatro enlaces covalentes.

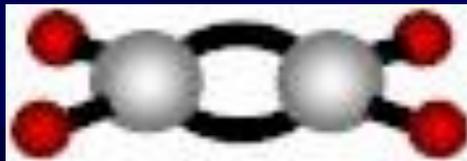


-AUTOSATURACIÓN

El átomo de carbono puede compartir sus electrones de valencia con otro átomo de carbono, formando enlaces carbono-carbono con gran facilidad.



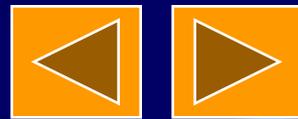
ENLACE SIMPLE



ENLACE DOBLE



ENLACE TRIPLE



Tipos de enlace

- **Enlace simple:** Los cuatro pares de electrones se comparten con cuatro átomos distintos.

Ejemplo: CH_4 , $\text{CH}_3\text{-CH}_3$

- **Enlace doble:** Hay dos pares electrónicos compartidos con el mismo átomo.

Ejemplo: $\text{H}_2\text{C=CH}_2$, $\text{H}_2\text{C=O}$

- **Enlace triple:** Hay tres pares electrónicos compartidos con el mismo átomo.

Ejemplo: $\text{HC}\equiv\text{CH}$, $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{N}$



Ejercicio: Sabemos que un compuesto orgánico tiene de fórmula empírica C_2H_5N y su masa molecular aproximada es de 130 g/mol. Escribe cual será su fórmula molecular.

- $12 \times 2 + 5 \times 1 + 14 = 43$
 $130/43 = 3$ (aprox) (Buscar número entero)

La fórmula molecular será:



Ejemplo: Un compuesto orgánico dio los siguientes porcentajes en su composición: 71,7 % de cloro y 4,1 % de hidrógeno. Además, 1 litro de dicho compuesto en estado gaseoso medido a 745 mm Hg y 110 °C tiene una masa de 3,12 g. Hallar su fórmula empírica y su fórmula molecular.

$$\frac{71,7 \text{ g}}{35,5 \text{ g/mol}} = 2,02 \text{ mol Cl}; \quad \frac{4,1 \text{ g}}{1 \text{ g/mol}} = 4,1 \text{ mol H}$$

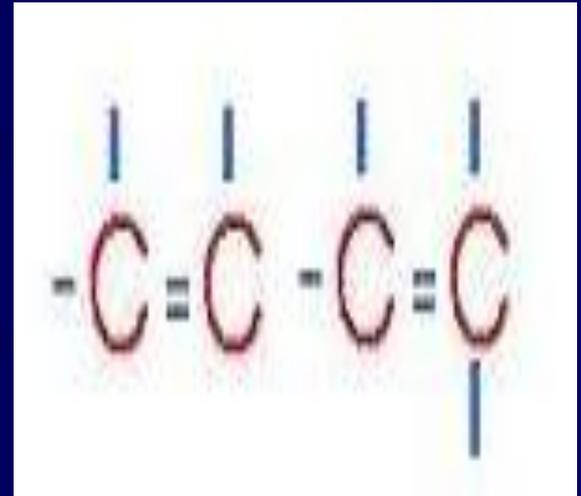
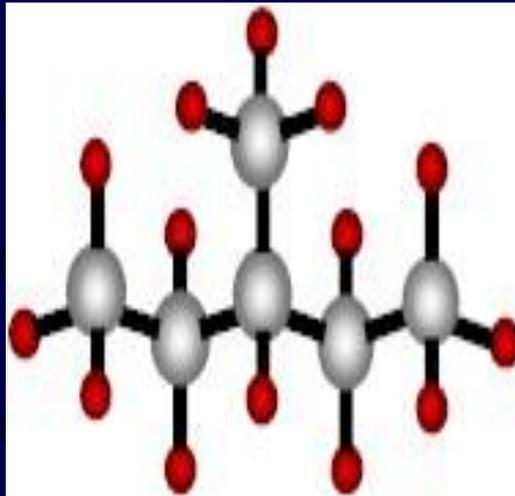
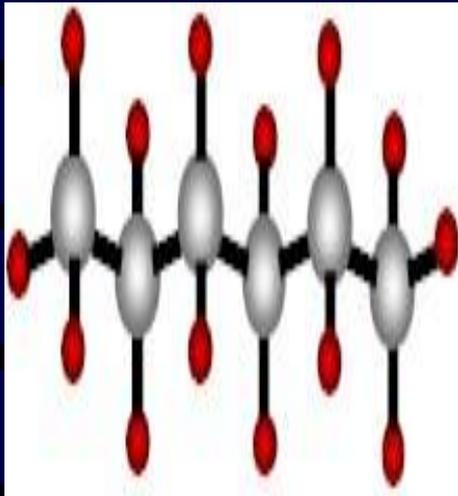
$$\frac{24,2 \text{ g}}{12 \text{ g/mol}} = 2,02 \text{ mol C}$$

- Dividiendo todos por el menor (2,02) obtenemos la fórmula empírica: **CH₂Cl**
- $$M = \frac{m \cdot R \cdot T}{p \cdot V} = \frac{3,12 \text{ g} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot 383 \text{ K}}{\text{mol} \cdot \text{K} \cdot 0,745 \text{ mm Hg} \cdot 1 \text{ L}} \cdot \frac{760 \text{ mm Hg}}{1 \text{ atm}} = \mathbf{100 \text{ g/mol}}$$
- Luego la fórmula molecular será: **C₂H₄Cl₂**



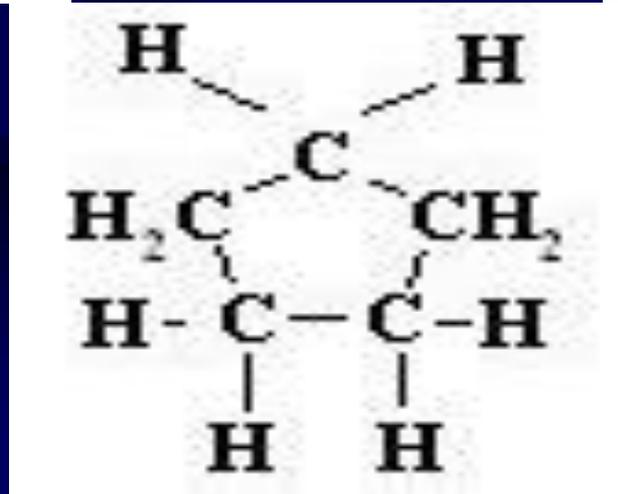
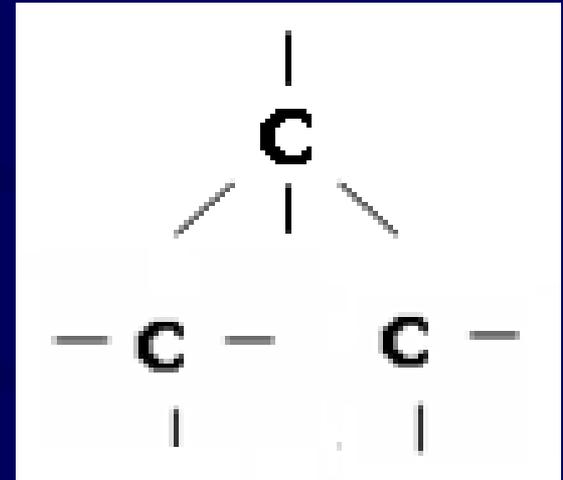
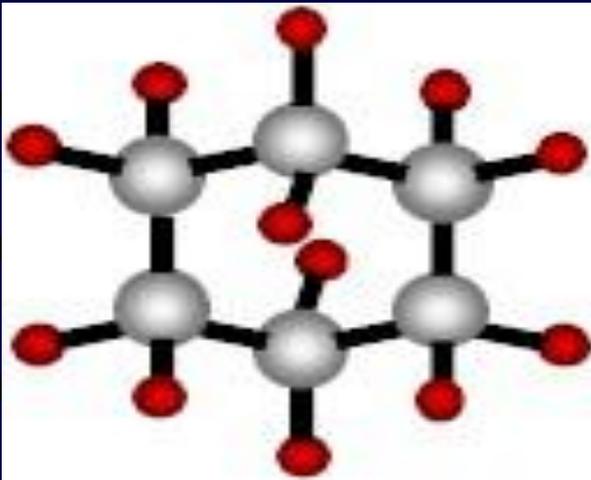
*CADENAS CARBONADAS

-Abiertas o acíclicas



*CADENAS CARBONADAS

-Cerradas o cíclicas



Tipos de hidrocarburos

HIDROCARBUROS

CADENA ABIERTA

ALCANOS
(Sólo tienen enlaces sencillos)
Fórmula: C_nH_{2n+2}

ALQUENOS (olefinas)
(Tienen al menos un
enlace doble)
Fórmula: C_nH_{2n}

ALQUINOS
(Tienen al menos un
enlace triple)
Fórmula: C_nH_{2n-2}

CADENA CERRADA

CÍCLICOS

AROMÁTICOS
(Tienen al menos
un anillo bencénico)



Grupos funcionales. Series homólogas.

- ▶ Grupo funcional: “Es un átomo o grupo de átomos unidos de manera característica y que determinan, preferentemente, las propiedades del compuesto en que están presentes”.
- ▶ Serie homóloga: “Es un grupo de compuestos en los que la única diferencia formal entre sus miembros se encuentra en el número de grupos metileno, $-\text{CH}_2-$, que contiene”



Principales grupos funcionales (por orden de prioridad) (1)

- Ácido carboxílico R-COOH
- Éster $\text{R-COOR}'$
- Amida $\text{R-CONR}'\text{R}''$
- Nitrilo $\text{R-C}\equiv\text{N}$
- Aldehído R-CH=O
- Cetona $\text{R-CO-R}'$
- Alcohol R-OH
- Fenol 



Principales grupos funcionales (por orden de prioridad) (2)

- Amina (primaria) $R-NH_2$
(secundaria) $R-NHR'$
(terciaria) $R-NR'R''$
- Éter $R-O-R'$
- Doble enlace $R-CH=CH-R'$
- Triple enlace $R-C\equiv C-R'$
- Nitro $R-NO_2$
- Halógeno $R-X$
- Radical $R-$



Hidrocarburos

- Son compuestos orgánicos que sólo contienen átomos de carbono y de hidrógeno.
- Tienen fórmulas muy variadas: C_aH_b .
- Los átomos de carbono se unen entre sí para formar cadenas carbonadas.

