



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 24 – NOVIEMBRE DE 2009

# “PREPARACIÓN DE MATERIALES DIDÁCTICOS EN QUÍMICA PARA EXPLICAR LA GEOMETRÍA DE LAS MOLÉCULAS”

AUTOR <b>JAVIER RUIZ HIDALGO</b>
TEMÁTICA <b>DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA</b>
ETAPA <b>BACHILLERATO</b>

## Resumen

En el siguiente trabajo se propone la construcción, por parte del alumnado, de una serie de modelos para poder explicar la geometría de las moléculas covalentes, utilizando bolas de plastilina (como si fueran los átomos) y palillos de dientes (para materializar a los pares de electrones). Con esta construcción se pretende que el alumnado comprenda y aprende a diferenciar y comprender los diversos tipos de geometría de las moléculas covalentes, que vemos en química en bachillerato.

## Palabras clave

Tetraedro, bipirámide de base triangular, pares de electrones compartidos, pares de electrones no compartidos, mecanocuántico, electrostática, dihidruro de berilio, trihidruro de boro, tetrafluoruro de azufre y trifluoruro de bromo.

## 1. INTRODUCCIÓN

La teoría de repulsión de pares de electrones de valencia, trata de predecir la geometría molecular sin entrar en ningún tipo de consideraciones mecanocuánticas, simplemente fijándonos en la existencia de pares de electrones de valencia y considerando que las repulsiones electrostáticas entre dichos pares de electrones se hagan mínimas.

Según esta teoría la repulsión entre pares de electrones no siempre es igual de intensa verificándose el siguiente orden:

$$\text{PN-PN} > \text{PN-PC} > \text{PC-PC}$$

Considerando:



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 24 – NOVIEMBRE DE 2009

PN: Par de electrones de valencia no compartidos

PC: Par de electrones de valencia compartidos

## 2. GEOMETRÍA DE LAS MOLÉCULAS COVALENTES

Para explicar de una forma sencilla la geometría de las moléculas que presentan enlaces covalentes podemos recurrir al empleo de la teoría de repulsión de los pares de electrones de valencia. Con esta teoría y considerando sólo minimizar las repulsiones electrostáticas, de los pares de electrones, conseguimos explicar la geometría molecular. En los apartados siguientes se detalla como quedará cada uno de los posibles casos.

### 2.1. Cuando el átomo central presenta dos pares de electrones de valencia

Si tenemos dos pares de electrones compartidos, estos tratan de alejarse lo más posible, para intentar hacer que las repulsiones electrostáticas sean mínimas, y por eso se alinean y obtenemos así una molécula lineal (con los tres átomos alineados). Un ejemplo de molécula que presenta esta geometría es el dihidruro de berilio ( $\text{H}_2\text{Be}$ ).

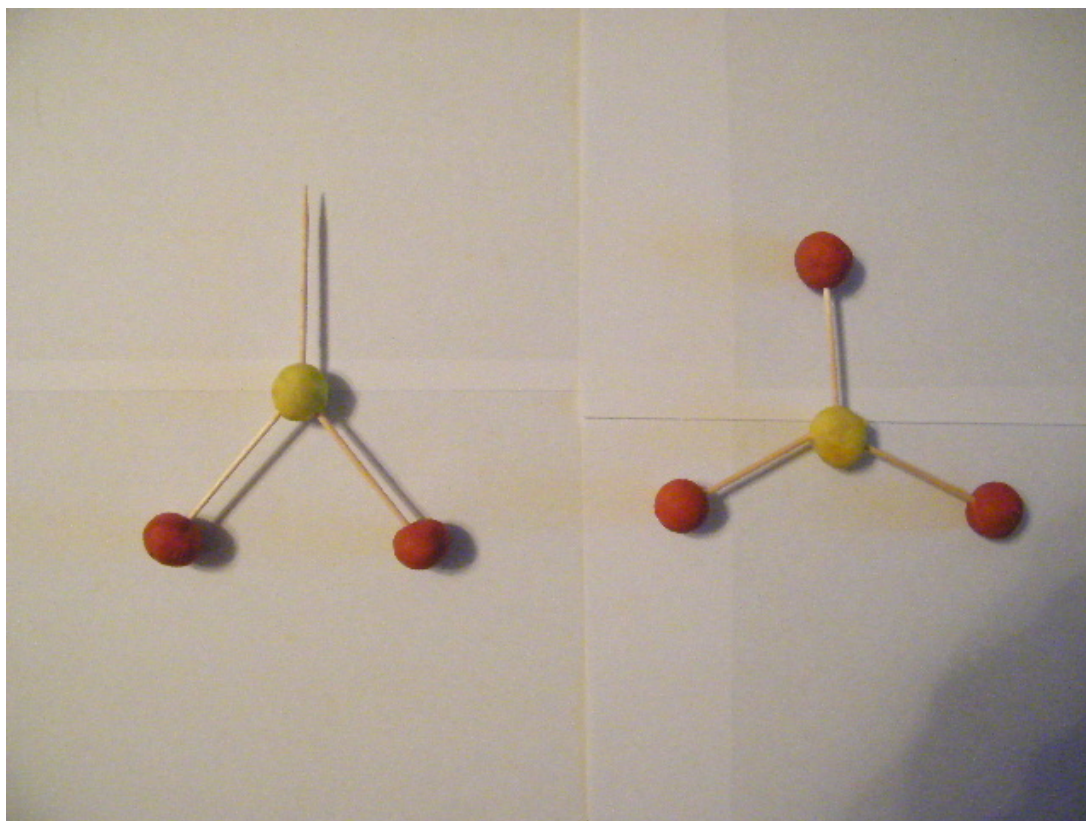
### 2.2. Cuando el átomo central presenta tres pares de electrones de valencia

Si tenemos tres pares de electrones compartidos, estos tratan de alejarse lo más posible, para intentar hacer que las repulsiones electrostáticas sean mínimas, y por eso se disponen en el plano con ángulos de  $120^\circ$  y obtenemos así una molécula triangular (con los tres átomos formando un triángulo y un átomo central). Un ejemplo de molécula que presenta esta geometría es el trihidruro de boro ( $\text{H}_3\text{B}$ ).

Si tenemos dos pares de electrones compartidos y un par de electrones no compartidos. Considerando que las repulsiones cumplen:

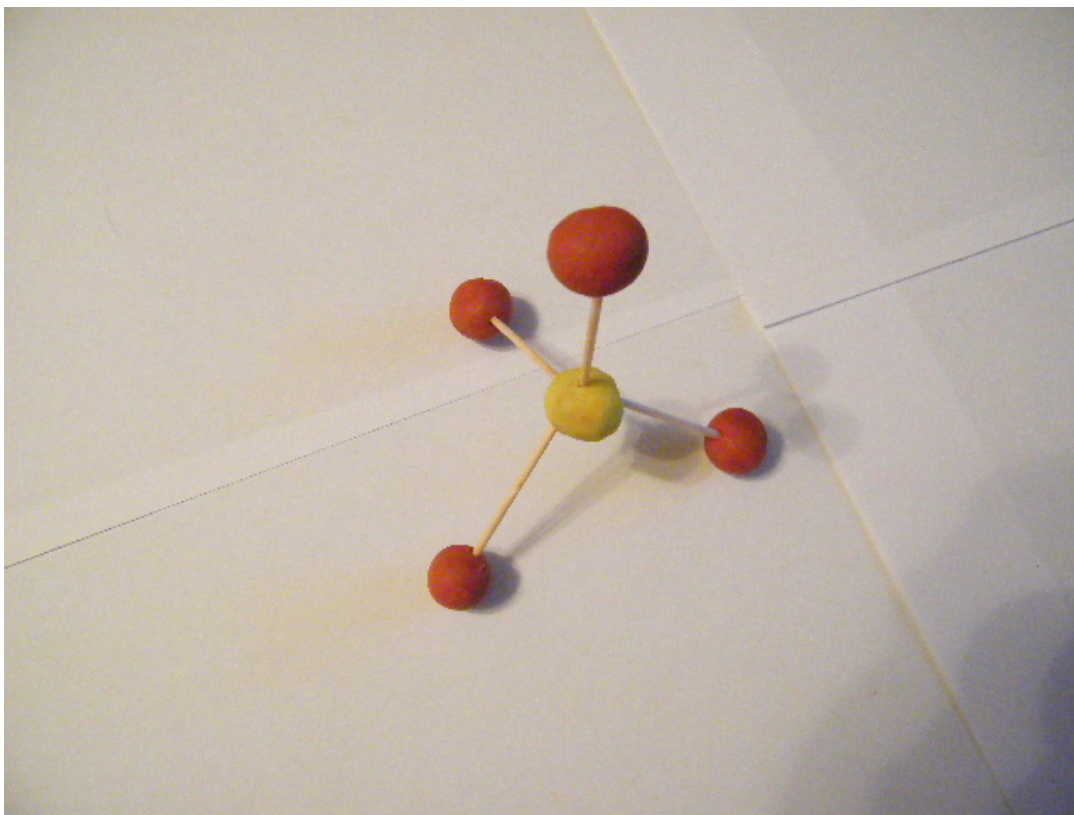
$$\text{PN-PC} > \text{PC-PC}$$

Por esa razón el ángulo de  $120^\circ$  entre los PC-PC se cierra un poco y será inferior a  $120^\circ$ , por lo que tendremos una molécula con geometría angular.



### 2.3. Cuando el átomo central presenta cuatro pares de electrones de valencia

Si tenemos cuatro pares de electrones compartidos, estos tratan de alejarse lo más posible, para intentar hacer que las repulsiones electrostáticas sean mínimas, y por eso se distribuyen en el espacio orientándose hacia la dirección de los vértices de un tetraedro con ángulos de algo más de  $109,5^\circ$ . La molécula en este caso presenta una geometría tetraédrica. Un ejemplo de una molécula que presenta esta geometría es el metano  $\text{CH}_4$ .

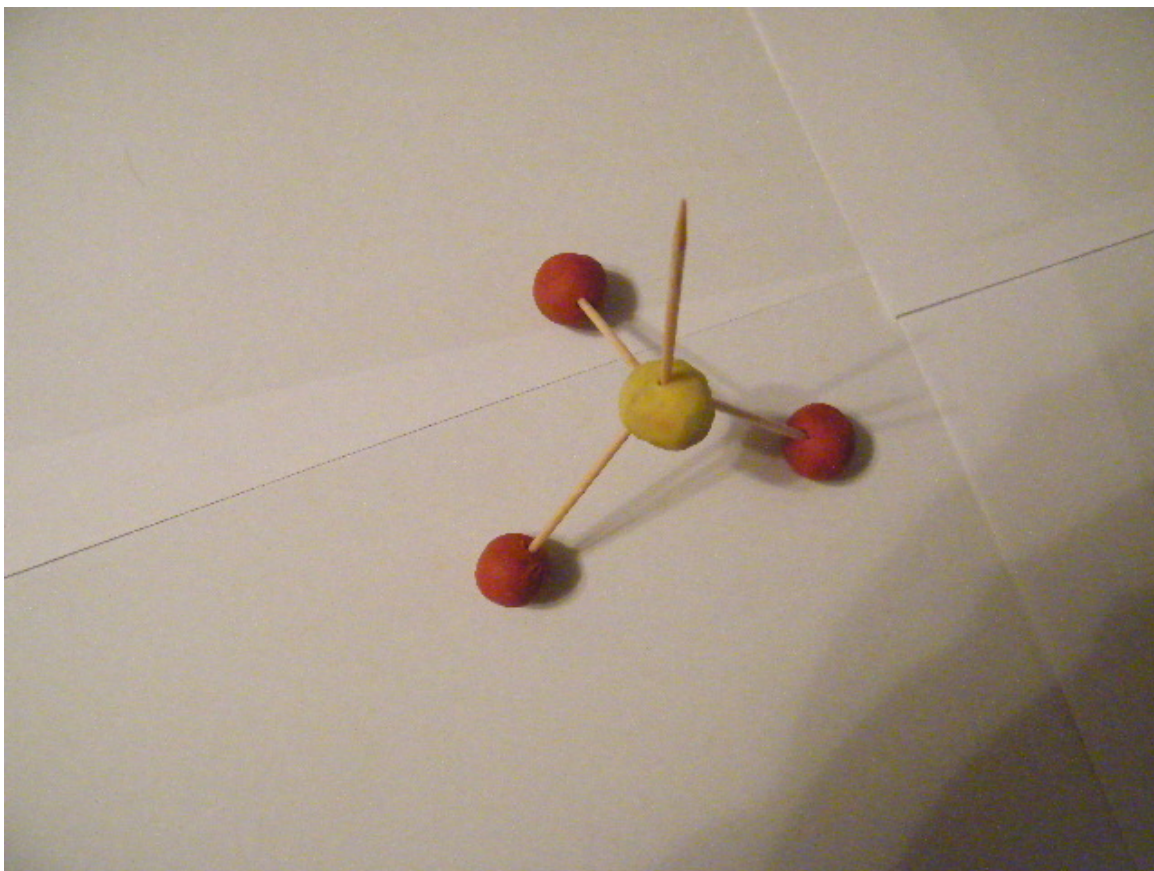


Si tenemos tres pares de electrones compartidos y un par de electrones no compartidos. Considerando que las repulsiones cumplen:

$$\text{PN-PC} > \text{PC-PC}$$

Por esa razón el ángulo de  $109,5^\circ$  entre los PC-PC se cierra un poco y será inferior a  $109,5^\circ$ , por lo que tendremos una molécula con geometría piramidal. Un ejemplo de molécula que presenta esta geometría es el amoníaco ( $\text{NH}_3$ ).

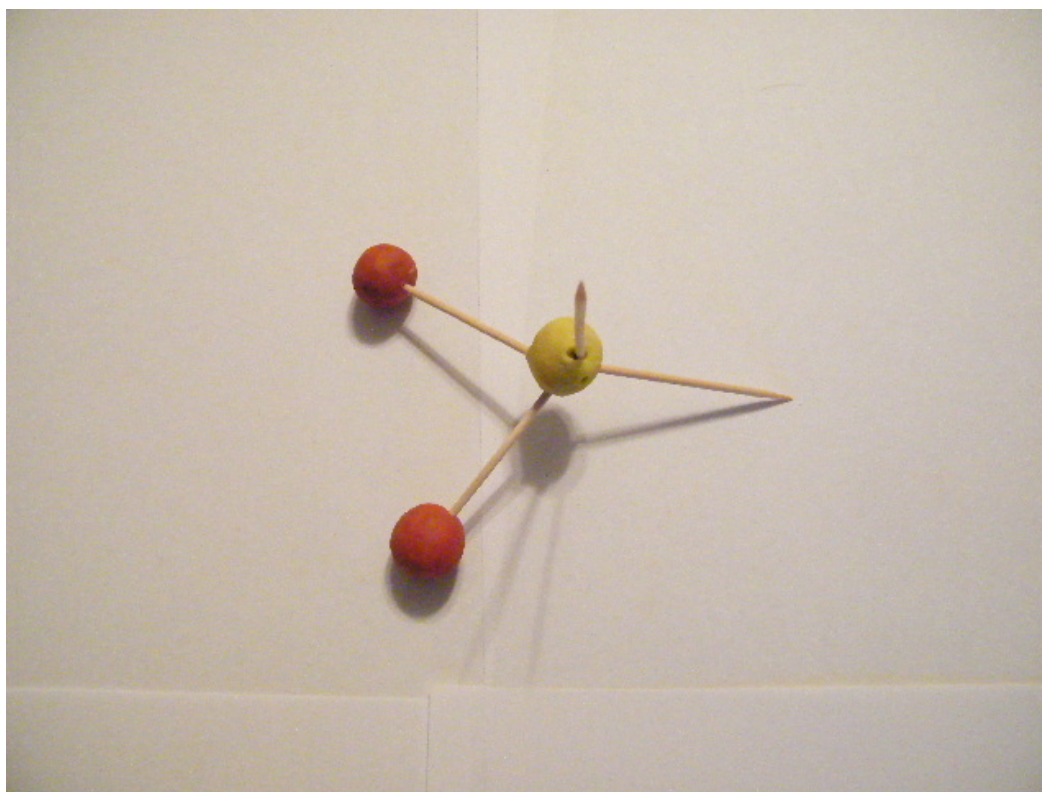




Si tenemos dos pares de electrones compartidos y dos pares de electrones no compartidos. Considerando que las repulsiones cumplen:

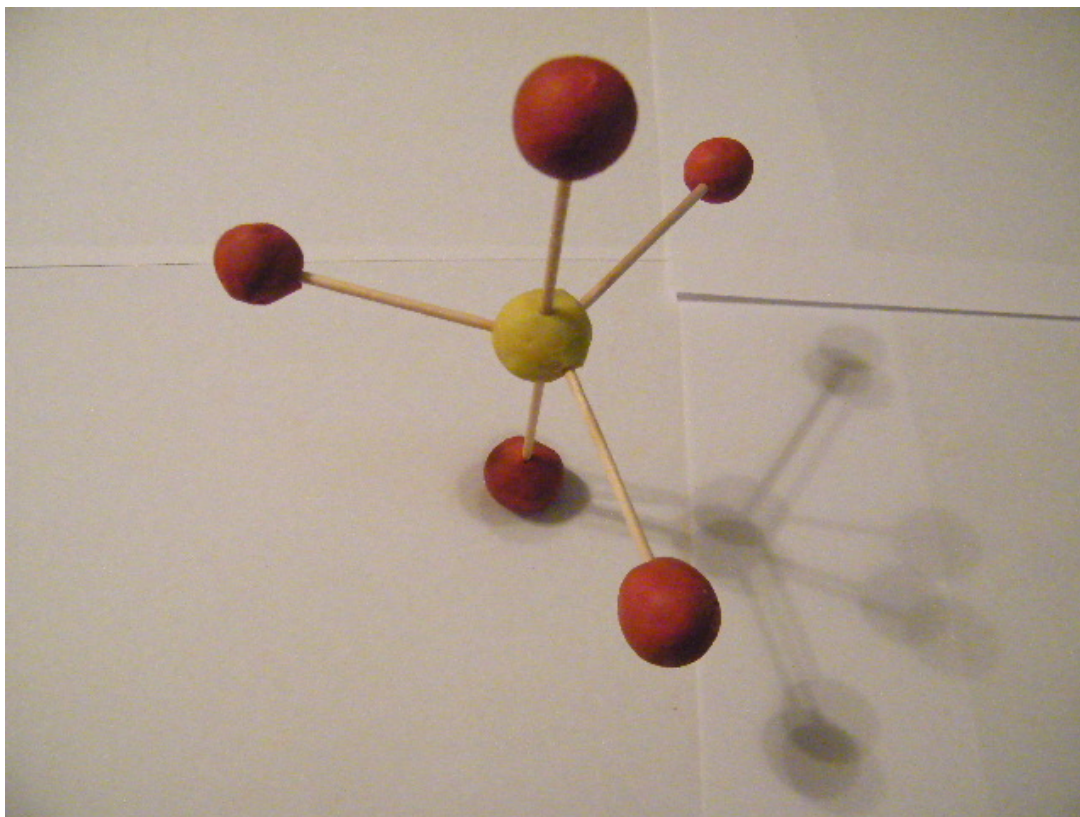


Por esa razón el ángulo de  $109,5^\circ$  entre los PC-PC se cierra más que en el caso anterior y será inferior a  $109,5^\circ$ , por lo que tendremos una molécula con geometría angular. Un ejemplo de molécula que presenta esta geometría es el agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

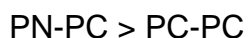


#### 2.4. Cuando el átomo central presenta cinco pares de electrones de valencia

Si tenemos cinco pares de electrones compartidos, estos tratan de alejarse lo más posible, para intentar hacer que las repulsiones electrostáticas sean mínimas, y por eso se distribuyen con un átomo central y los demás orientados hacia los vértices de una bipirámide de base triangular. Obtenemos así una molécula con geometría bipirámide de base triangular. Una molécula que presenta esta geometría es el  $\text{SF}_4$ .



Si tenemos cuatro pares de electrones compartidos y un par de electrones no compartidos. Considerando que las repulsiones cumplen:



Por esa razón el par de electrones no compartido ocupa una de las posiciones ecuatoriales cerrando un poco el ángulo de los otros pares de electrones compartidos, quedando así uno ángulo con menos de  $120^\circ$  y los otros dos con menos de  $90^\circ$ . Un ejemplo de molécula que presenta esta geometría es el tetrafluoruro de azufre ( $\text{F}_4\text{S}$ ).

Si tenemos tres pares de electrones compartidos y dos pares de electrones no compartidos. Considerando que las repulsiones cumplen:



Por esa razón los pares de electrones no compartidos ocupan dos de las posiciones ecuatoriales cerrando un poco más que en el caso anterior el ángulo de los otros pares de electrones compartidos, quedando los otros con menos de  $90^\circ$ . Un ejemplo de molécula que presenta esta geometría es el trifluoruro de bromo ( $\text{BrF}_3$ ).



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009

Si tenemos dos pares de electrones compartidos y tres pares de electrones no compartidos. Considerando que las repulsiones cumplen:



Por esa razón los pares de electrones no compartidos ocupan las tres posiciones ecuatoriales, quedando los otros pares de electrones perpendiculares a los anteriores. La molécula que presente este número de pares de electrones tendrá una geometría lineal. Un ejemplo de molécula que presenta esta geometría es el ion clorito  $\text{ICl}_2^-$ .

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, J. M. (1988). Didáctica, Currículo y Evaluación: Ensayos sobre cuestiones didácticas. Barcelona: Alamex, S.A.
- Estebaranz García, A. (1994). Didáctica e innovación curricular. Sevilla: Publicaciones Universidad de Sevilla.
- López Ruiz, Juan Ignacio (2000). Aprendizaje docente e innovación curricular. Dos estudios de caso sobre el constructivismo en la escuela. Granada: Aljibe.
- MENA Merchán, B. (1998). Didáctica y currículum escolar. Salamanca: Anthema.
- Román M. y Díez E. (1994). Currículum y Enseñanza: una Didáctica centrada en procesos. Madrid: EOS.
- Tejada Fernández, José (2005). Didáctica-Currículum. Diseño, Desarrollo y Evaluación Curricular. Mataró: Davinci
- Lozano, J.J: (1983). Fundamentos de Química General. Barcelona: Editorial Alambra.
- Morcillo, Jesús (1976). Química General. Madrid: Editorial U.N.E.D.

## Autoría

---

- Nombre y Apellidos: Javier Ruiz Hidalgo
- Centro, localidad, provincia: IES Américo Castro, Huetor-Tajar, Granada
- E-mail: javierruizh@hotmail.com