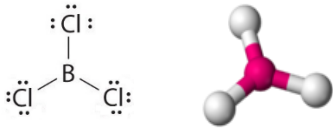


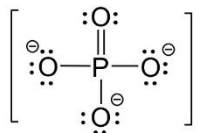
## Geometría de las moléculas

Se parte siempre de la estructura de Lewis. Teniendo en cuenta todos los pares de enlace y pares no enlazantes (electrones solitarios), se busca la figura geométrica más simétrica, de forma que todos los pares estén lo más alejados entre sí, para que las repulsiones sean mínimas.

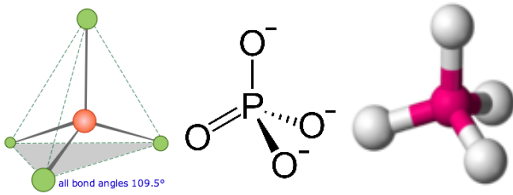
Por ejemplo, **BCl<sub>3</sub>** (igual que BF<sub>3</sub>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>3</sub>), al átomo central lo rodean tres enlaces, tres pares de enlace y ningún par solitario. ¿Cómo distribuiríamos 3 dominios o “cosas” para que estén lo más lejos posible, unas de otras. Evidentemente, en forma de triángulo. Luego su estructura es triangular plana.



**PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>** (igual que el CH<sub>4</sub>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>, CHCl<sub>3</sub>)

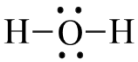


Los dobles enlaces, al ser paralelos, se cuentan como una única “cosa” o dominio que rodea al átomo central (lo mismo con los triples enlaces)  
Luego al P lo rodean 4 “cosas”, la forma en que se distribuirían para que estuvieran lo más alejadas entre sí, no es un cuadrado, sino un tetraedro, cuyos ángulos son de 109,5º



**H<sub>2</sub>O**, (igual que el OF<sub>2</sub>)

Estructura de Lewis H<sub>2</sub>O Agua



Cuando hay pares no enlazantes (o solitarios) hay que distinguir entre disposición electrónica y geometría final o real.

Disposición electrónica:

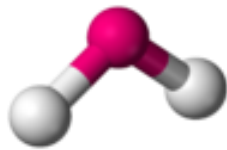
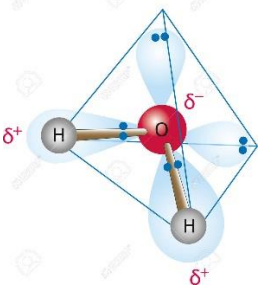
Al O le rodean cuatro “cosas” (2 pares enlazantes y 2 pares solitarios), luego la disposición electrónica inicial es tetraédrica (y no lineal)

En el tetraedro inicial colocamos los 4 pares de e<sup>-</sup>, da igual en qué posiciones porque es totalmente regular. En dos vértices habrá 2 pares de enlace y en otros dos habrá 2 pares solitarios. Pero los pares solitarios son del O y están sobre él, sin que haya línea de enlace, es decir no hay átomos con los que

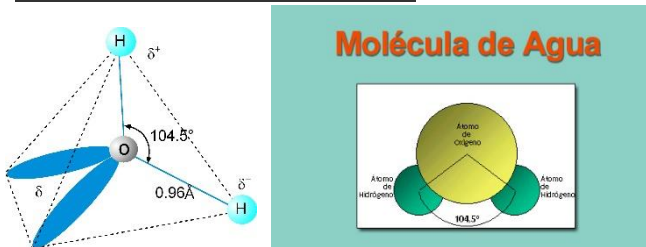
enlazarse. Así, si mentalmente olvidamos estas líneas de los pares solitarios, podemos deducir su geometría real

Geometría:

Vemos que forma un ángulo. **Geometría angular**



Sobre el el ángulo H-O-H del agua



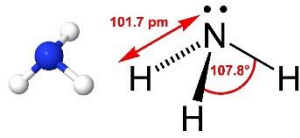
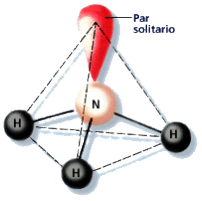
Como la disposición “inicial” es tetraédrica, podríamos pensar que el ángulo es el del tetraedro (109,5º), pero los pares de electrones solitarios se repelen entre sí y a su vez ejercen una repulsión electrostática sobre los electrones de los enlaces O-H, haciendo que el ángulo se haga un poco más agudo; exactamente **104,5º**.

Trascendencia de la geometría del agua

El hecho de que la molécula de agua sea angular y no lineal tiene una trascendencia vital para nuestro mundo, como veremos en las fuerzas intermoleculares.

**NH<sub>3</sub>**, (igual que el PCl<sub>3</sub>)

Ocurre algo parecido a lo del agua.  
 4 "cosas" (3 pares enlazantes y 1 par solitario) Disposición electrónica inicial tetraédrica  
 El par solitario se coloca sobre un vértice del tetraedro y los tres H en los otros vértices

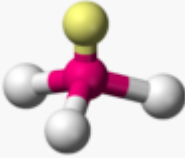
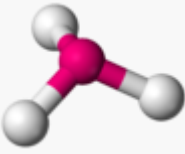
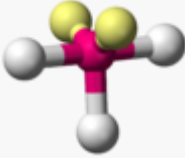
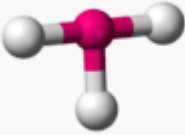
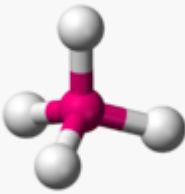
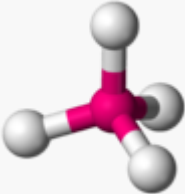
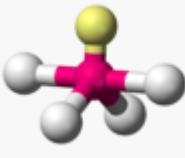

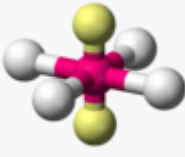
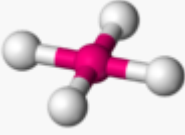
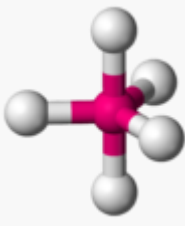
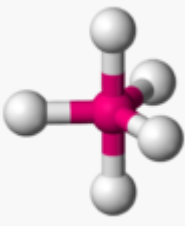
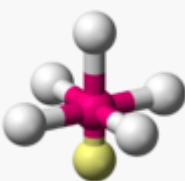
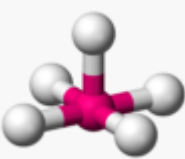


El par solitario está en realidad sobre el N, olvidamos esa falsa línea que los podría unir, pero que no existe porque no hay átomo para enlazarse. Entonces, el N que inicialmente estaba en el centro del tetraedro, ahora queda en el vértice superior de una pirámide trigonal (pirámide base triangular), luego tiene una **geometría de pirámide trigonal**.

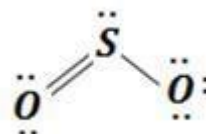
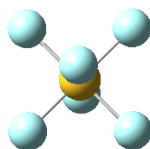
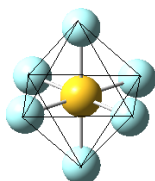
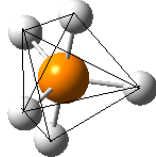
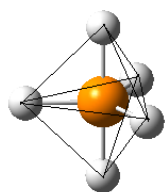
Si hubiese sido un tetraedro, el ángulo H-N-H sería de  $109,5^\circ$ . El par solitario del vértice superior (pegado al N) ejerce una repulsión sobre los pares de enlace cerrándolo un poco. En el caso del agua había 2 pares solitarios y el ángulo se cierra hasta los  $104,5^\circ$ . Como aquí sólo hay un par solitario, no se cierra tanto,  $107,8^\circ$ .

Es como si fuera un efecto "paraguas"

Tipo de molécula	Forma	Disposición electrónica <sup>†</sup>	Geometría <sup>‡</sup>	Ejemplos
$AB_1E_n$	Molécula diatómica			HF, O <sub>2</sub>
$AB_2E_0$	Lineal			BeCl <sub>2</sub> , HgCl <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub>
$AB_2E_1$	Angular			NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>
$AB_2E_2$	Angular			H <sub>2</sub> O, OF <sub>2</sub>
$AB_2E_3$	Lineal			XeF <sub>2</sub> , I <sub>3</sub> <sup>-</sup>
$AB_3E_0$	Triangular plana			BCl <sub>3</sub> , BF <sub>3</sub> , CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , SO <sub>3</sub>

$AB_3E_1$	Pirámide trigonal			$NH_3, PCl_3$
$AB_3E_2$	Forma de T			$ClF_3, BrF_3$
$AB_4E_0$	Tetraédrica			$CH_4, PO_4^{3-}, SO_4^{2-}, ClO_4^-, CHCl_3$
$AB_4E_1$	Balancín			$SF_4$
$AB_4E_2$	Cuadrada plana			$XeF_4$
$AB_5E_0$	Bipirámide trigonal			$PCl_5$
$AB_5E_1$	Pirámide cuadrada			$ClF_5, BrF_5$

$AB_6E_0$	Octaédrica			SF6
$AB_6E_1$	Pirâmide pentagonal			XeOF5, IOF2-
$AB_7E_0$	Bipirâmide pentagonal			IF7



$PCl_5$  GEOMETRÍA BIPIRÂMIDE TRIGONAL  
5 PARES ELECTRÓNICOS DE VALENCIA

$SF_6$  GEOMETRÍA OCTAÉDRICA  
6 PARES ELECTRÓNICOS DE VALENCIA

Nome e fórmula da substância	Modelo molecular	Nuvem electrónica	Fórmula de estrutura	Geometria molecular
Cloro $Cl_2$			$1,99 \times 10^{10} \text{ m}$ 	linear
Água $H_2O$				angular
Tricloreto de boro $BCl_3$				triangular plana
Amoníaco $NH_3$				piramidal
Metano $CH_4$				tetraédica

### Moléculas que han salido en las PAU Valencia

Molécula	Nº de veces	Forma	Polaridad
CO <sub>2</sub>	1	Lineal	Apolar
BeH <sub>2</sub>	1	Lineal	Apolar
BF <sub>3</sub>	1	Triangular plana	Apolar
BCl <sub>3</sub>	1	Triangular plana	Apolar
BI <sub>3</sub>	1	Triangular plana	Apolar
CCl <sub>4</sub>	3	Tetraédrica	Apolar
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1	Tetraédrica	Polar
NH <sub>3</sub>	1	Pirámide trigonal	Polar
NF <sub>3</sub>	1	Pirámide trigonal	Polar
NCl <sub>3</sub>	4	Pirámide trigonal	Polar
PCl <sub>3</sub>	1	Pirámide trigonal	Polar
PI <sub>3</sub>	1	Pirámide trigonal	Polar
H <sub>2</sub> O	1	Angular	Polar
F <sub>2</sub> O	1	Angular	Polar
Cl <sub>2</sub> O	4	Angular	Polar
BF <sub>4</sub> <sup>-</sup>	1	Tetraédrica	Polar
F <sub>2</sub> CO	1	Triangular plana	Polar