

# **Tema 2**

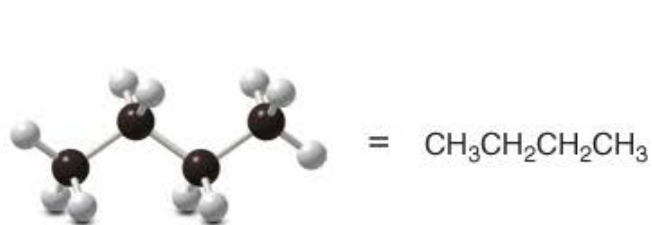
## **Alcanos y cicloalcanos**

Generalidades. Propiedades físicas. Concepto de conformación. Análisis conformacional. Isomería cis-trans en los cicloalcanos.

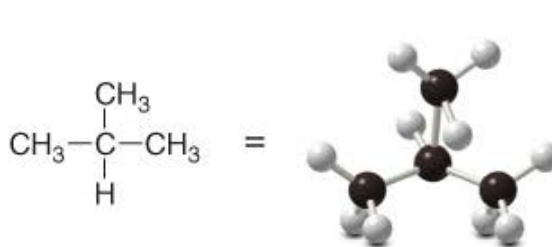


# Alcanos y cicloalcanos

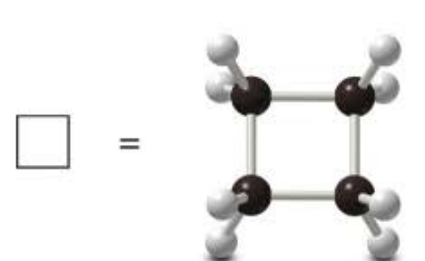
- Sus carbonos tienen hibridación  $sp^3$  y siempre forman enlaces  $\sigma$ .
- Se pueden dividir en **acíclicos** ( $C_nH_{2n+2}$ ) y **cíclicos** ( $C_nH_{2n}$ ).
- Son apolares, es decir insolubles en agua.
- Presentan densidades inferiores a la del agua.
- Sus puntos de ebullición y fusión aumentan de forma homogénea (no tanto en los ramificados)



butano  $C_4H_{10}$   
alcano acíclico lineal



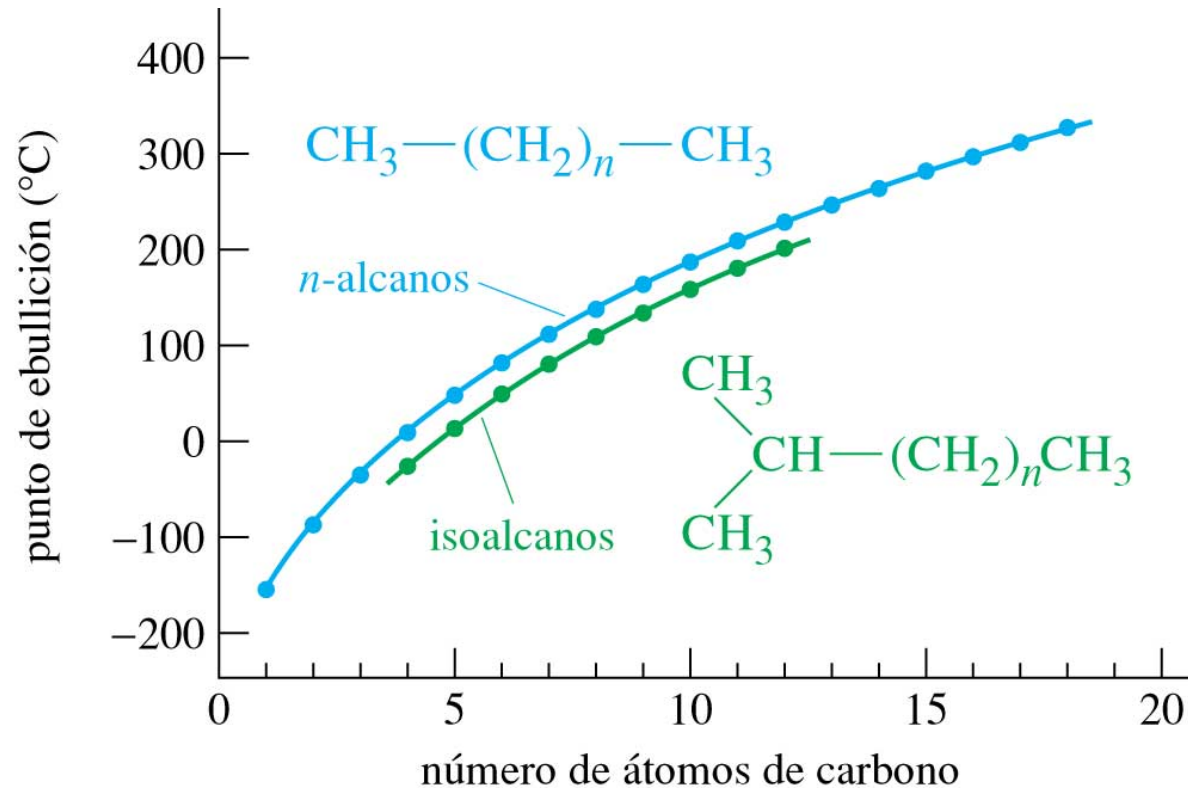
2-metilpropano  $C_4H_{10}$   
alcano acíclico ramificado



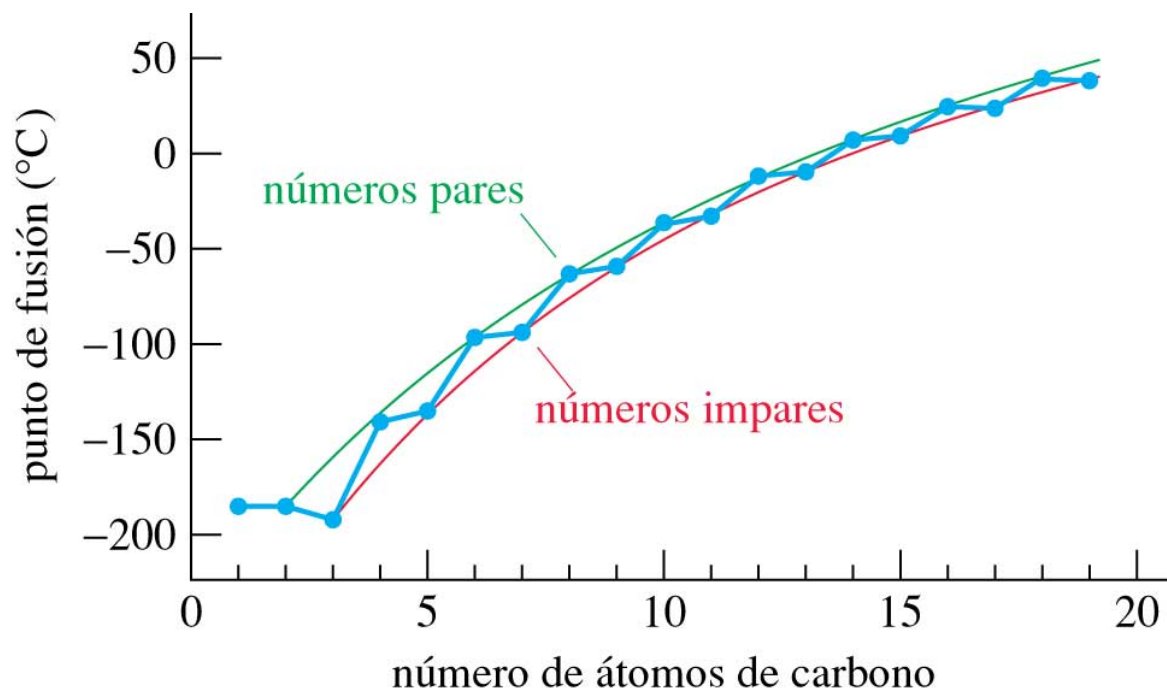
ciclobutano  $C_4H_8$   
alcano cíclico



# Propiedades físicas. Punto de ebullición

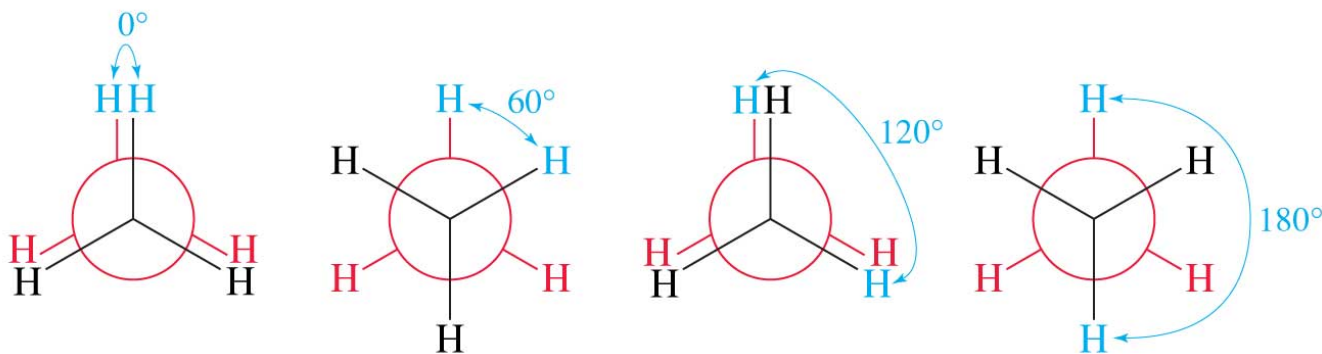
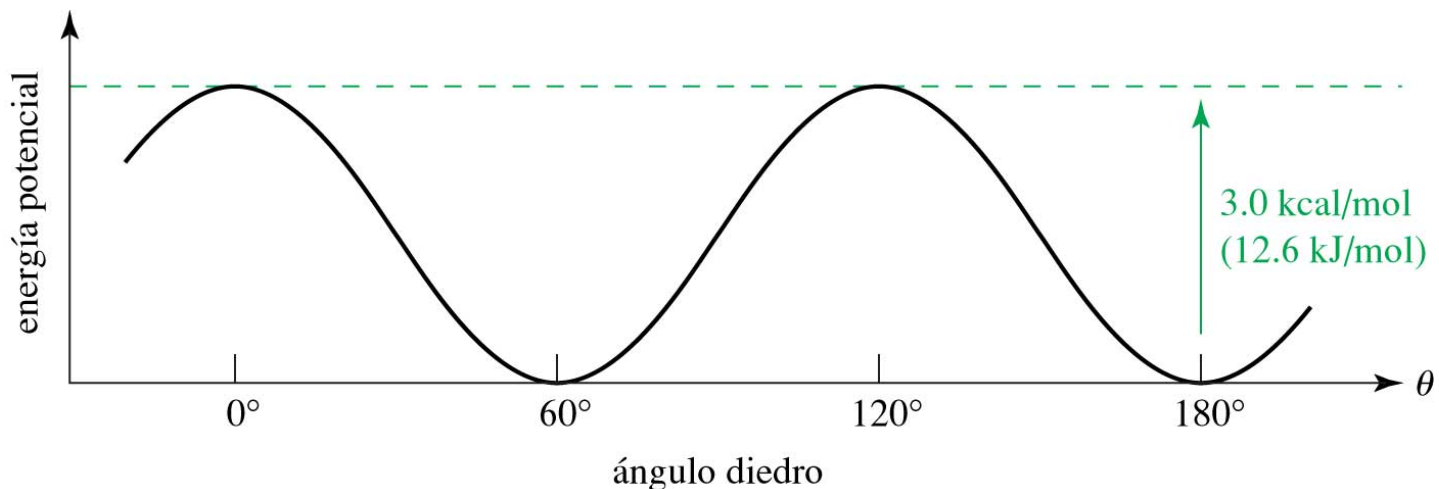


## Propiedades físicas. Punto de fusión

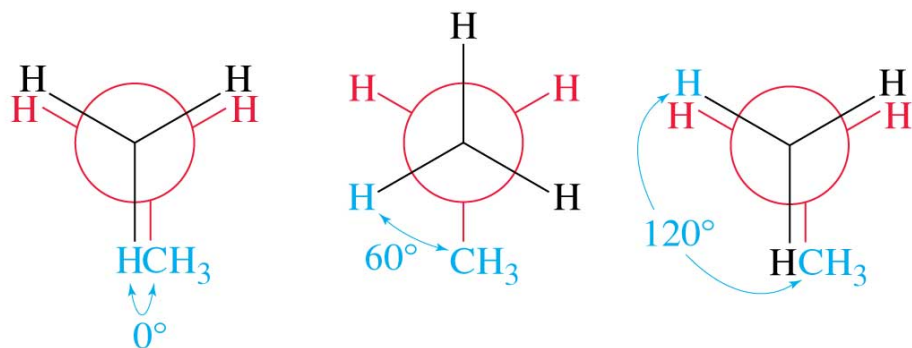
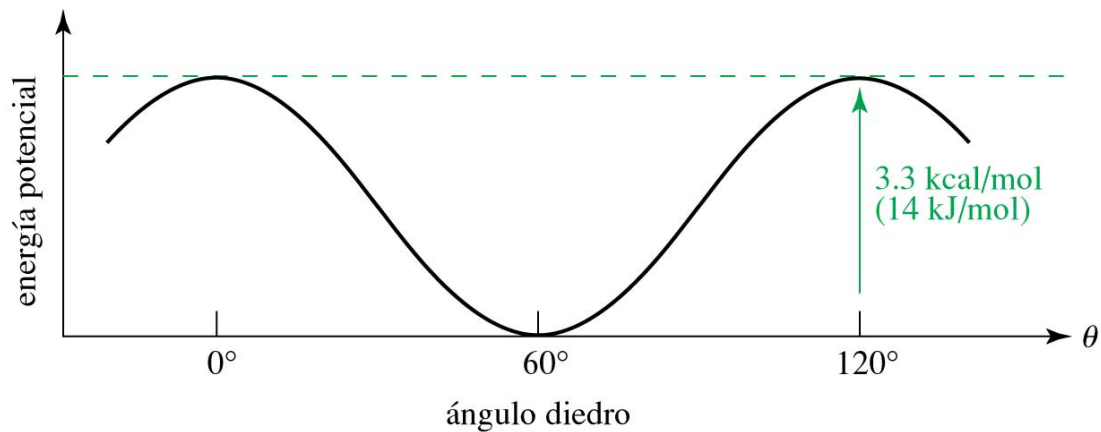


# Análisis conformacional del etano

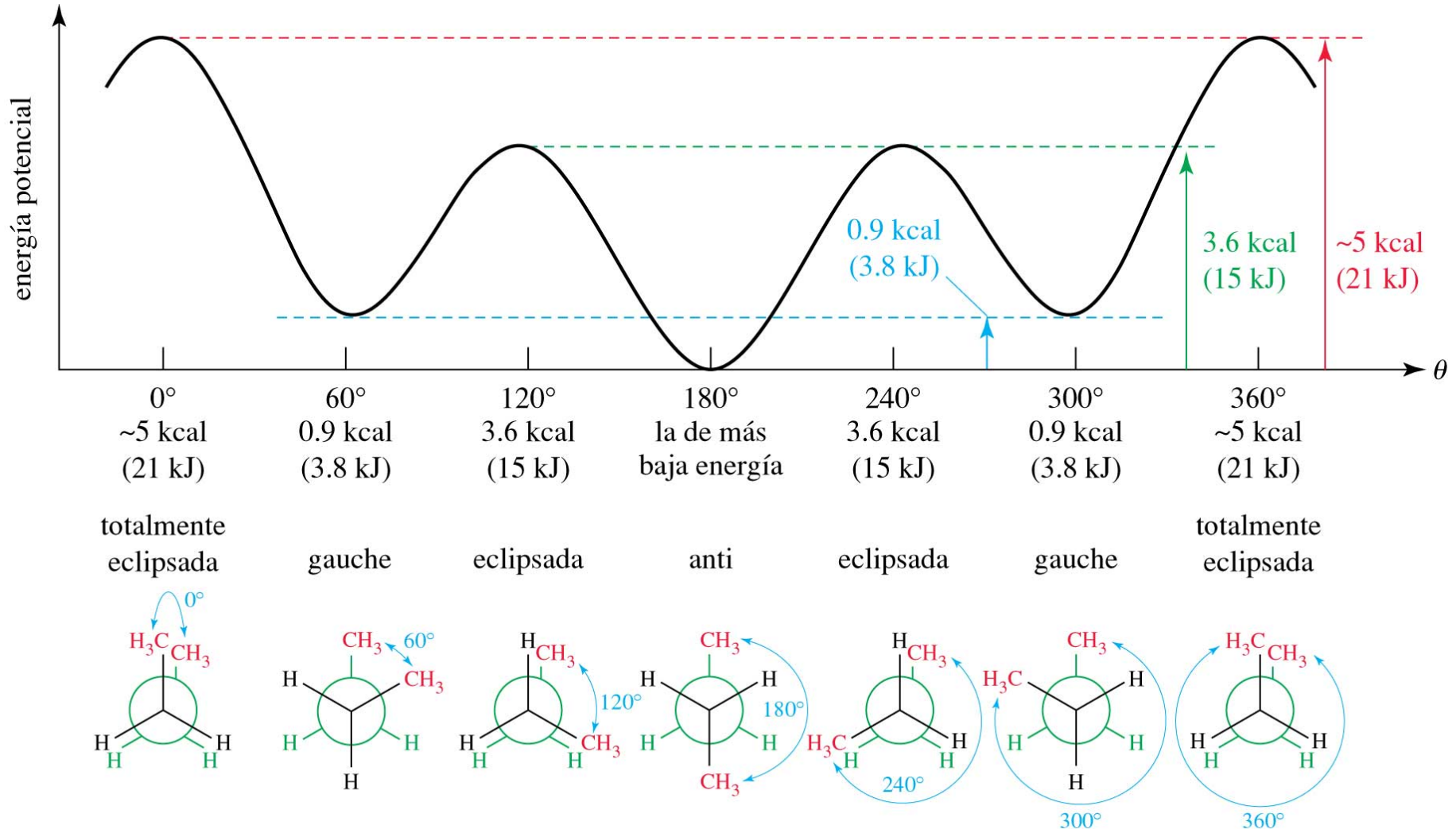
**Tensión torsional:** resistencia a la rotación, es la energía que hay que vencer para pasar de una forma alternada a una eclipsada, en el etano es de 3.0 kcal/mol.



# Análisis conformacional del propano

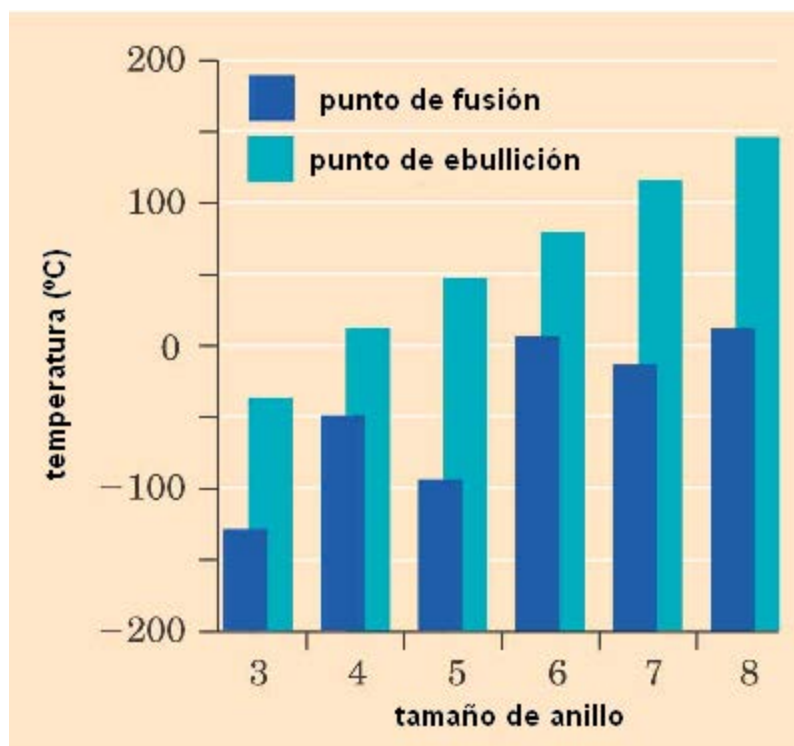


# Análisis conformacional del butano. Enlace C2-C3



# Cicloalcanos. Propiedades físicas

No tan uniformes como en alcanos no cíclicos



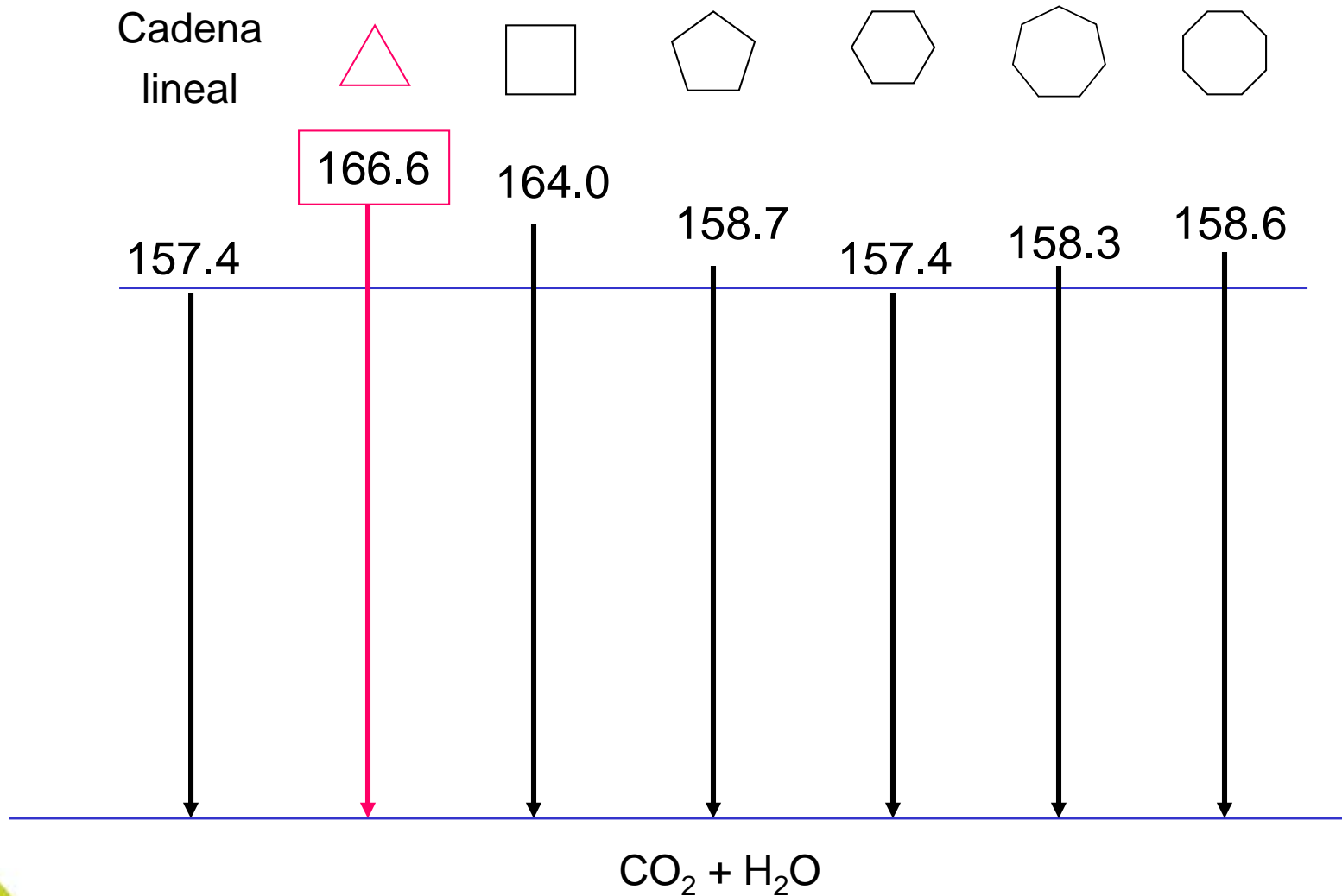


## Cicloalcanos. Calores de combustión

Cicloalcano (CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub>	n	ΔH (kcal)	ΔH/n (kcal)
ciclopropano	3	499.8	166.6
ciclobutano	4	655.9	164.0
ciclopentano	5	793.5	158.7
ciclohexano	6	944.5	157.4
cicloheptano	7	1108.3	158.3
ciclooctano	8	1268.9	158.6
alcano lineal de cadena larga			157.4

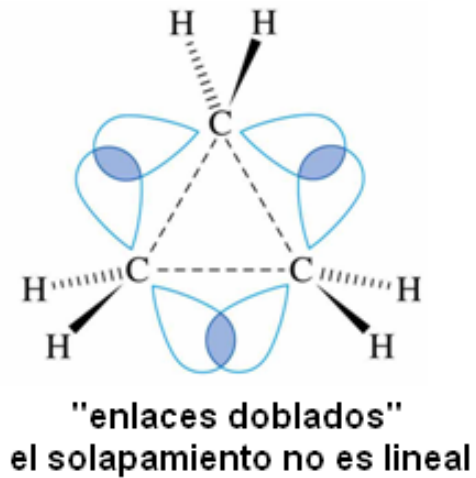
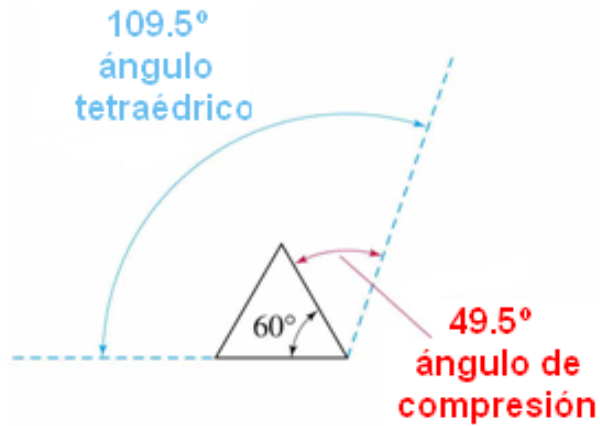
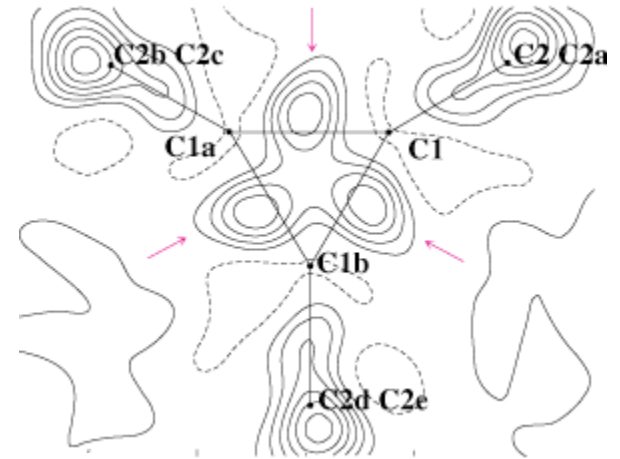


# Cicloalcanos. Estabilidad relativa. Calores de combustión/ $\text{CH}_2$ en kcal

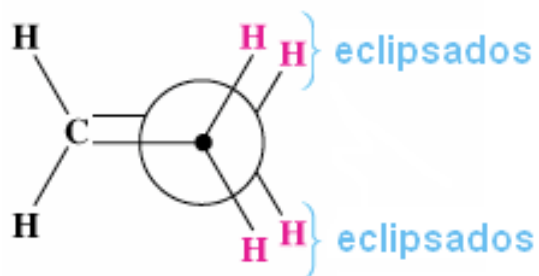
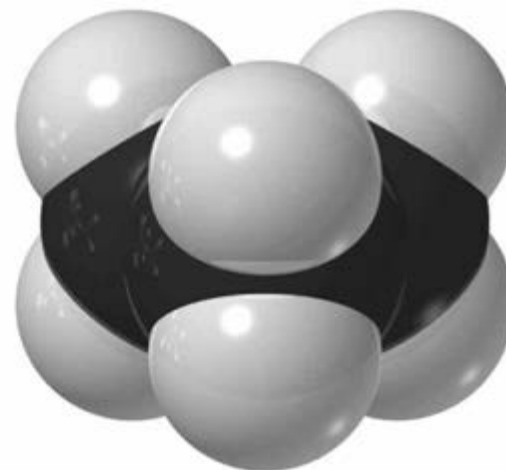
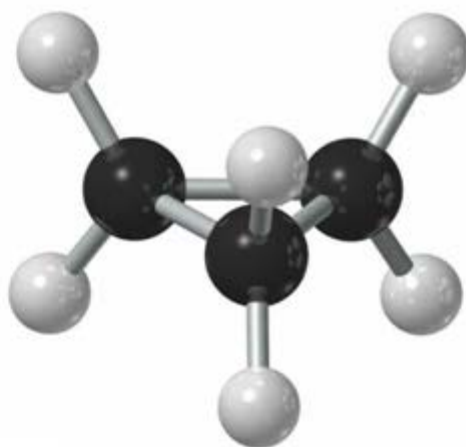
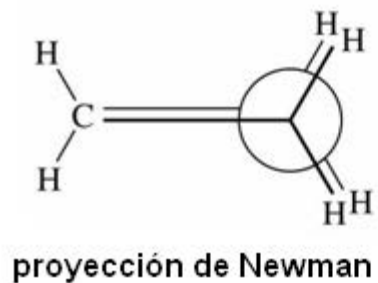


# Ciclopropano. Tensión angular

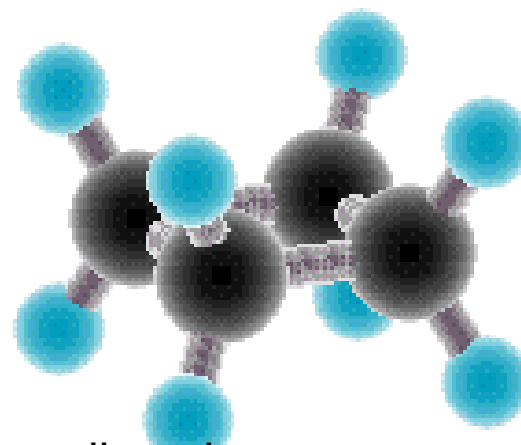
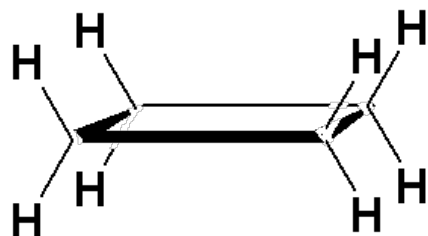
El solapamiento de orbitales no es máximo



# Ciclopropano. Tensión torsional

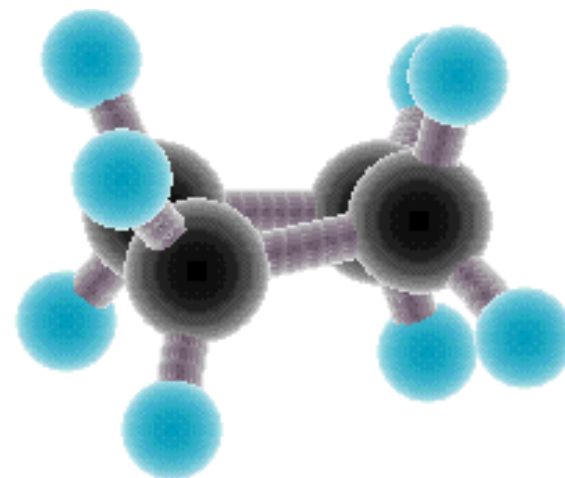
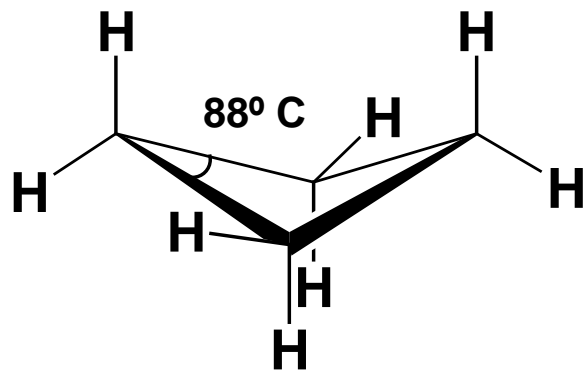


## Ciclobutano. Conformación plegada



**Tensión angular:** ángulos de enlace  $90^\circ$

**Tensión torsional:** los 8 enlaces C-H están totalmente eclipsados

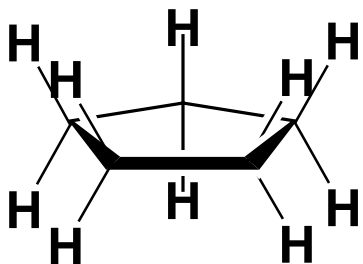


**Tensión angular:** ángulo de enlace  $88^\circ$

Disminuye la tensión torsional

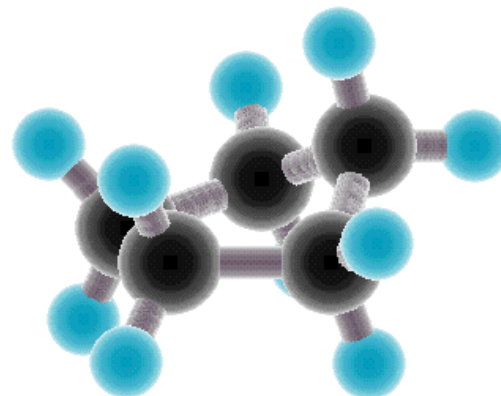
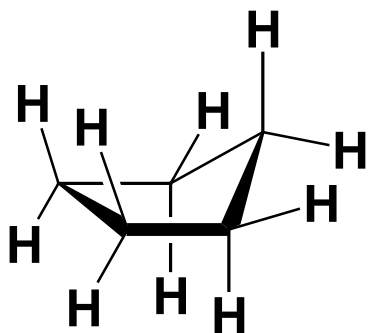


## Ciclopentano. Tensión angular y torsional



**Tensión angular:** no hay, los ángulos de enlace son de  $106^\circ$

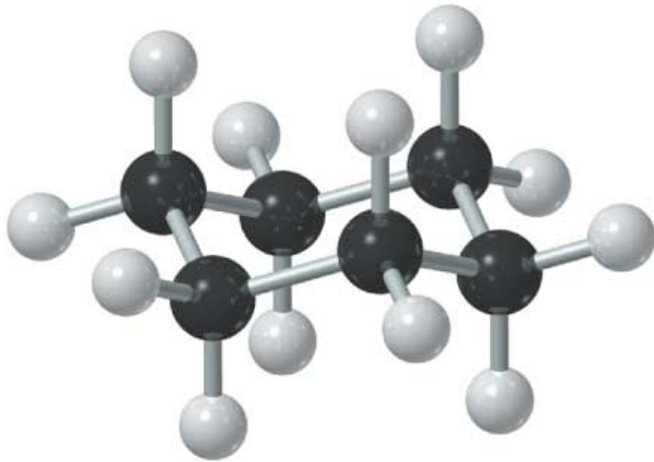
**Tensión torsional:** grande, los 10 enlaces C-H están eclipsados



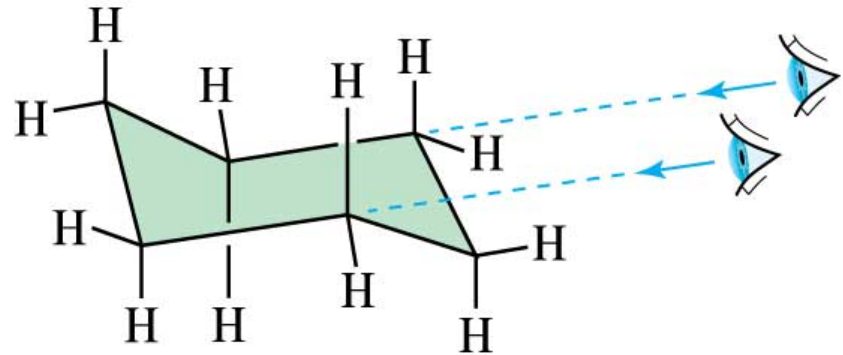
**Tensión angular:** algo mayor, los ángulos de enlace son de  $104^\circ$   
Disminuye mucho la **tensión torsional**



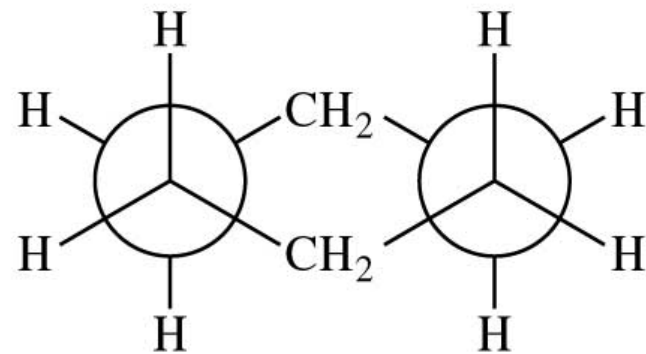
# Ciclohexano. Conformación de silla



conformación de silla



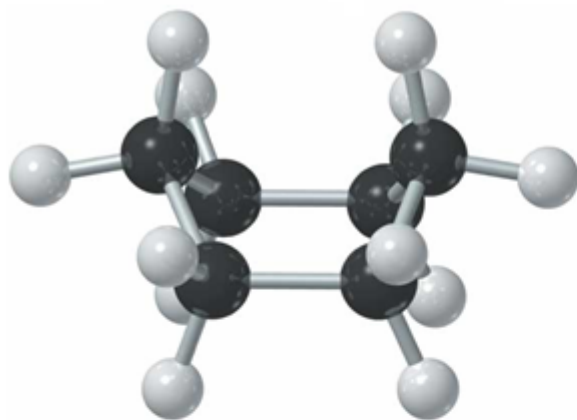
observación a lo largo de los enlaces C—C del «asiento» de la «silla»



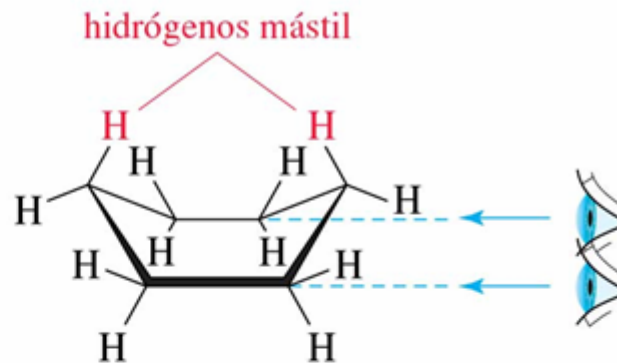
proyección de Newman



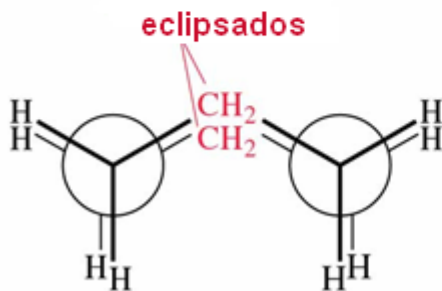
# Ciclohexano. Conformación bote



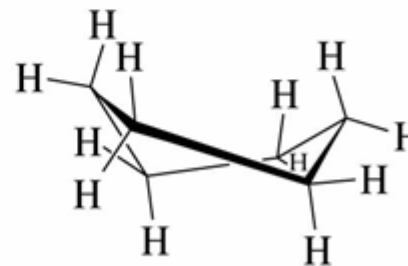
conformación de bote



bote simétrico



proyección de Newman

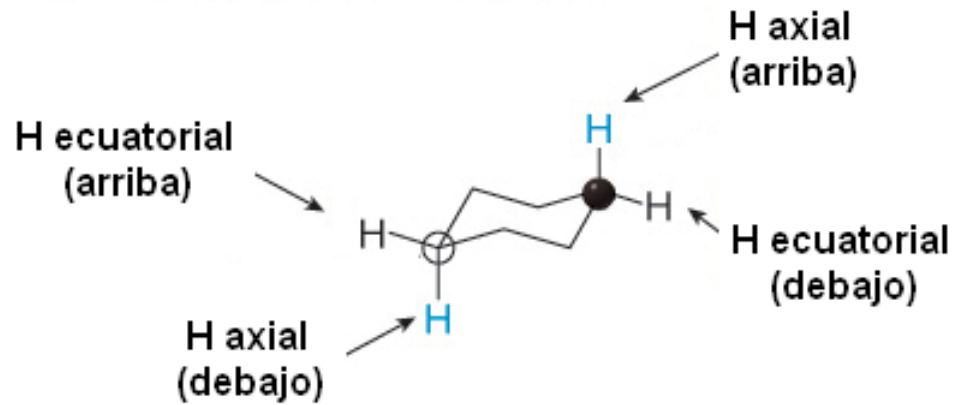


bote torcido

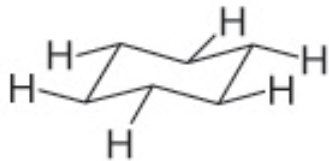




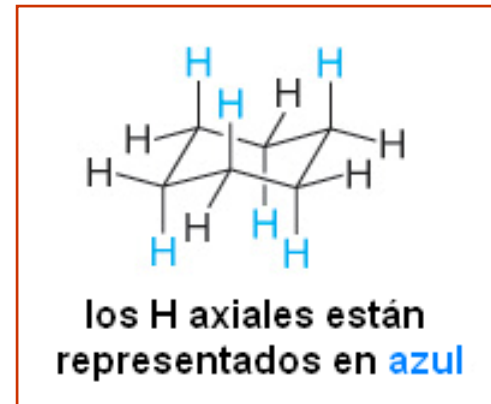
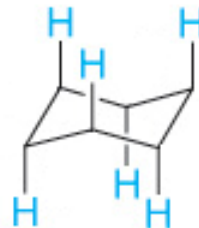
# Ciclohexano. Hidrógenos axiales y ecuatoriales



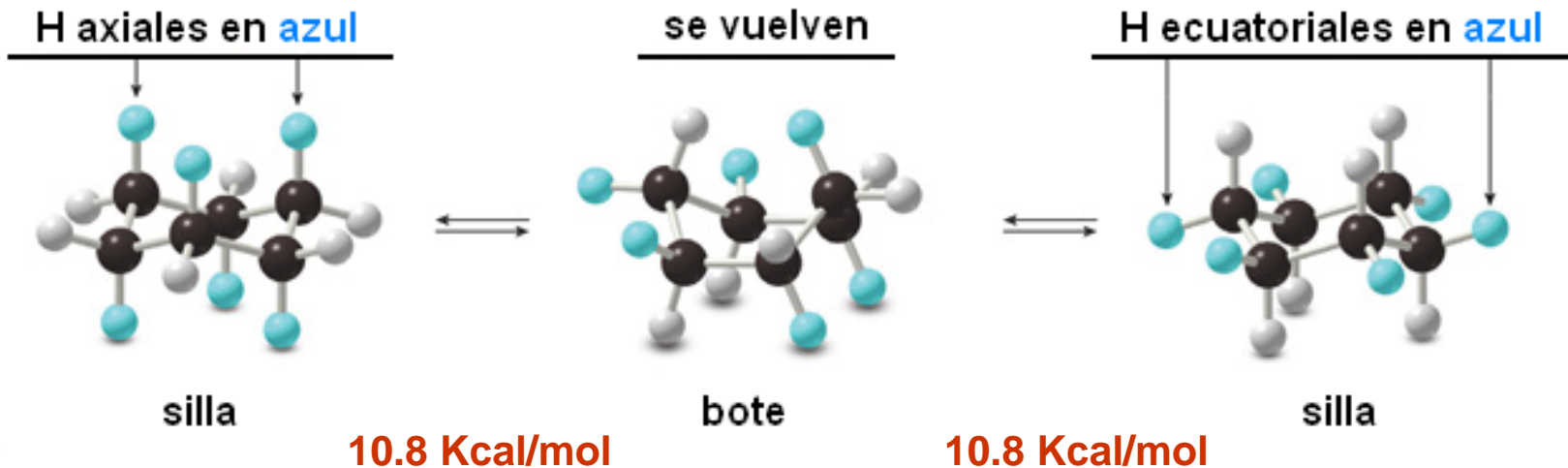
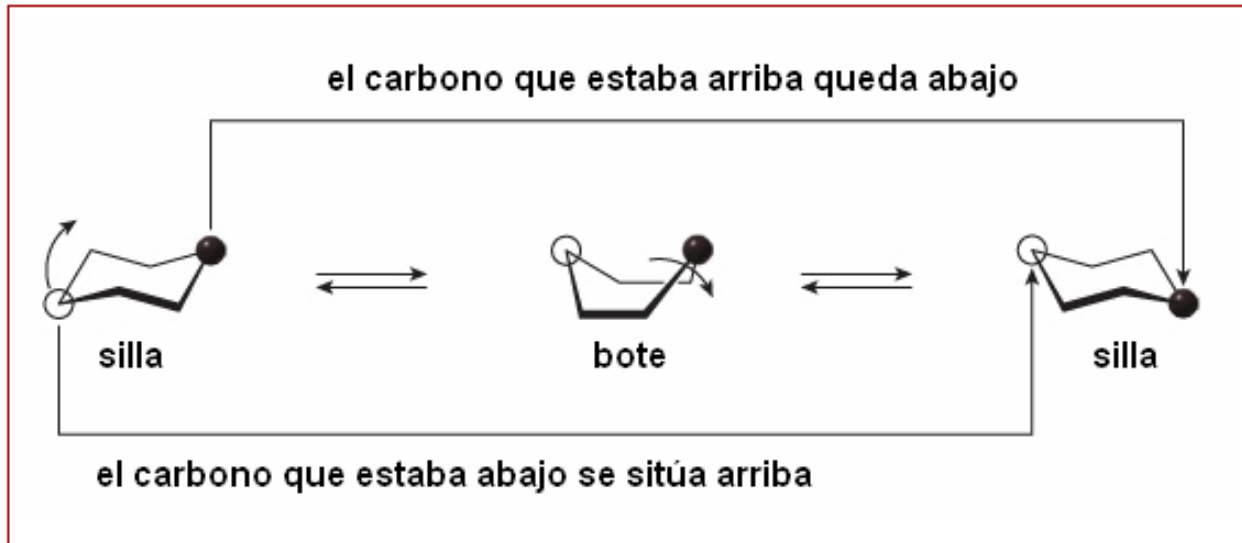
H ecuatoriales



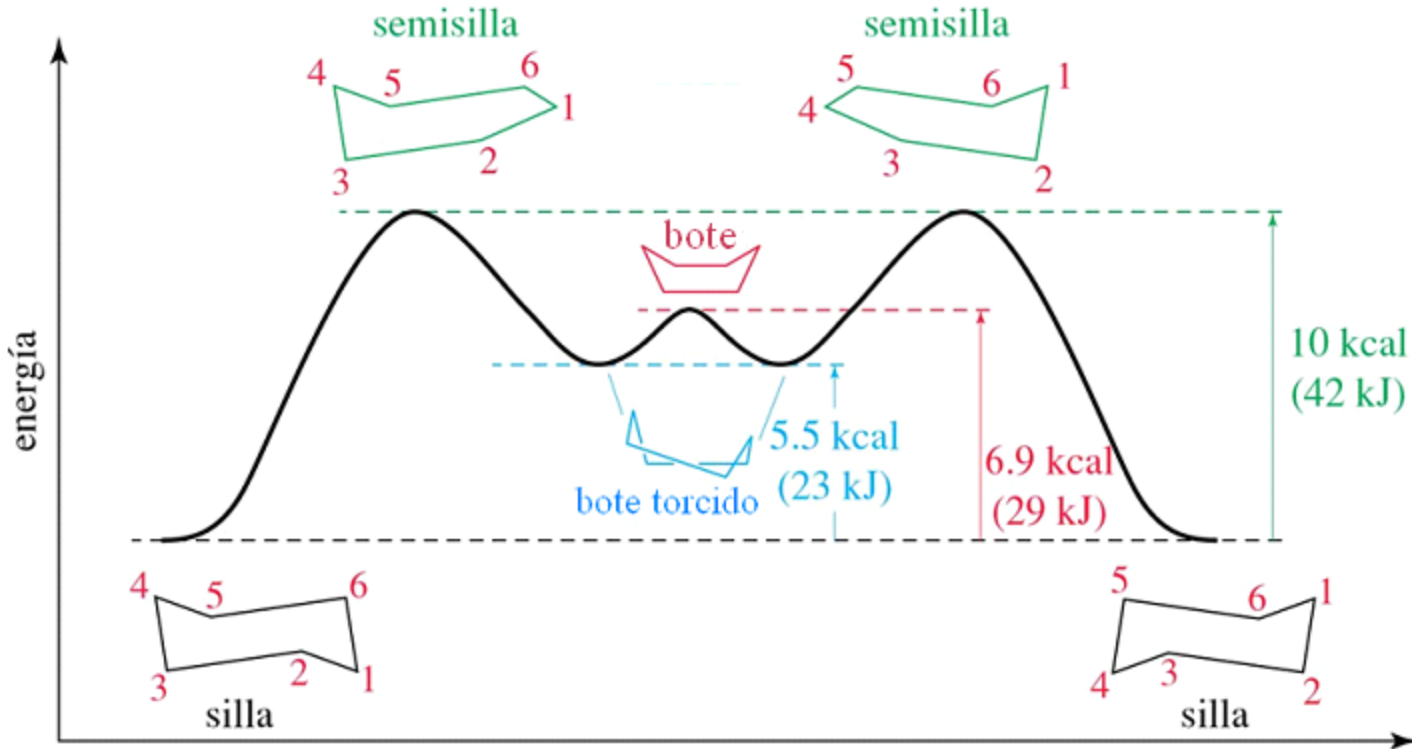
H axiales



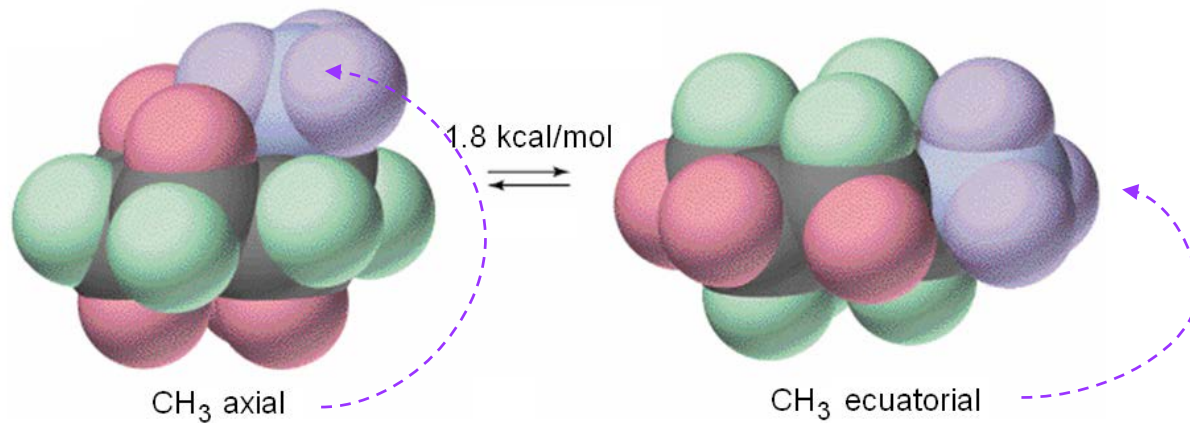
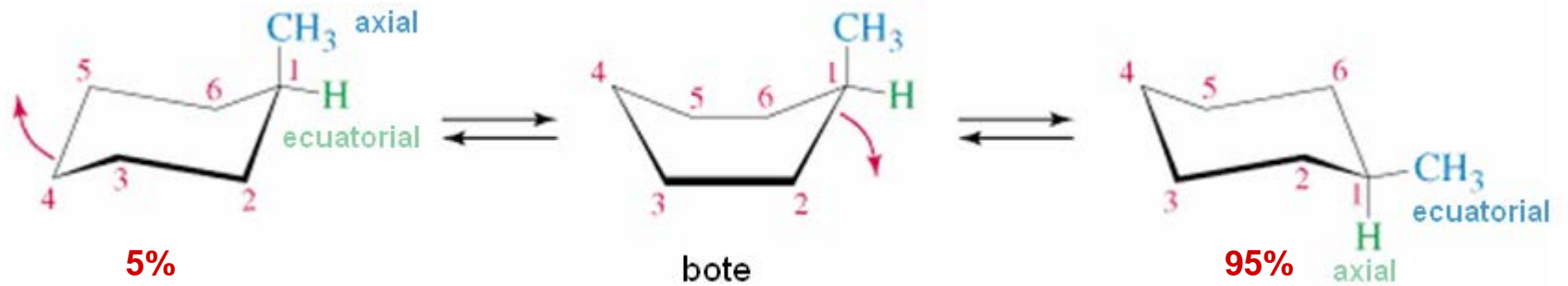
# Ciclohexano. Conformaciones de silla y bote



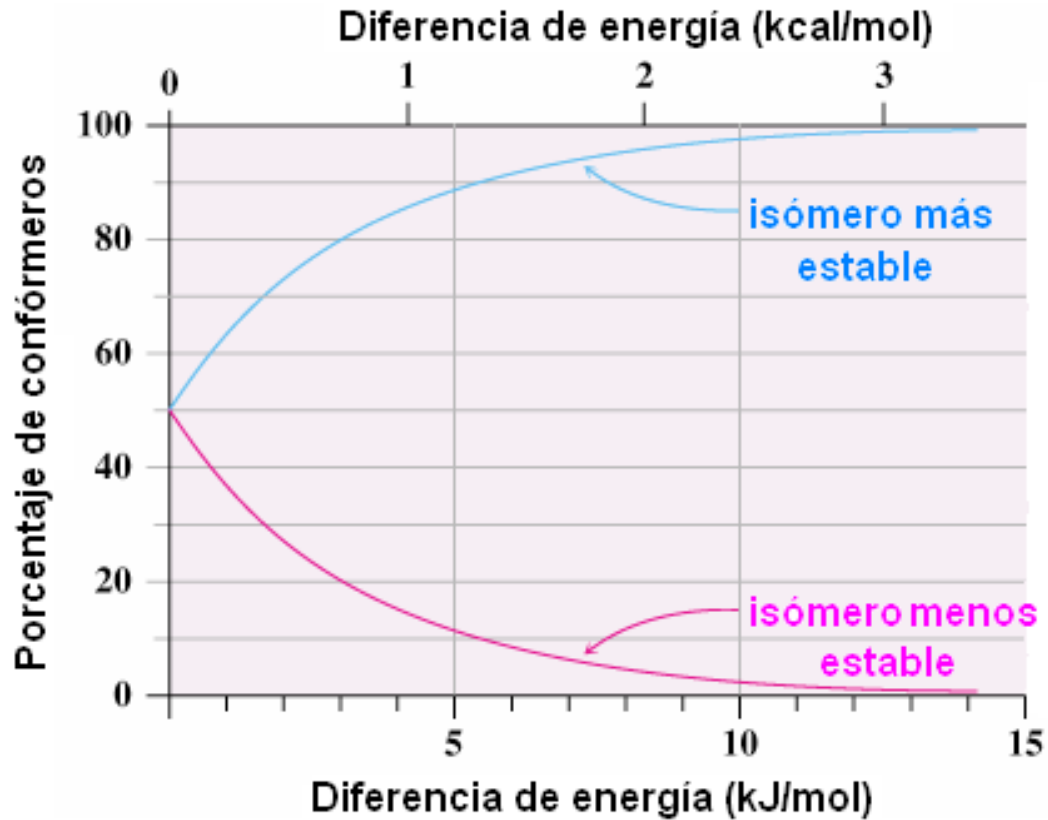
# Interconversión de los conformeros del ciclohexano



# Conformaciones de ciclohexanos monosustituidos

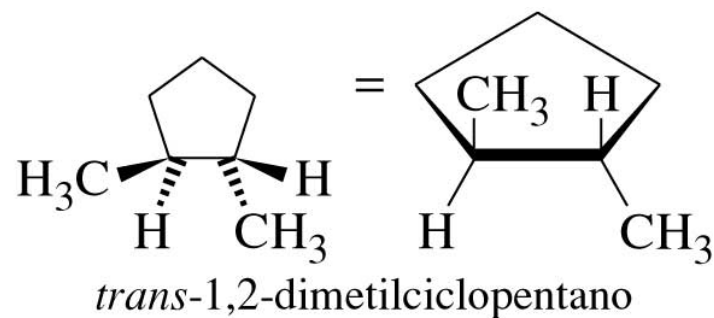
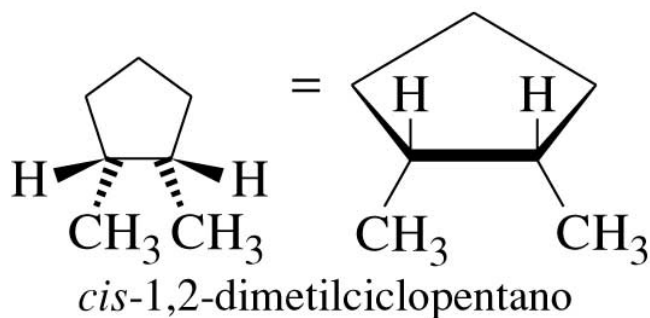


# Energía y equilibrio

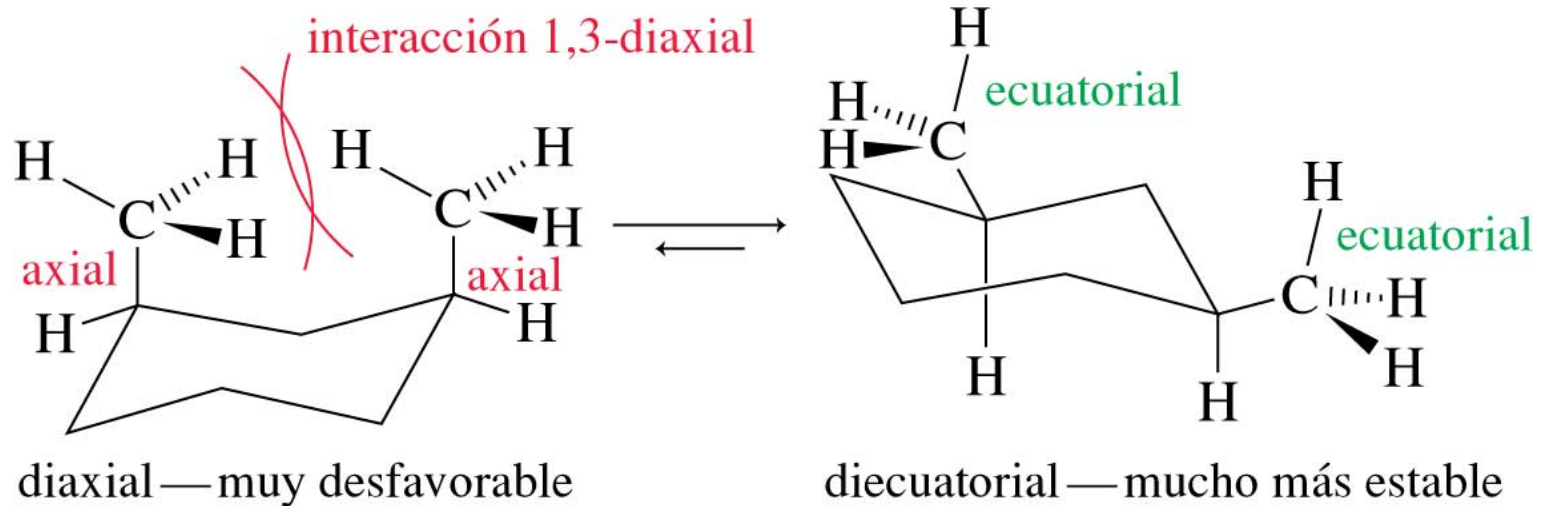


## Cicloalcanos. Isomería *cis-trans*

- **Cis**: grupos principales en el mismo lado del anillo
- **Trans**: grupos principales en lados opuestos

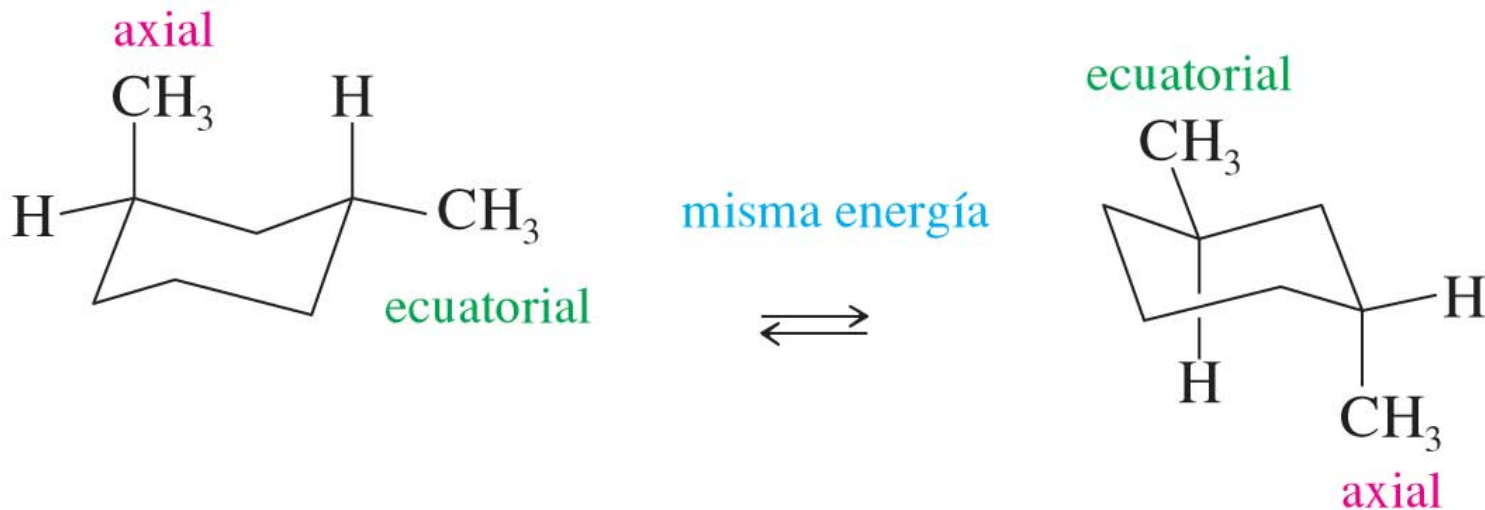


## Ciclohexanos disustituidos: *cis* 1,3-dimetilciclohexano



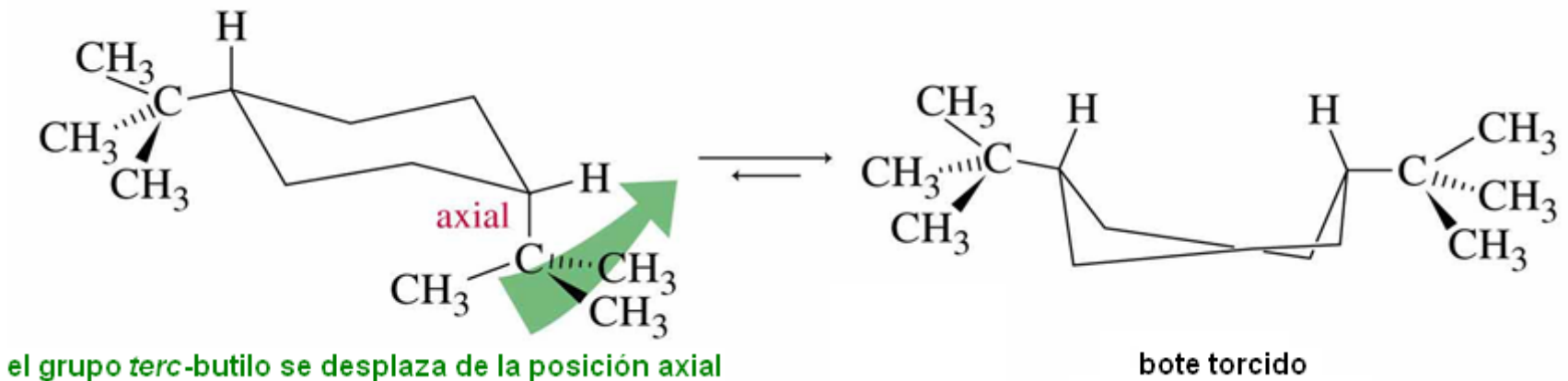
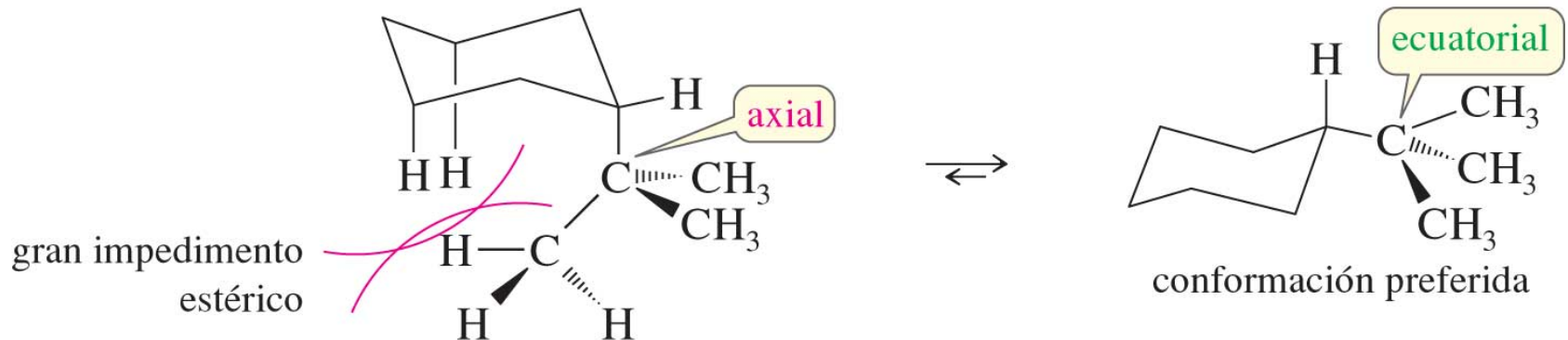
# Ciclohexanos disustituídos: *trans* 1,3-dimetilciclohexano

*Conformaciones de silla del trans-1,3-dimetilciclohexano*





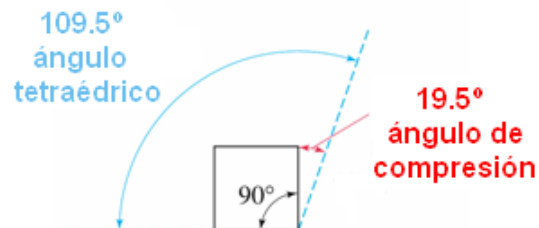
# Ciclohexanos disustituidos: sustituyentes voluminosos



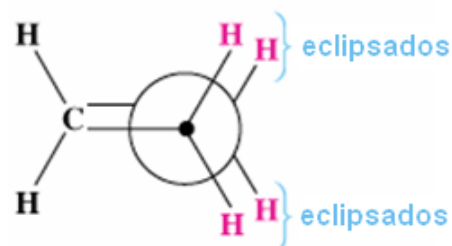
# Cicloalcanos. Conformación

Los cicloalcanos adoptan una conformación de mínima energía mediante una combinación de tres factores:

## Tensión angular



## Tensión torsional



## Tensión estérica

