



Medellín
un hogar para la vida



Alcaldía de Medellín



**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

GC-FR-006



Alcaldía de Medellín



El **benceno** es un hidrocarburo aromático de fórmula molecular C_6H_6 , (originariamente a él y sus derivados se le denominaban compuestos aromáticos debido a la forma característica que poseen). No fue hasta 1890 cuando Friedrich August Kekulé propuso la verdadera forma del Benceno

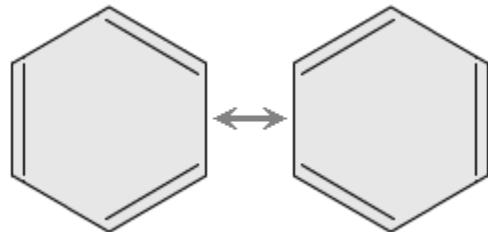


Claus (1867), Dewar (1867), Ladenburg (1869), Armstrong (1887), Thiele (1899).
Histórica Molécula de Benceno

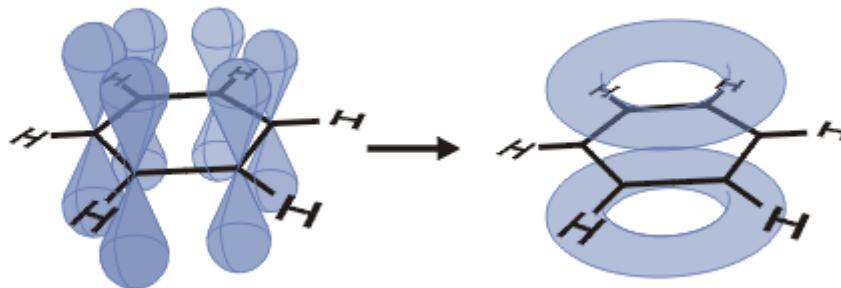


Resonancia del Benceno

La representación de los tres dobles enlaces se debe a [Friedrich Kekulé](#), quien además fue el descubridor de la estructura anular de dicho compuesto y el primero que lo representó de esa manera.



De todas formas, fue el [Premio Nobel de Química, Linus Pauling](#) quien consiguió encontrar el verdadero origen de este comportamiento, la [resonancia o mesomería](#), en la cual ambas estructuras de Kekulé se superponen.

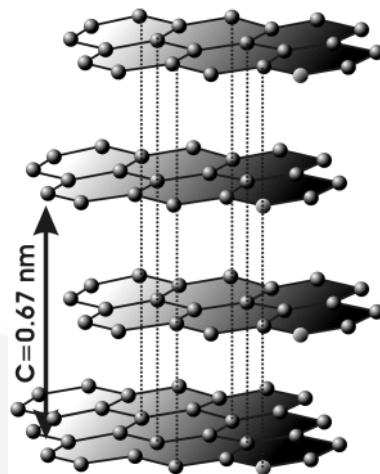


Normalmente se representa como un **hexágono** regular con un círculo **inscrito** para hacer notar que los tres dobles enlaces del benceno están deslocalizados, disociados y estabilizados por resonancia. Es decir, no "funcionan" como un doble enlace normal sino que al estar alternados, esto es, uno sí y uno no, proporcionan a la molécula sus características tan especiales. Cada carbono presenta en el benceno hibridación sp^2 . Estos híbridos se usarán tanto para formar los enlaces entre carbonos como los enlaces entre los carbonos y los hidrógenos. Cada carbono presenta además un **orbital P_z** adicional perpendicular al plano molecular y con un electrón alojado en su interior, que se usará para formar **enlaces pi**.

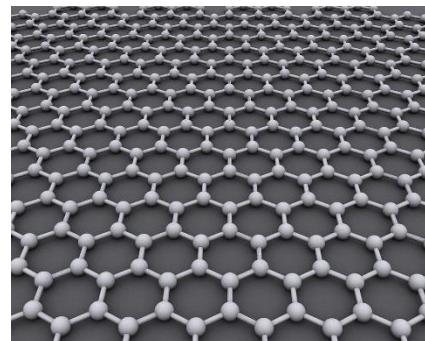




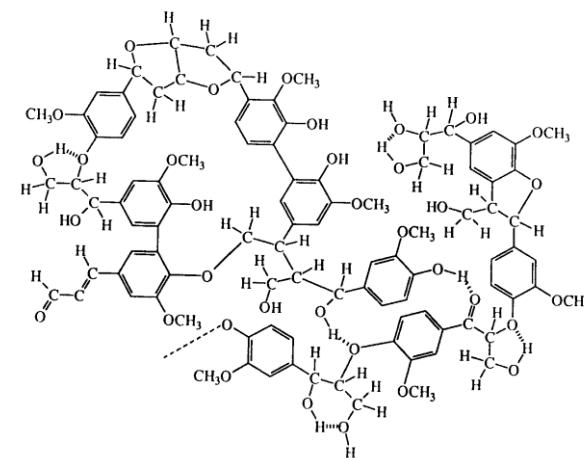
Entender la estructura del benceno es abrir las puertas a un gran compendio de compuestos que presentan esta estructura en la naturaleza



Grafito



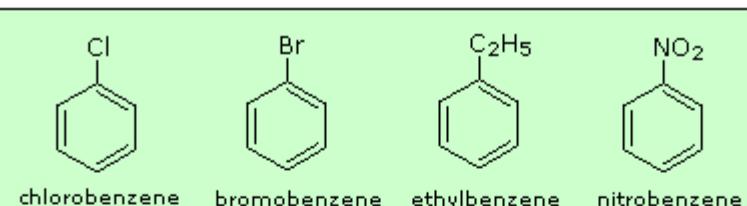
Grafeno



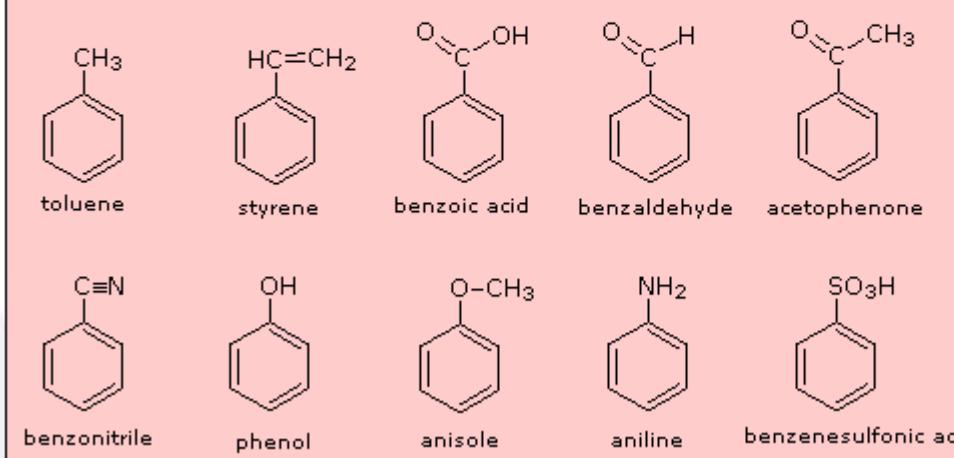
Lignina



Derivados del benceno



Combined Names

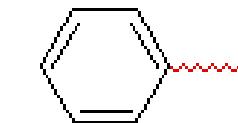


Singular Names

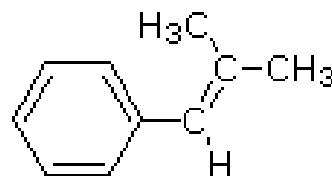




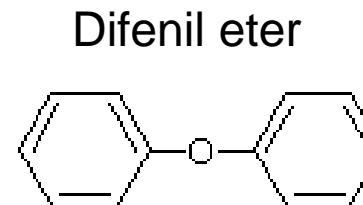
Como nombrarlos en las moléculas más complejas



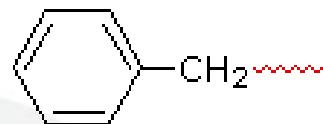
Phenyl Group



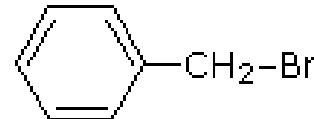
2-methyl-1-phenylpropene



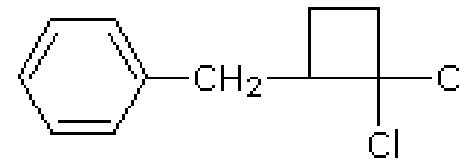
diphenyl ether



Benzyl Group



benzyl bromide



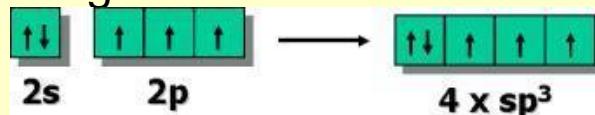
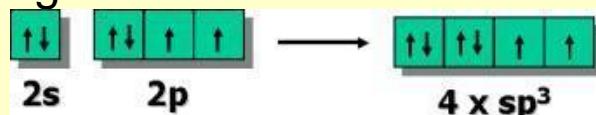
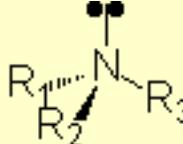
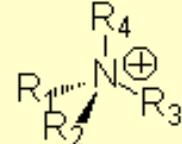
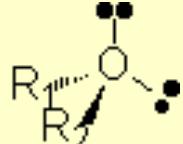
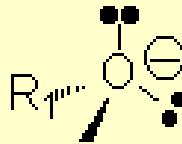
2-benzyl-1,1-dichlorocyclobutane

Bromuro de bencilo (gas lacrimógeno)





HIBRIDACIÓN DE ORBITALES ATÓMICOS EN NITRÓGENO Y OXÍGENO

<p>sp^3</p> <p>Nitrógeno</p> 		<p>Oxígeno</p> 		
Estructura				
Tipo	Aminas	Sales de amonio	Alcoholes Éteres	Alcóxidos
Geometría	Piramidal	Tetraédrica	Angular	-

Las aminas, sales de amonio, alcoholes y éteres son especies estables. Los alcóxidos son especies muy reactivas (intermedios de reacción).





sp^2 Nitrógeno		Oxígeno
Estructura	$\begin{array}{c} R_1 \\ \diagup \\ C=N \\ \diagdown \\ R_2 \quad R_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} R_1 \\ \diagup \\ C=\overset{+}{N}^+ \\ \diagdown \\ R_2 \quad R_3 \end{array}$
Tipo	Iminas	Sales de imonio
Geometría	Trigonal plana	Trigonal plana

Los tres tipos de compuestos tienen en general estabilidad suficiente como para poder almacenarse sin problemas especiales. Los compuestos con grupos carbonilo son muy variados: pueden ser aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, haluros de ácido, anhídridos, ésteres y amidas, entre otros.





<p><i>sp</i> Nitrógeno</p> <p></p>	<p>Estructura</p> <p></p>
	<p>Tipo</p> <p>Nitrilos</p>
	<p>Geometría</p> <p>Lineal</p>

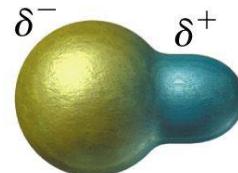
Los nitrilos son compuestos estables



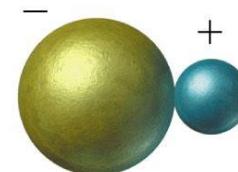
Enlace covalente polar: Polaridad de los enlaces y las moléculas



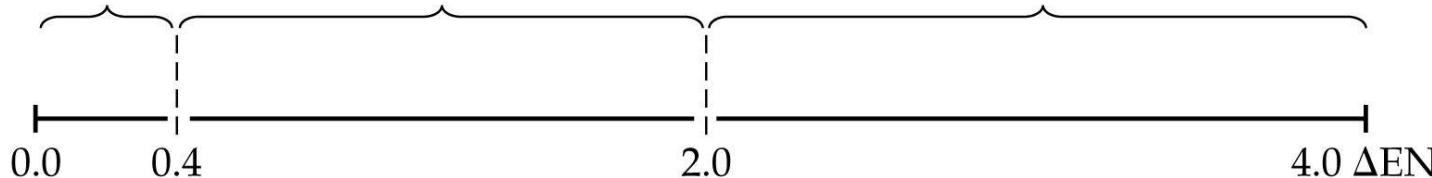
**Pure (nonpolar)
covalent bond:**
electrons shared
equally



Polar covalent bond:
electrons shared
unequally



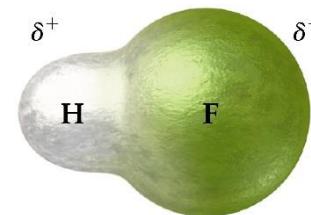
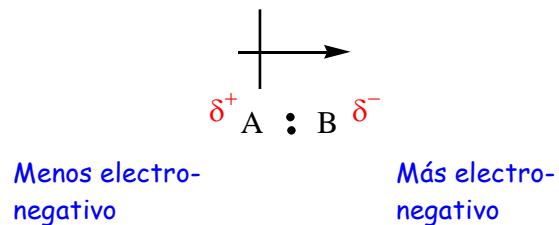
Ionic bond:
electron transferred





Cada enlace tiene un momento dipolar “ μ ” (magnitud vectorial que depende la diferencia de electronegatividad entre los átomos cuya dirección es la línea que une ambos átomos y cuyo sentido va del menos electronegativo al más electronegativo).

Dipolo



Electronegatividades de algunos elementos						
H						
2.2						
Li	Be	B	C	N	O	F
1.0	1.6	2.0	2.6	3.0	3.4	4.0
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
0.9	1.3	1.6	1.9	2.2	2.6	3.2
K						Br
0.8						3.0
						I
						2.7
GC-FR-006						
Valores establecidos por L. Pauling y revisados por A. L. Allred (<i>Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry</i> , 1961, 17, 215).						





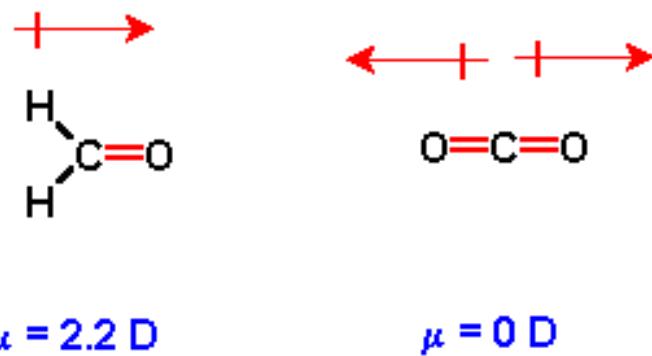
Momentos Dipolares de enlaces			
Enlace	Momento Dipolar, D	Enlace	Momento Dipolar, D
H-F	1.7	C-F	1.4
H-Cl	1.1	C-O	0.7
H-Br	0.8	C-N	0.4
H-I	0.4	C=O	2.4
H-C	0.3	C=N	1.4
H-N	1.3	C≡N	3.6
H-O	1.5		

La dirección del momento dipolar es hacia el átomo más electronegativo.



La polaridad de las moléculas depende de dos factores:

- a) La existencia de enlaces covalentes polares
- b) Una geometría que lo permita





Moléculas polares.

Tienen $\Sigma \mu$ no nulo:

Moléculas con un sólo enlace covalente. Ej: HCl.

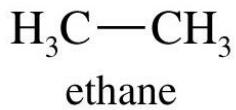
Moléculas angulares, piramidales,
Ej: H_2O , NH_3

Moléculas apolares.

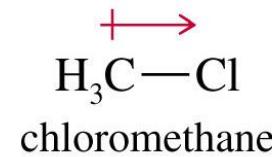
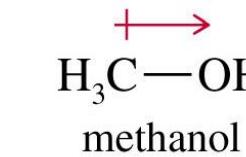
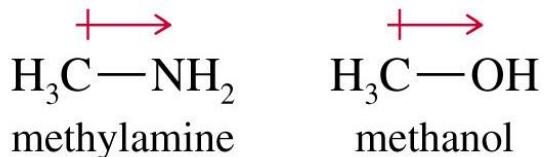
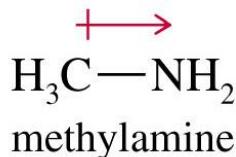
Tienen $\Sigma \mu$ nulo:

Moléculas con enlaces apolares.
Ej: H_2 , Cl_2 .

Moléculas simétricas $\Sigma \mu = 0$.
Ej: CH_4 , CO_2 .



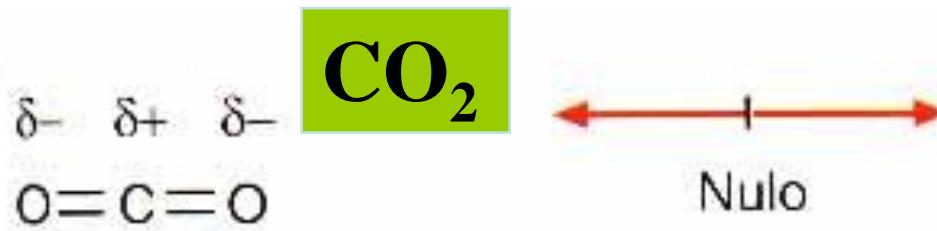
nonpolar



ionic

increasing polarity





$\mu=0$ apolar

Geometría lineal

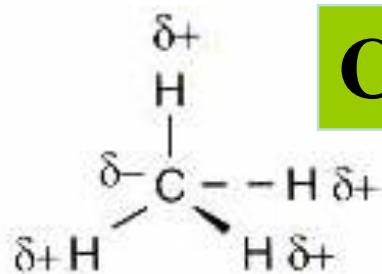


$\mu=0$ Apolar

Geometría triangular plana

GC-FR-006



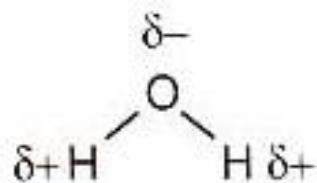


CH₄



$\mu=0$ apolar

Geometría tetraédrica

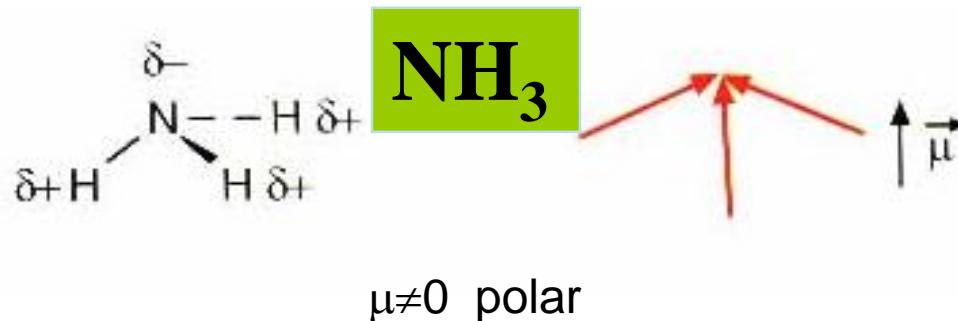


H₂O

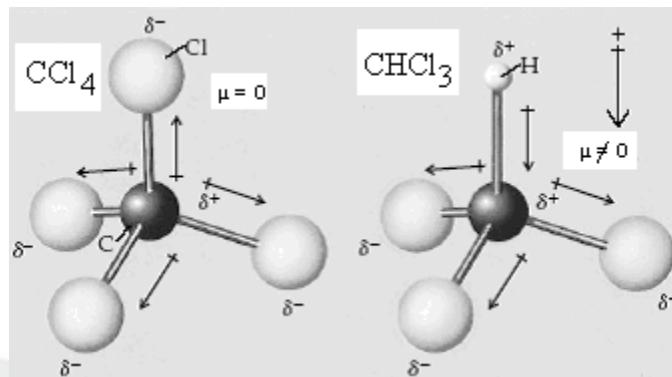


$\mu \neq 0$ polar

Geometría angular



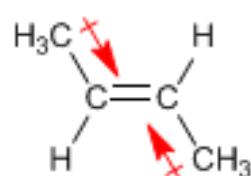
Geometría piramidal



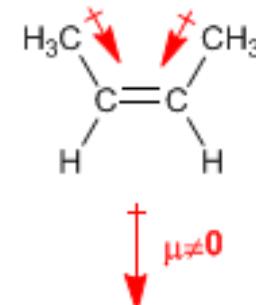
Geometría tetraédrica

GC-FR-006





$$\mu=0$$



$$\mu \neq 0$$

Geometría triangular plana

**Momentos dipolo de algunas
moléculas polares**

MOLÉCULA	GEOMETRÍA	MOMENTO DIPOLO (D)
HF	Lineal	1.92
HCl	Lineal	1.08
HBr	Lineal	0.78
HI	Lineal	0.38
H ₂ O	Angular	1.87
H ₂ S	Angular	1.10
NH ₃	Piramidal	1.46
SO ₂	Angular	1.60





Para que sirve entender la polaridad de las moléculas

1. Si dos sustancias son miscibles la probabilidad de que reaccionen es mayor.
2. Muchas técnicas de separación se basan en las propiedades polares y no polares de las sustancias.
3. El comportamiento de las sustancias con los materiales u otras sustancias es mas fácil de entender sabiendo el grado de polaridad de las sustancias.
4. Aunque la mayor parte de los compuestos orgánicos son apolares a medida que estos adquiere grupos funcionales sus propiedades cambian, así un aldehído y un alcohol con igual numero de carbonos tendrá propiedades de solubilidad diferentes.

