

## QUÍMICA ORGÁNICA

Estudia los compuestos que contienen carbono.

### **CARACTERÍSTICAS**

- Generalmente son no polares. El carbono y el hidrógeno en particular forman enlaces no polares debido a que tienen casi la misma electronegatividad.
- Son insolubles en agua
- Son solubles en líquidos orgánicos.
- Sus puntos de fusión y ebullición son bajos.
- La mayoría son no electrolitos.
- Los compuestos orgánicos no se ionizan, ya que sus velocidades de reacción son menores.
- Las reacciones orgánicas son muy lentas a causa de los enlaces covalentes.

Los hidrocarburos son compuestos formados por átomos de hidrógeno y carbono, están presentes en el gas natural, petróleo o aceite crudo y depósitos de carbón.

| CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A SU ESTRUCTURA |                                                                      |                                                    |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| ACÍCLICOS                                | SATURADOS<br>Ligadura sencilla<br>$H_3C-CH_3$                        | Normales o lineales<br>Arborescentes o ramificados |
|                                          | NO SATURADOS<br>Ligadura doble o triple<br>$H_2C=CH_2$ $HC\equiv CH$ | Lineales<br>Arborescentes                          |

|          |                                                                                                       |                           |                                                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------|
| CÍCLICOS | HOMOCÍCLICOS<br>Cadena cerrada formada de un átomo de carbono<br>C<br>C C<br>C C                      | Saturados<br>No saturados | Sencillos<br>Arborescentes<br>Sencillos<br>No saturados |
|          | HETEROCÍCLICOS<br>Cadena cerrada en donde por lo menos un átomo de carbono está sustituido por S o N. | Saturados<br>No saturados | Sencillos<br>Arborescentes<br>Sencillos<br>No saturados |

## CLASIFICACIÓN DE LOS CARBONOS

**Carbón primario.** Se encuentra unido a 4 hidrógenos cuando está solo y a tres en el caso de estar en una cadena.

H H H

H - C - H H - C - C - H

H H H

**Secundario** Se encuentra unido a 2 hidrógenos en la cadena

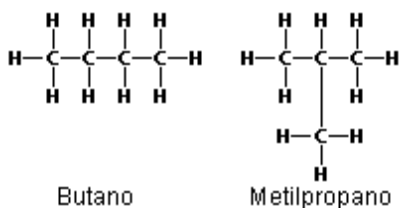


Figura 3

**Terciario.** Se encuentra unido a 1 átomo de hidrógeno.

CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub> - C - CH<sub>3</sub>

H

**Cuaternario.** No esta unido a ningún átomo de hidrógeno.

CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub> - C - CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>

## HIDROCARBUROS

Los compuestos orgánicos más sencillos son los hidrocarburos que solo contienen los elementos Carbono e Hidrogeno. La sustitución de un enlace Carbono-Hidrogeno por un grupo funcional, originan las diversas clases de compuestos orgánicos, y estas clases funcionales pueden considerarse derivados de los hidrocarburos.

Dentro de la clase de compuestos conocidos como hidrocarburos hay grados diferentes y tipos diferentes de reactividad química; para clasificar las propiedades y las reacciones químicas de los hidrocarburos conviene dividirlos en varias subclases. La base de la clasificación es el numero de enlaces covalentes formados entre los átomos de Carbono de los compuestos. Si en la composición intervienen enlaces únicos de C-C, la clase se le denomina **Alcanos** o **Hidrocarburos saturados**. El término saturado significa que solo un par de electrones es compartido de manera covalente. Si la molécula tiene enlaces de C-C múltiples los compuestos

se denominan según el número de enlaces covalentes entre dos átomos unidos en la molécula (Burton y Routh, 1977).

- **HIDROCARBUROS SATURADOS**
- **ALCANOS**

El gas metano, CH<sub>4</sub>, es el más simple de todos los hidrocarburos. Los miembros elevados de esta serie pueden prepararse substituyendo uno o más de los Hidrógenos por uno o más átomos de C, completando las necesidades de valencia del átomo de Carbono añadido con átomos de H. La fórmula general es C<sub>n</sub>H<sub>2n + 2</sub>, en donde n es el número de átomos de carbono en la molécula. Cada uno de los miembros de esta serie difiere del metano por uno o más grupos CH<sub>2</sub>, formando de esta manera una serie homóloga (Burton y Routh, 1977).

La característica de identificación es que cada molécula de C está unido a otros cuatro átomos. Los enlaces sencillos entre los átomos de C son fuertes y estables, lo que hace que los alcanos sean la clase menos reactiva de los hidrocarburos (Bloomfield, 2001)

Pentano CH<sub>3</sub> – CH<sub>2</sub> – CH<sub>2</sub> – CH<sub>2</sub> – CH<sub>3</sub>

- **NOMENCLATURA**

Los cuatro primeros tienen nombres comunes (metano, etano, propano y butano), y los nombres de miembros superiores provienen del número de Carbonos de la cadena y se le añade la terminación –ano (Burton y Routh, 1977).

| Serie homóloga de los alcanos |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Metano                        | CH <sub>4</sub>                |
| Etano                         | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>  |
| Propano                       | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>  |
| Butano                        | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> |
| Pentano                       | C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> |
| Hexano                        | C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> |

Existe otro tipo de nomenclatura que es la de UIQPA que consiste en: a) se emplea la terminación –ano para tener el nombre del hidrocarburo lineal, en caso de que el alcano sea ramificado se nombra la cadena continua más larga y b) los sustituyentes se indican por un prefijo y un número que señale su posición en la cadena (Bloomfield, 2001).

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

CH<sub>3</sub> – CH – CH – CH<sub>2</sub> – CH – CH<sub>2</sub> – CH<sub>2</sub> – CH<sub>2</sub> – CH – CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> – CH<sub>2</sub> – CH<sub>3</sub> CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>

2,9 dimetil, 3 etil, 5 propil decano

- ♦ **HIDROCARBUROS NO SATURADOS**
- ♦ **ALQUENOS (Olefinas)**

Se caracterizan por tener un doble enlace entre dos átomos de C. los átomos de C que soportan en doble enlace tienen hibridación  $sp^2$  (Flores y Ramírez, 2000)

Constituyen una serie homologa de formula empírica  $C_nH_{2n}$ , esto es contienen dos átomos de H menos que los correspondientes alcanos. Puesto que todos los átomos de C se encuentran completamente saturados con H, se les considera como hidrocarburos no saturados (Beyer y Walter, 1987).

El alqueno más sencillo es el eteno o etileno,  $CH_2CH_2$  o  $C_2H_4$ . Las moléculas mayores de los alquenos pueden tener dos o más dobles enlaces, que pueden situarse en cualquier lugar dentro de la molécula (Bloomfield, 2001). Los alquenos pueden presentar isomería de lugar, que es cuando el doble enlace se encuentra en diferente posición en la cadena.



2-penteno



1-penteno

#### ♦ NOMENCLATURA

Al igual que los alcanos, utilizan la nomenclatura de la UIQPA que consiste en: a) cambiar la terminación -ano por -eno para tener el nombre del hidrocarburo lineal, en caso de que el alqueno sea ramificado se nombra la cadena continua mas larga y se empieza a numerar en el extremo que tiene más cerca la doble ligadura y b) los sustituyentes se indican por un prefijo y un numero que señale su posición en la cadena.

Si existen dos dobles ligaduras se emplea la terminación dieno; si son tres la terminación trieno, etc. (Bloomfield, 2001).

#### ♦ ALQUINOS (*Acetileno*)

Junto a los alquenos existe otra serie homologa de hidrocarburos no saturados, los acetilenos, de forma empírica  $C_nH_{2n-2}$ . Estos compuestos se caracterizan por la existencia de un triple enlace (Beyer y Walter, 1987).

En los alquinos, un átomo de C se une a otro, por medio de un triple enlace, formado por una unión sigma y dos uniones pi. Los carbonos que soportan la triple ligadura tienen una hibridación  $sp$ . El compuesto mas sencillo de los alquinos es el acetileno  $C_2H_2$  (Flores y Ramírez, 2000).

#### ♦ NOMENCLATURA

Se utilizan las mismas reglas de la UIQPA que se emplean en la nomenclatura de alquenos, con excepción de la terminación que se sustituye por -ino (Flores y Ramírez, 2000).

#### ◇ HIDROCARBUROS CICLICOS

Los átomos de C no solo forman moléculas de cadena recta, sino también anillos estables llamados hidrocarburos cíclicos, pueden ser de diversos tamaños y a menudo contienen tanto enlaces simples como dobles. A los hidrocarburos cíclicos se les nombra de acuerdo a las

mismas reglas para los hidrocarburos de cadena recta, con la excepción de que el nombre no sustituido empieza con el prefijo ciclo-. (Bloomfield, 2001).

CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub>

CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub>

CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub>

CH<sub>2</sub>

Ciclohexano Ciclobutano

CH

CH CH CH CH

CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH CH

CH<sub>2</sub> CH

Ciclopenteno 1,3,5 Ciclohexatrieno Benceno

#### ◊ **HIDROCARBUROS AROMÁTICOS**

El benceno y los compuestos que se asemejan en comportamiento químico, se conocen como hidrocarburos aromáticos y se caracterizan por su tendencia a dar reacciones de sustitución iónica. Tiene fórmula molecular C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (Flores y Ramírez, 2000). Los compuestos más conocidos son:

OH CH<sub>3</sub>

C C

CH CH CH CH

CH CH CH CH

CH CH

Fenol Tolueno

NO<sub>2</sub> COOH NH<sub>2</sub>

CH CH CH

CH CH CH CH CH CH

CH CH CH CH CH CH

CH CH CH

Nitrobenceno Ácido benzoico Anilina

CH<sub>3</sub>

C

NO<sub>2</sub> C C NO<sub>2</sub>

CH CH

C

NO<sub>2</sub>

Trinitrotolueno

### ◊ GRUPOS FUNCIONALES QUE CONTIENEN OXIGENO

#### ◆ **ALCOHOLES**

Son aquellos compuestos en los que el grupo OH se encuentra unido a un átomo de C. Se deriva de los alcanos por intercambio de un átomo de H por un grupo OH y constituyen una serie homóloga de fórmula empírica C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>-OH (Beyer y Walter, 1987).

#### ◆ **NOMENCLATURA**

**Los nombres se forman utilizando el nombre del hidrocarburo correspondiente y la terminación -ol o escribiendo primero la palabra alcohol y la terminación -ílico. Si el carbono es secundario o terciario se indica el número del carbono donde se localiza el grupo OH.**

CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub> - C - CH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub> - CH<sub>3</sub> 2 metil hexanol

OH

CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH Propanol o alcohol propílico

#### ◆ **ÉTERES**

Una molécula orgánica que tiene un átomo de O enlazado a dos de C (Bloomfield, 2001). Tienen la fórmula general R - O - R . Se pueden considerar como derivados disustituídos del agua o anhídridos de los alcoholes, en los que ambos átomos de H se sustituyen por restos de alquilo (Beyer y Walter, 1987).

#### ◆ **NOMENCLATURA**

Se nombran indicando los grupos hidrocarbonatos unidos al O, precedidos de la palabra éter. Si los dos grupos de un éter son iguales, se clasifican como simple o simétrico y al nombrarlo, frecuentemente se omite el prefijo di. En caso contrario se clasifica como éter mixto o asimétrico (Flores y Ramírez, 2000).

CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> Éter etílico, éter dietílico o etilo-oxi-etilo

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{--O--CH}_3$  Éter etil metílico

#### ◆ **ALDEHÍDOS Y CETONAS.**

Hay dos clases de compuestos que contienen el grupo carbonilo,  $\text{C=O}$ , los aldehídos y las cetonas: un átomo de O enlazado doblemente con un átomo de C. la diferencia en propiedades entre aldehídos y cetonas se debe a la posición del grupo carbonilo (Bloomfield, 2001).

Los aldehídos tienen la formula general  $\text{R--CH=O}$  (el grupo carbonilo esta en el C primario) y las cetonas  $\text{R--CO--R}$  (el grupo carbonilo esta en el C secundario) (Flores y Ramírez, 2000)

#### ◆ **NOMENCLATURA**

##### ◆ **ALDEHÍDOS**

Se nombran seleccionando la cadena hidrocarbonada mas larga que contenga el grupo carbonilo y sustituyendo entonces la -o final del alcano correspondiente por la partícula -al. El grupo carbonilo en los aldehídos esta siempre situado en el carbono terminal, así que no es necesario indicar su posición (Bloomfield, 2001).

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH=O}$  o  $\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{H}$

O

propanal

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{H}$

O

hexanal

##### ◆ **CETONAS**

Se nombran seleccionando la cadena hidrocarbonada más larga, que contenga el grupo carbonilo y sustituyendo la -o final del alcano correspondiente por la terminación -ona. La posición del grupo carbonilo se indica con un numero antes del nombre (Bloomfield, 2001).

$\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

O

2 hexanona o metil butil cetona

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

O

3 pentanona o dietil cetona

##### ◆ **ÁCIDOS CARBOXILICOS**

Los ácidos carboxílicos contienen un grupo carboxilo ( $\text{-COOH}$ ), unido a un grupo alquilo

(R-COOH) o a un grupo arilo (Ar-COOH). El nombre carboxilo, con que se designa a la función (-COOH), es una contracción de carbonilo y oxhidrilo. El grupo carboxilo se encuentra en los extremos de las cadenas hidrocarbonadas y siempre en C primario (Flores y Ramírez, 2000).

CH<sub>3</sub>COOH Ácido etanoico o acético

CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH Ácido hexanoico

#### ♦ NOMENCLATURA

Se nombran quitando la letra -o final del alcano que tenga la cadena de la misma longitud y añadiendo el sufijo -oico, y precediendo al nombre con la palabra ácido. Los átomos de C en la molécula del ácido carboxílico siempre se numeran empezando con el grupo carboxilo. Los nombres de los ácidos dicarboxílicos (ácidos orgánicos con grupos carboxílicos en cada extremo de la molécula) termina con el sufijo -dioico y son precedidos por la palabra ácido (Bloomfield, 2001).

HCOOH Ácido metanoico o ácido fórmico.

CH<sub>3</sub> (CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH=CH (CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CO<sub>2</sub>H Ácido oleico.

HO<sub>2</sub>CCO<sub>2</sub>H Ácido oxálico.

#### ♦ ÉSTERES

Una clase importante de compuestos derivados de los ácidos carboxílicos la constituyen los ésteres, cuyas moléculas contienen el grupo funcional éster (R-COO-R). Los ésteres se reconocen por su aroma agradable y constituyen la fuente de los aromas de las flores y de los sabores de las frutas. Son producidos por la reacción de un alcohol y un ácido carboxílico en presencia de un catalizador ácido (Bloomfield, 2001).

#### ♦ NOMENCLATURA

Se forma del nombre del ácido del cual proviene, eliminando la palabra ácido, cambiando la terminación -ico por -ato e indicando el nombre del grupo alquilo o arilo del alcohol que lo formo (Flores y Ramírez, 2000).

CH<sub>3</sub> - COO - CH<sub>3</sub> Etanoato

CH<sub>3</sub> - CH<sub>2</sub> - COO - CH<sub>2</sub> - CH<sub>3</sub> Propanoato de etilo

CH<sub>3</sub> - (CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> COO CH<sub>3</sub> Butanoato de metilo

#### ♦ GRUPOS FUNCIONALES QUE CONTIENEN NITROGENO

##### ♦ AMINAS

Son compuestos orgánicos que contienen el grupo funcional amino, -NH<sub>2</sub> (formula general R - NH<sub>2</sub>). Se derivan del amoníaco por sustitución de 1,2 ó 3 hidrógenos por radicales alquilo (Bloomfield, 2001). Las aminas pueden clasificarse como primarias, secundarias o terciarias dependiendo del numero de átomos de C enlazados directamente al átomo de N (Ouellette, 1970).

## ♦ NOMENCLATURA

Las aminas alifáticas se nombran usando el nombre del grupo alquilo seguido de la palabra *amina*. Si se encuentran presentes sustituyentes que sean idénticos, se emplean los prefijos *di* y *tri* (Ouellette, 1970).

$\text{CH}_3\text{NH}_2$  metil amina

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NHCH}_3$  etilmetil amina

$\text{CH}_3 - \text{N} - \text{CH}_3$  trimetil amina

$\text{CH}_3$

## ♦ AMIDAS

Las amidas son derivadas de los ácidos carboxílicos, en los cuales el grupo hidroxilo ( $-\text{OH}$ ) del grupo carboxilo ha sido sustituido por un grupo amino ( $-\text{NH}_2$ ). Por lo tanto, la fórmula general de las amidas puede ser  $\text{RCONHR}'$ . El enlace entre carbono y el átomo de nitrógeno en una molécula de amida, se conoce como el enlace amido (Bloomfield, 2001).

## ♦ NOMENCLATURA

Las amidas que tienen dos H unidos al N se nombran quitando la terminación *-ico* u *-oico* del nombre del ácido original y añadiendo la terminación *-amida*. Si una amida contiene grupos unidos al N, éstos se nombran como grupos alquilos, pero con una *N* delante del nombre, para indicar que está unido al nitrógeno (Bloomfield, 2001).

## ♦ REACCIONES

### ♦ ADICIÓN

Es una de las reacciones mas comunes que llevan a cabo los alquenos, uno de los reactivos se adiciona a la doble ligadura  $\text{C}=\text{C}$ , creando un producto de adición donde los componentes del reactivo se relacionan mediante uniones sencillas a cada C de los que originalmente hacían doble ligadura. El factor causante de esta reacción general, es el de electrones de la doble ligadura, porque son susceptibles de reaccionar con electrófilos. Los halógenos Cl, Br y I así como los halogenuros de H respectivos y el  $\text{H}_2\text{O}$  pueden agregarse a una doble ligadura (Ouellette, 1970).

$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow 2(\text{CH}_2\text{Br})$

### ♦ HALOGENACIÓN

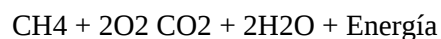
Los alcanos reaccionan con los halógenos ( $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{I}_2$ ) que fructifican en halogenuros de H y productos orgánicos en donde los átomos de H han sido sustituidos por átomos de halógeno (Ouellette, 1970).

También son llamadas reacciones de sustitución, porque se sustituye otro átomo o grupo de átomos por uno o más de los átomos de hidrogeno del alcano (Bloomfield, 2001).

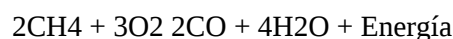
$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$

## ◆ **OXIDACIÓN**

La forma más conocida de los alcanos es como combustible, por lo tanto una reacción que experimentan es la combustión. Todos los alcanos se quemarán formando CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O siempre que exista un punto de ignición y el suficiente O<sub>2</sub>. Los átomos de O<sub>2</sub> del aire se combinan con los del C e H y son enlazados. Reacción exotérmica y los productos finales son CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O. La ecuación de la reacción de oxidación que tiene lugar cuando se quema el metano es:



Si hay una cantidad insuficiente de O<sub>2</sub> se efectúa una combustión incompleta, resultando como productos finales el CO y H<sub>2</sub>O:



(Bloomfield, 2001).

Al número de calorías liberadas por mol del alcano se le conoce como calor de combustión y este valor es de 211 kcal/mol para el metano (Ouellette, 1970).

## ◆ **DESHIDRATACIÓN**

La reacción de deshidratación de un alcohol se produce por la remoción de una molécula de agua del alcohol y se forma un hidrocarburo no saturado. El proceso de deshidratación puede realizarse por la aplicación de calor, pero en la mayoría de los casos se requiere un agente deshidratante (Bloomfield, 2001).



## ◇ **HIBRIDACIÓN**

Esta propiedad excepcional del átomo de carbono explica su tetravalencia y su combinación entre sí mismo para formar compuestos en forma de cadenas o anillos y en número muy grande. Estos compuestos son los orgánicos y pueden ser simples, dobles y triples ligaduras o enlaces.

## ◆ **ORBITALES SIGMA ( )**

Es aquel en el que por lo menos uno de los electrones participantes es de tipo s, o ha resultado en una hibridación donde participó un orbital s. Así, los orbitales s, sp<sup>3</sup>, sp<sup>2</sup>, sp originan orbitales o enlaces sigma. Este enlace es muy fuerte, origina simples ligaduras y es un enlace muy estable.

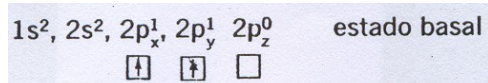
## ◆ **ORBITALES PI ( )**

Se forma por la unión de electrones en orbitales p. Este enlace es adicional, débil, y en el caso del carbono, envuelve al orbital sigma. El enlace pi ( ) es muy reactivo y genera dobles o triples ligaduras.

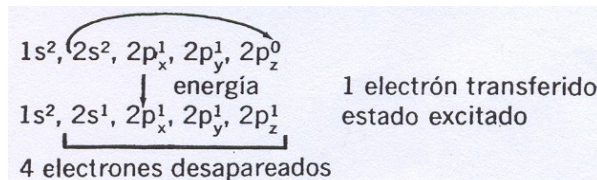
## ◆ **HIBRIDACIÓN sp<sup>3</sup> O TETRAEDRICA**

Al observar el comportamiento del metano se encuentra experimentalmente que los enlaces

con cada uno de los cuatro H son equivalentes. Esto no se puede explicar mediante la configuración electrónica del C al estado basal (Flores y Ramírez, 2000).

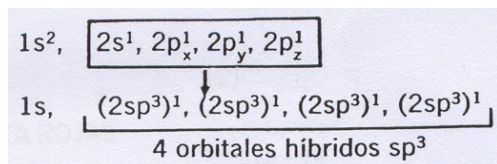


En esta configuración existen dos orbitales puros desapareados y uno vacío, lo que podría explicar dos uniones covalentes y una coordinada. Para explicar la tetravalencia del C, es necesario modificar el modelo, siempre con base en las ideas elementales de la teoría cuántica. Por la adición de energía uno de los electrones del orbital 2s se excita y se transfiere al orbital 2p vacío, quedando



Este modelo ya explica la tetravalencia, pero no la equivalencia de los 4 enlaces, porque al formarse las uniones, habría 3 enlaces iguales (con los orbitales p) y uno diferente (con el orbital s) lo que es contrario a la equivalencia observada (Flores y Ramírez, 2000).

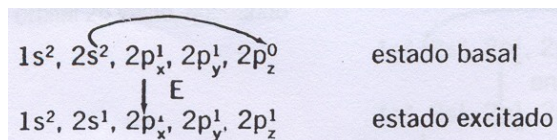
El átomo de C debe sufrir algún cambio en sus orbitales que explique la equivalencia de los 4 enlaces. Los orbitales del átomo de C se combinan y dan lugar a la formación de orbitales híbridos; es decir, orbitales que resultan de un rearrreglo entre orbitales puros. En este caso, se rearrreglan el orbital 2s y los 3 orbitales 2p, formándose 4 orbitales híbridos con el mismo contenido energético, la misma forma y distribuidos en el espacio, con la misma simetría (Flores y Ramírez, 2000).



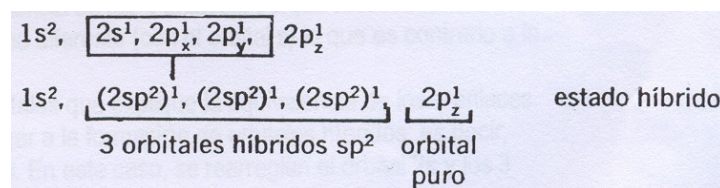
Estos orbitales híbridos son llamados  $sp^3$ , porque surgen de la combinación de un orbital s y tres orbitales p. Están distribuidos de forma tal, que quedan entre sí lo más alejados posible y se dirigen hacia los vértices de un tetraedro regular. El ángulo entre cualquier par de orbitales es de  $109.5^\circ$  (Flores y Ramírez, 2000).

#### ♦ HIBRIDACIÓN $sp^2$ O TRIGONAL

El etino es el compuesto más simple de la serie de los alquenos. Cada uno de sus átomos de C se une a 3 átomos de H por enlaces simples y a uno de carbono por doble enlace. Estudios sobre su comportamiento químico lo explican modificando el modelo del estado basal del C y proponiendo la hibridación  $sp^2$ . Partiendo del estado basal del C, se promueve por medio de energía, un electrón del orbital 2s al  $2p_z$  que está vacío.



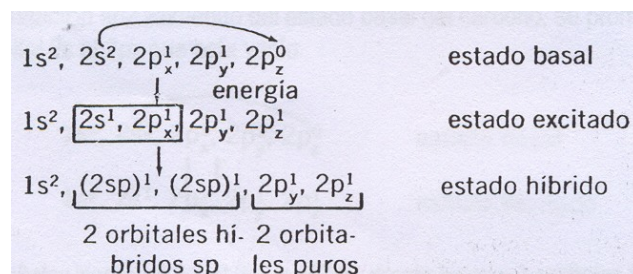
Se rearreglan 3 orbitales puros, el 2s, el 2p<sub>x</sub> y el 2p<sub>y</sub>, dando lugar a 3 orbitales híbridos sp<sup>2</sup> que son equivalentes entre si y queda un orbital puro, el 2p<sub>z</sub> (Flores y Ramírez, 2000).



Los orbitales sp<sup>2</sup> tienen el mismo contenido energético y forma, dirigidos, en el espacio, hacia los vértices de un triángulo equilátero. Distribución que les permite estar lo mas alejados uno del otro; el ángulo entre cada par de orbitales híbridos es de 120° (Flores y Ramírez, 2000).

#### ♦ HIBRIDACIÓN sp O LINEAL

El etino es el primer compuesto de la serie de los alquinos. Cada uno de sus átomos de C se une a dos átomos: a uno de H por unión sencilla y a uno de C por triple enlace, su comportamiento se explica mediante la hibridación sp. Siguiendo la secuencia de las hibridaciones sp<sup>3</sup> y sp<sup>2</sup> y rearreglando solo 2 orbitales el 2s y el 2p tenemos:



El resultado es dos orbitales híbridos, denominados sp y dos orbitales p puros. Los orbitales híbridos sp tienen el mismo contenido energético y forma. En este caso, la máxima simetría se alcanza al estar uno opuesto al otro y el ángulo entre ellos es de 180° (Flores y Ramírez, 2000).

#### REFERENCIAS

Beyer, H. y Walter, W., 1987, Manual de Química Orgánica, Ed. Reverté, España, 65, 99, 121 y 155.

Bloomfield, M. M., 2001, Química de los Organismos Vivos, Ed. Limusa, México, 377-382, 384, 387, 397, 409, 438, 440, 442, 447-449, 468, 469, 475 y 476.

Burton, D.J. y Routh, J.I., 1977, Química Orgánica y Bioquímica, Ed. Mc Graw-Hill Interamericana, México.

Flores, L.T. y Ramírez, D.A., 2000, Química Orgánica para Nivel Medio Superior, Ed. Esfinge, 12ª ed., México, 28-30, 80-82, 112, 114, 144, 199, 200, 226, 227, 232, 246 y 276.

Ouellette, J.R., 1970, Introducción a la Química Orgánica, Ed. Harper & Row, Nueva York, 75, 78, 115 y 280.