



# HIBRIDACIÓN

M. C. Q. Alfredo Velásquez Márquez

AVM



La *hibridación* es una teoría que permite justificar la geometría y propiedades de algunas moléculas que la teoría de enlace-valencia no puede justificar. La hibridación consiste en suponer la “combinación” de orbitales atómicos puros de un mismo átomo para obtener orbitales atómicos híbridos.

AVM



Para establecer la hibridación de un átomo en una molécula, se requiere conocer la estructura de Lewis de la misma y con base en ella se desarrollan los pasos siguientes:

**1. Se representa por separado la distribución de las nubes electrónicas para el átomo en cuestión.** Si en la estructura de Lewis de la molécula, el átomo presenta una carga, también se indica su carga.

AVM



**2. Se dibuja el diagrama de orbitales del átomo en cuestión empleando los orbitales y electrones correspondientes a la última órbita.** Si el átomo presenta una o más cargas positivas, se quitan tantos electrones como cargas positivas presente el átomo; si presenta una o más cargas negativas, se adicionan tantos electrones como cargas negativas presente el átomo.

AVM



**3. Se promocionan los electrones que sean necesarios, para que se tengan tantos orbitales con un solo electrón, como enlaces presente el átomo.** Siempre se promocionan electrones de niveles energéticos bajos a niveles energéticos adyacentes altos. Este paso no siempre es necesario.

AVM

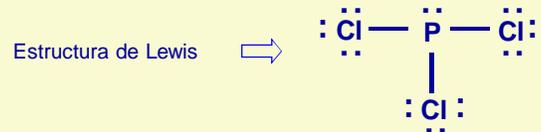


**4. Se hibridan los orbitales atómicos, tantos orbitales como nubes electrónicas presente el átomo en cuestión.** Siempre se empieza la hibridación por el orbital de más baja energía.

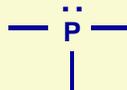
AVM



Conociendo de antemano la estructura de Lewis del  $\text{PCl}_3$  y aplicando los pasos anteriores, se puede determinar la hibridación del átomo de fósforo en dicha molécula, como se muestra a continuación:



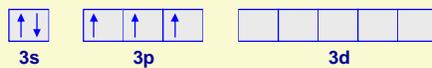
**Paso 1:** La distribución de las nubes en el átomo de fósforo, es la siguiente:



AVM



**Paso 2:** El fósforo tiene sus últimos cinco electrones (electrones de valencia) en la órbita 3; por lo tanto, el diagrama de orbitales para el fósforo es:

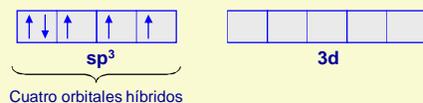


**Paso 3:** En este caso no es necesaria la promoción ya que se tienen tres orbitales con un solo electrón y son los que se emplearán para formar los tres enlaces fósforo-cloro.

AVM



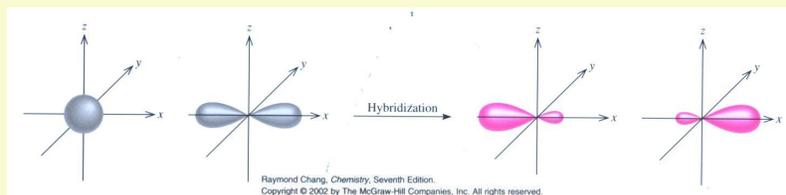
**Paso 4:** De acuerdo a la estructura de Lewis el fósforo tiene tres nubes de enlace y una libre (cuatro nubes totales); por lo tanto, se deben hibridar cuatro orbitales en total.



AVM



### HIBRIDACIÓN $sp$

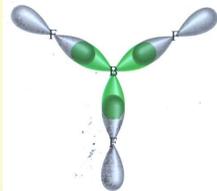
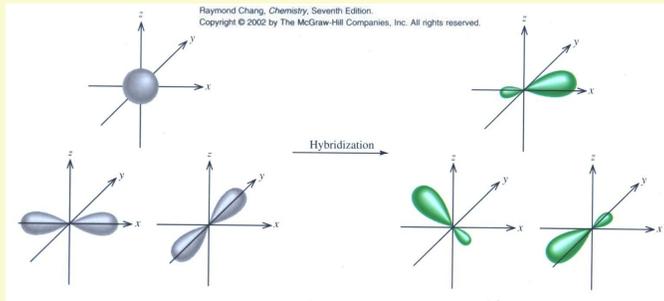


AVM



### HIBRIDACIÓN $sp^2$

$BF_3$



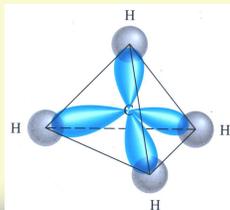
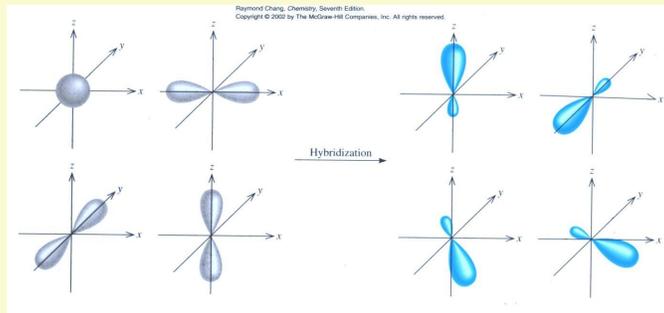
Raymond Chang, Chemistry, Seventh Edition.  
Copyright © 2002 by The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

AVM



### HIBRIDACIÓN $sp^3$

$CH_4$



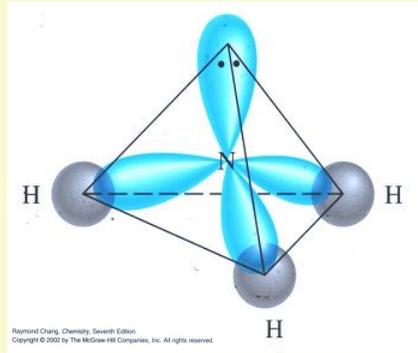
Raymond Chang, Chemistry, Seventh Edition.  
Copyright © 2002 by The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

AVM



HIBRIDACIÓN  $sp^3$

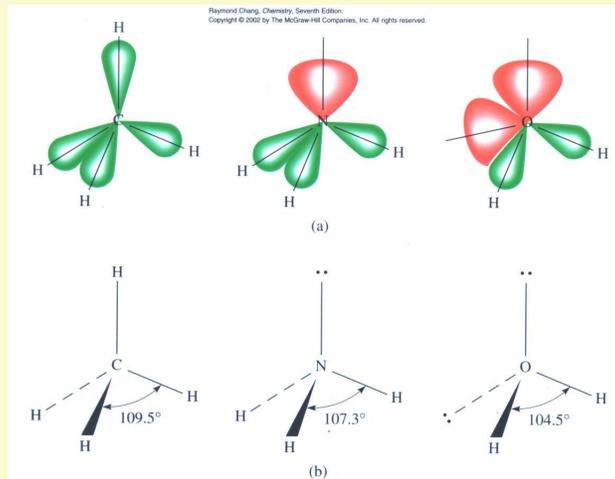
$NH_3$



AVM



HIBRIDACIÓN



AVM



# U N A M



**Table 10.4** Important Hybrid Orbitals and Their Shapes

Pure Atomic Orbitals of the Central Atom	Hybridization of the Central Atom	Number of Hybrid Orbitals	Shape of Hybrid Orbitals	Examples
s, p	sp	2	 180° Linear	BeCl <sub>2</sub>
s, p, p	sp <sup>2</sup>	3	 120° Planar	BF <sub>3</sub>
s, p, p, p	sp <sup>3</sup>	4	 109.5° Tetrahedral	CH <sub>4</sub> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
s, p, p, p, d	sp <sup>3</sup> d	5	 90° 120° Trigonal bipyramidal	PCl <sub>5</sub>
s, p, p, p, d, d	sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup>	6	 90° 90° Octahedral	SF <sub>6</sub>

Raymond Chang, Chemistry, Seventh Edition.  
Copyright © 2002 by The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

AVM

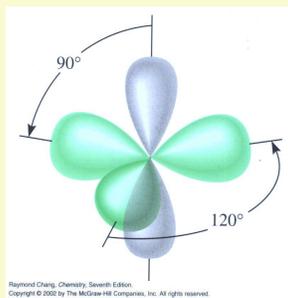


# U N A M

Facultad de Ingeniería



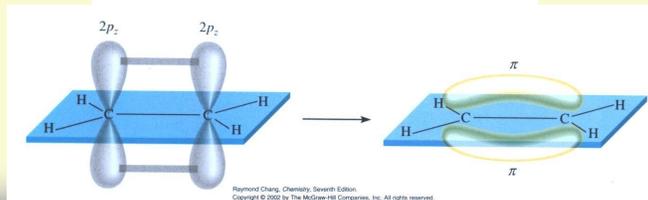
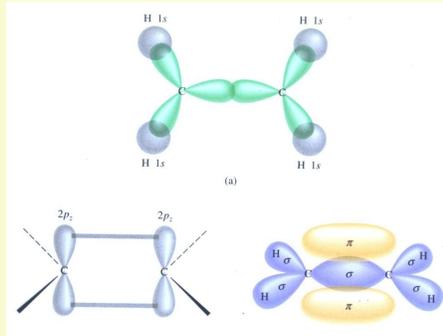
## HIBRIDACIÓN sp<sup>2</sup>



AVM



HIBRIDACIÓN  $sp^2$



Raymond Chang, Chemistry, Seventh Edition.  
Copyright © 2000 by The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.