

## COMPUESTOS ALICICLICOS

También conocidos como: Hidrocarburos Polimetilénicos, Naftenos, Hidrocarburos alicíclicos, ciclánicos, Ciclanos y Cicloparafinas.

Los hidrocarburos Cíclicos se distinguen por tener su cadena cerrada; presentando una fórmula general  $C_nH_{2n}$  que viene siendo igual a la fórmula general que presentan los alquenos.

Los cicloalcanos presentan reacciones iguales que las que presentan los alcanos de cadena abierta, pero en la mayoría de los casos es por rompimiento de la cadena.

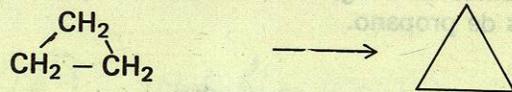
Estos hidrocarburos presentan en sus átomos de carbono una hibridación  $Sp^3$  como la presentaban los alcanos de cadena abierta, pero hay ciertos reacomodos que hacen estable las cadenas de éstos cíclicos.

Para nombrarlos se antepone la palabra ciclo al nombre del alcano de número de carbonos igual que el ciclo. Ejem: Ciclobutano, ciclopropano; ciclohexano, etc.

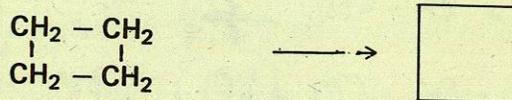
Cuando éstas cadenas tienen ramificaciones, la nomenclatura es igual a la de los alcanos, pero se busca la relación de números más pequeña entre las arborescencias.

La representación de las estructuras de éstos compuestos se hace convencionalmente usando figuras geométricas, entendiéndose que en cada vértice existe un  $-CH_2-$  (metileno) cuando no hay radicales unidos en ese carbono.

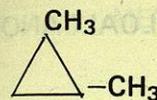
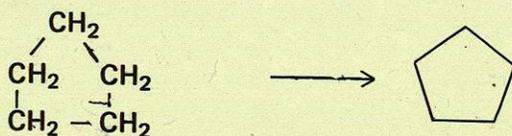
CICLOPROPANO



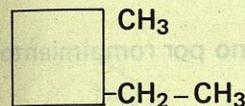
CICLOBUTANO



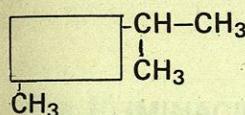
CICLOPENTANO



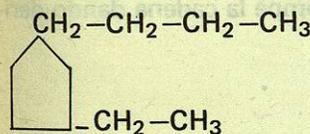
Dimetilciclopropano



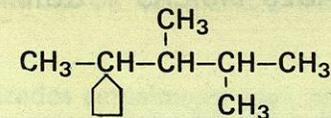
2-etil-1-metil-ciclobutano



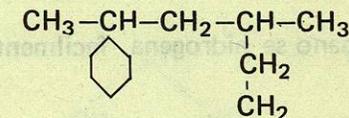
1-isopropil,-3-metilciclobutano



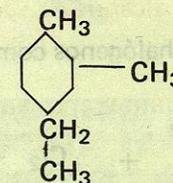
1-butil,-3-etil-ciclopentano



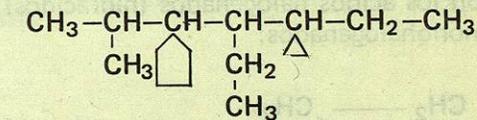
2, 3-Dimetil-4-ciclopentil, pentano



5-ciclohexil-3-metil-hexano



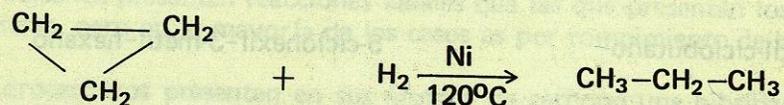
4-etil-1, 2-dimetil-ciclohexano



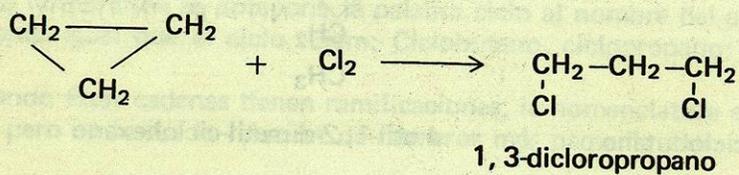
4-etil-2-metil-3-ciclopentil,  
5-ciclopropil-Heptano

Los cicloalcanos nos presentan puntos de ebullición más elevados que sus isómeros alquenos correspondientes y que los alcanos de peso molecular próximos. El ciclopropano y el ciclobutano presentan reacciones por adición al romperse el ciclo, esto es debido a la tensión que tienen éstos en su estructura.

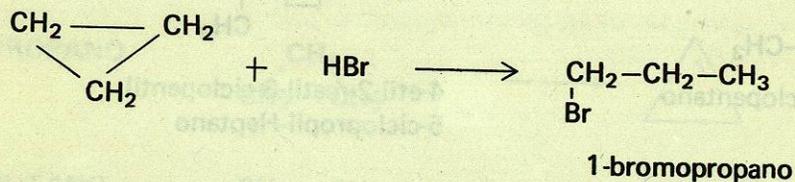
El ciclopropano se hidrogena fácilmente, dando propano por rompimiento de cadena:



Adiciona igualmente los halógenos como:



Con los ácidos halogenados (hidrácidos) también se rompe la cadena dando derivados monohalogenados:

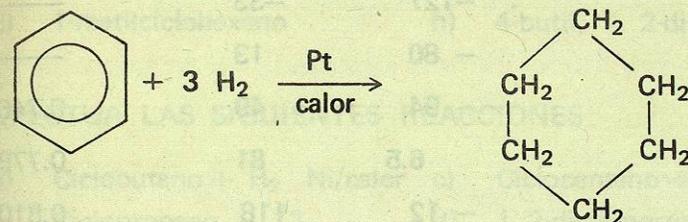


En cambio no reacciona con el ozono (no se oxida) como lo hacen los alquenos.

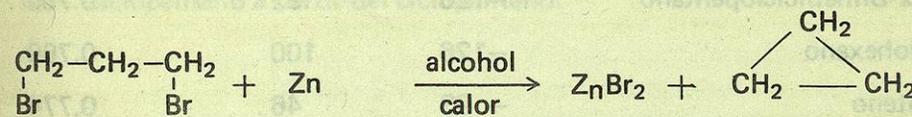
El ciclobutano es menos reactivo, la hidrogenación es más difícil, tampoco reacciona con los halógenos ni con los hidrácidos halogenados.

Entre los principales métodos utilizados actualmente para obtener estos hidrocarburos se encuentran los siguientes:

- 1.- HIDROGENACIÓN DE AROMÁTICOS (caso especial el benceno) aquí se obtiene el ciclohexano.



- 2.- POR ELIMINACIÓN DE UN PAR DE HALÓGENOS DE UN DERIVADO DIHALOGENADO EN POSICIÓN CONVENIENTE: Esto se hace tratando un derivado dihalogenado con cinc en solución alcohólica y calor:



## HIDROCARBUROS CICLICOS ALIFATICOS

Nombre	Punto de fusión °C	Punto de Ebullición	Densidad 20 °C
Ciclopropano	-127	-33	----
Ciclobutano	- 80	13	----
Ciclopentano	- 94	49	0.746
Ciclohexano	6.5	81	0.778
Cicloheptano	- 12	118	0.810
Ciclooctano	14	149	0.830
Metilciclopentano	-142	72	0.749
cis-1, 2-Dimetilciclopentano	- 62	99	0.772
trans-1, 2-Dimetilciclopentano	-120	92	0.750
Metilciclohexano	-126	100	0.769
Ciclopenteno	- 93	46	0.774
1,3-Ciclopentadieno	- 85	42	0.798
Ciclohexeno	-104	83	0.810
1, 3-Ciclohexadieno	- 98	80.5	0.840
1, 4-Ciclohexadieno	- 49	87.	0.847

## EJERCICIOS

1.- ESCRIBE LAS ESTRUCTURAS DE LOS SIGUIENTES COMPUESTOS:

- |                       |                                     |
|-----------------------|-------------------------------------|
| a) ciclohexeno        | e) 3-metilciclopenteno              |
| b) ciclohexano        | f) ciclopropano                     |
| c) metilciclopentano  | g) 3-ciclohexilhexano               |
| d) 1-metilciclohexeno | h) 4-butil, 1, 2-dimetilciclohexano |

2.- EFECTUA LAS SIGUIENTES REACCIONES

- |  |   |
|--|---|
| a) Ciclobutano + H <sub>2</sub> Ni/calor | c) Ciclopentano + HBr                   |
| b) Ciclopropano + Cl <sub>2</sub>        | d) 1, 2-dicloropropano + Zn alch./cabr. |

3.- OBTEN LOS SIGUIENTES COMPUESTOS:

- Ciclobutano por eliminación de halógenos.
- Ciclopentano a partir del ciclopenteno.

## HIDROCARBUROS NO SATURADOS

### ALQUENOS.— CADENA ABIERTA

Los alquenos se consideran como productos de la deshidrogenación catalítica de los alcanos; y se distinguen por tener uno o dos dobles enlaces o ligaduras en su cadena, por lo tanto se considera como hidrocarburos insaturados.

El doble enlace de esos hidrocarburos es ocasionado por la hibridación  $Sp^2$  que sufre el carbono en estos compuestos para formar el doble enlace.

Esta hibridación se desarrolla en un plano de dos dimensiones, formando un triángulo equilátero con sus orbitales, separados estos por un ángulo de 120 grados aproximadamente.

El doble enlace de los alquenos no tiene libre giro como lo tiene el enlace sencillo en los alcanos sino que presenta rigidez y ocasiona la llamada isomería Geométrica. Igualmente el doble enlace es la parte más débil de la cadena y por lo tanto la parte más reactiva.

Los alquenos aparte de la isomería estructural que presentan, tienen dos isomerías más, una ocasionada por la posición del doble enlace y es llamada "Isomería de lugar" Otra ocasionada por la rigidez del doble enlace y es llamada: "Isomería geométrica". A la vez ésta puede ser CIS y TRANS.

Para nombrar éstos hidrocarburos se siguen las mismas reglas que se conocían para los alcanos, solamente se cambia la terminación ANO del alcano por ENO del alqueno. Ejem: Eteno, Propeno, 2-buteno, 3-hexeno, etc.

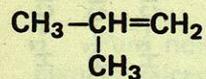
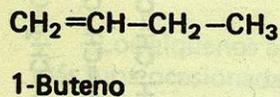
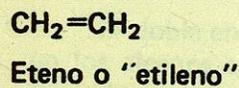
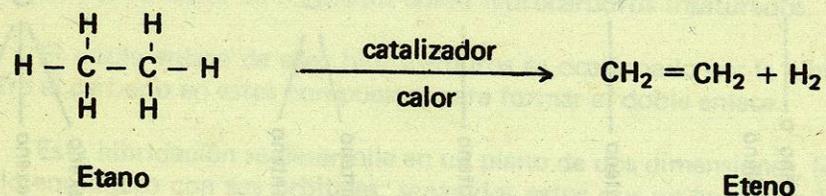
Del buteno en adelante es necesario indicar la posición del doble enlace, pues de aquí en adelante se presenta la isomería de lugar. La posición se indica escribiendo el número más pequeño de átomo de carbono que forma el doble enlace.

Cuando existen dos dobles enlaces en la cadena, se nombra la raíz del alcano de donde proviene; más la terminación "DIENO" y se indica la posición de los dos dobles enlaces, ejem: 1, 2-Butadieno, 1, 3-hexadieno.

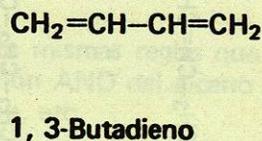
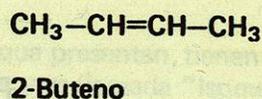
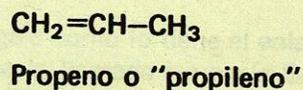
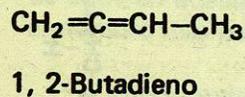
## FORMACION DE LOS PRIMEROS 5 MIEMBROS DE LOS ALQUENOS TENIENDO COMO REFERENCIA A SUS ALCANOS CORRESPONDIENTES

Alcano de referencia	Alqueno construido	Nombre	Fórmula condensada
$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	Eteno o Etileno	$\text{C}_2\text{H}_4$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$	Propeno o Propileno	$\text{C}_3\text{H}_6$
$\begin{array}{c} \text{a} \quad \text{a} \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	1-Buteno	$\text{C}_4\text{H}_8$
$\begin{array}{c} \text{a) son posiciones equivalentes} \\ \text{x} \quad   \quad \text{y} \quad   \quad \text{y} \quad   \quad \text{x} \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	2-Buteno	$\text{C}_4\text{H}_8$
$\begin{array}{c} \text{x} \quad   \quad \text{y} \quad   \quad \text{y} \quad   \quad \text{x} \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{l} \text{CH}_3\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	1-Penteno 2-Penteno	$\text{C}_5\text{H}_{10}$
$\begin{array}{c} \text{x) posiciones equiv.} \\ \text{y) posiciones equiv.} \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{l} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	1-Hexeno 2-Hexeno 3-Hexeno	$\text{C}_6\text{H}_{12}$

Cuando los alquenos son arborescentes o ramificados, primeramente se escoge la cadena más larga que contenga el doble enlace o los dos dobles enlaces, enseguida se numera la cadena empezando por el extremo donde esté el doble enlace más cercano, luego se nombran los radicales por orden alfabético indicando la posición de éstos en la cadena; por último se nombra la cadena principal como si fuera un alcano sencillo, cambiando la terminación "ANO" por "ENO".

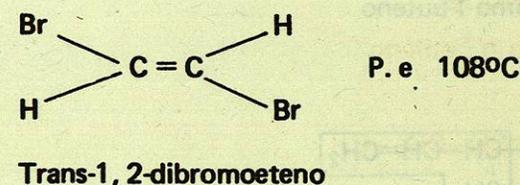
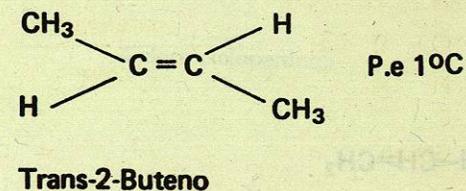
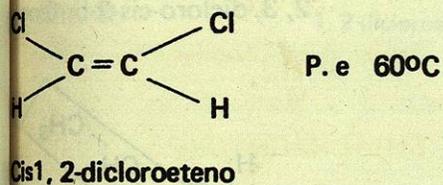
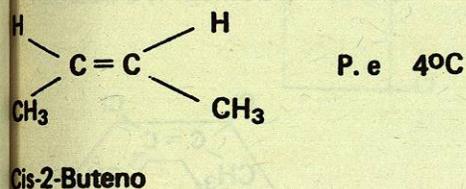


Isobuteno



## ISOMEROS GEOMETRICOS

Para que existan los isómeros geométricos en un alqueno es necesario que los átomos de carbono que forman el doble enlace tengan los grupos que los rodean diferentes, si alguno de estos grupos es igual que otro, entonces no se forman los isómeros geométricos.

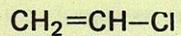


Existe un radical monovalente derivado de el eteno o etileno, llamado vinil o vinilo.

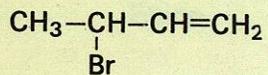


Estos compuestos sólo difieren en la orientación espacial de sus átomos, por lo tanto pertenecen a la clase general de isómeros que denominamos ESTEREOISOMEROS. Sin embargo no son imágenes de espejo uno de otro, por lo que no son ENANTIOMEROS. Como se sabe los estereoisómeros que no son imágenes de espejo entre sí se llaman DIASTEROMEROS (isómeros geométricos).

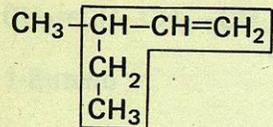
ESTRUCTURAS DE ALGUNOS ALQUENOS



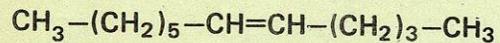
Cloruro de vinilo



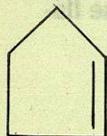
3-bromo-1-buteno



3-metil, 1-buteno



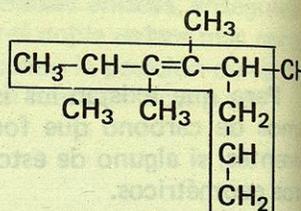
5-dodeceno



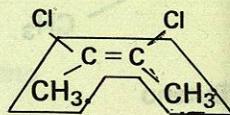
CICLOPENTENO



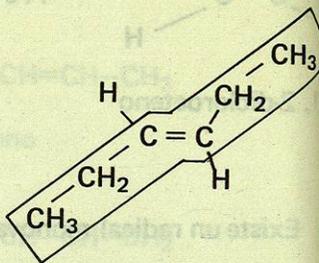
CICLOBUTENO



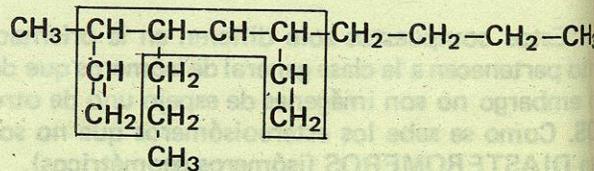
4, 5, 6, 7-tetrametil-1, 5-octadieno



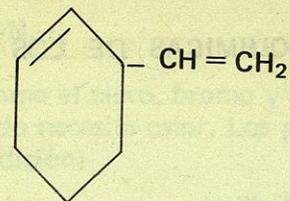
2, 3-dicloro-cis-2-buteno



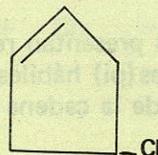
Trans-3-Hexeno



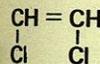
6-butil-3, 5-dimetil-4-propil-1, 7-octadieno



3-vinil ciclohexeno



4-cloro ciclopenteno



Dicloro etileno  
1, 2-dicloroeteno

## PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS ALQUENOS

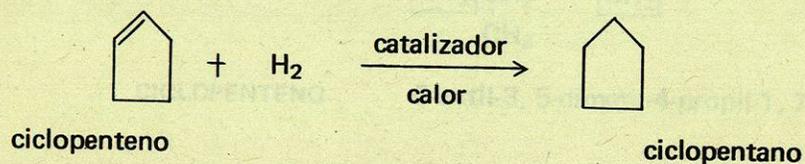
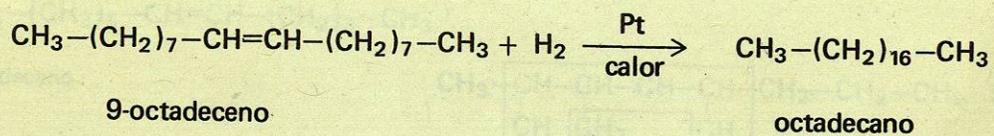
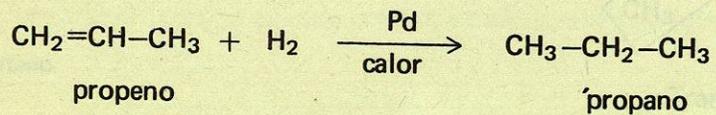
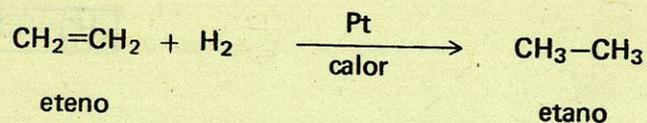
Los alquenos tienen un punto de ebullición menor al de los alcanos correspondientes, igualmente presentan una densidad menor.

Frente a la mayoría de los reactivos químicos presentan reacciones por adición, esto es debido a que el doble enlace tiene electrones ( $\pi$ ) hábiles para compartir. La parte insaturada de los alquenos es la única parte de la cadena que entra, en las reacciones que estos presentan;

Entre las principales reacciones se encuentran las siguientes:

### 1.- HIDROGENACION CATALITICA.

Frente al hidrógeno gaseoso, presión calor y catalizadores como el níquel, platino y paladio los alquenos reaccionan produciendo hidrocarburos saturados o alcanos.



### 2.- HALOGENACION.-

Los halógenos como el cloro, bromo y flúor reaccionan frente a los alquenos, en frío, solamente el yodo necesita calor. Los productos de ésta reacción son derivados dihalogenados. (por adición).

Ejemplo:

