



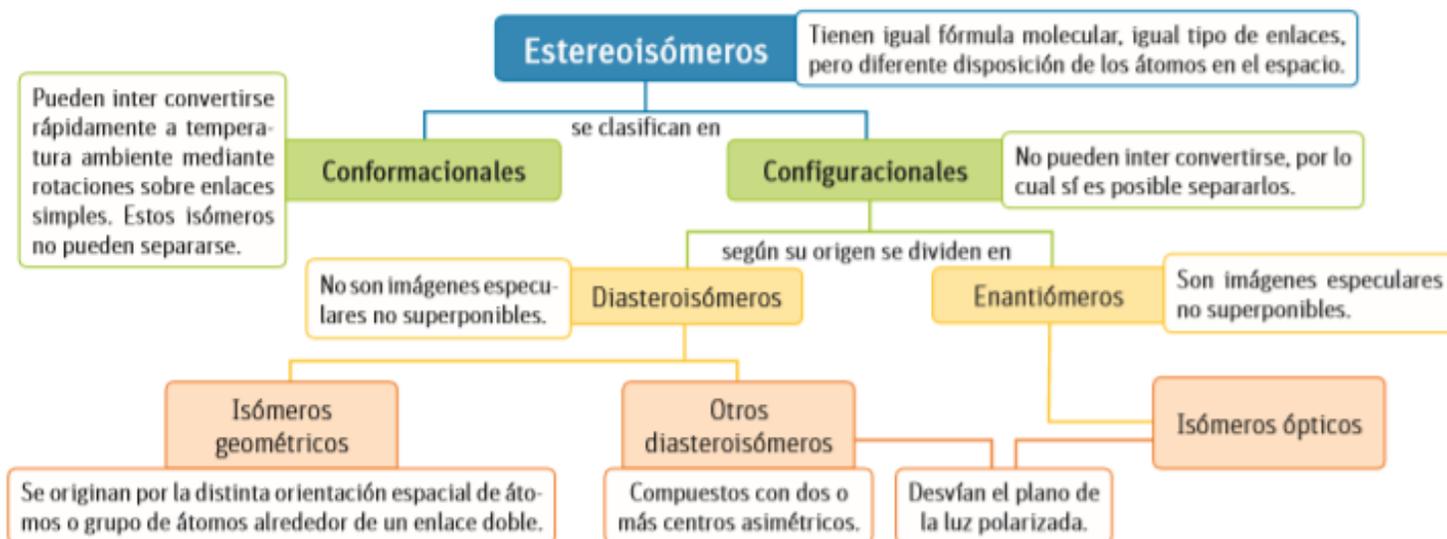
ISÓMEROS ESPACIALES O ESTEREOISÓMEROS. PARTE I

Isómeros espaciales o estereoisómeros:

Los estereoisómeros tienen todos los enlaces idénticos y se diferencian por la disposición espacial de los grupos, es decir, son compuestos orgánicos con la misma fórmula molecular, la misma estructura, pero difieren en cómo se disponen los átomos en el espacio.

Clasificación de los estereoisómeros:

La clasificación de los isómeros espaciales es bastante amplia, y muchos autores la describen de formas distintas. Para efectos de este curso se trabajará con la siguiente clasificación:



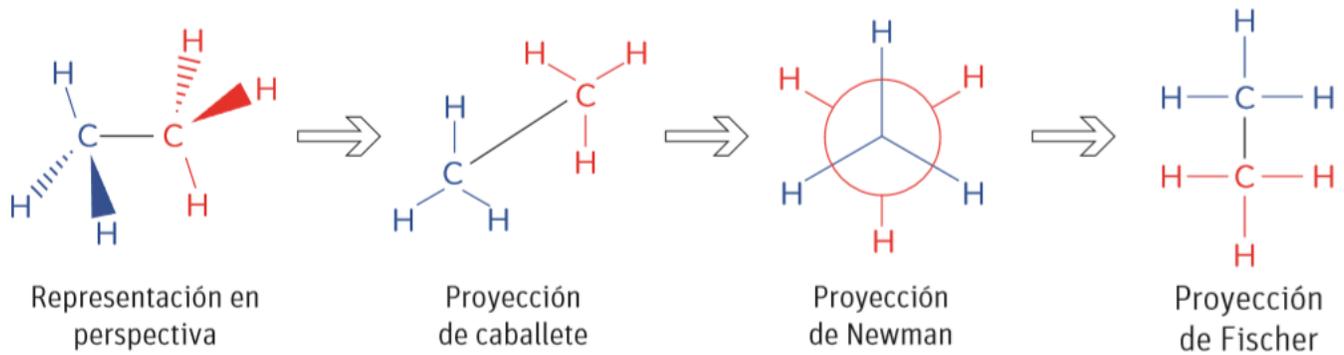
En esta guía estaremos estudiando los isómeros conformacionales. Sin embargo, para poder estudiar este tipo de isómeros es necesario conocer lo que son las conformaciones y proyecciones de los compuestos orgánicos.

Conformaciones espaciales:

La disposición de las moléculas en el espacio no está completamente especificada puesto que las moléculas cuyos átomos están unidos por enlaces sencillos son susceptibles de adoptar varias posiciones espaciales interconvertibles por rotación en torno a un enlace sencillo. Estas disposiciones se conocen como conformaciones espaciales

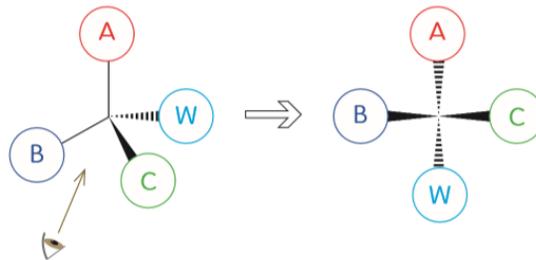
Los alcanos lineales presentan diferentes conformaciones que dependen del ángulo de giro de los carbonos alrededor del enlace simple.

Las proyecciones son las distintas formas de representar las conformaciones espaciales. Estudiaremos 4 tipos de representaciones, las cuales se pueden ver a continuación, utilizando como ejemplo la molécula de etano.



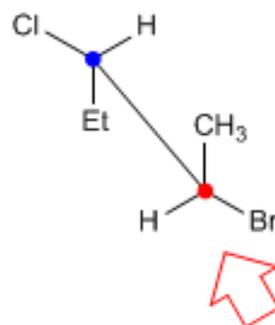
En las imágenes anteriores está representada la misma molécula de 4 formas distintas, en todos los casos se representan 4 átomos de carbono y 6 átomos de hidrógeno.

✓ **Representación en perspectiva:** es una forma de representar una molécula en el espacio considerando un plano vertical. Se representan con líneas continuas sencillas los enlaces que se ubican sobre el plano, con líneas continuas gruesas los enlaces que se proyectan hacia la parte delantera del plano, y con líneas discontinuas los enlaces que se proyectan hacia la parte trasera del plano.

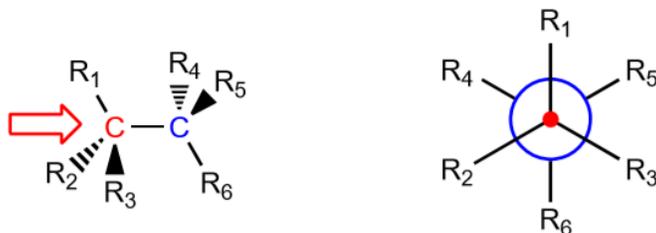


En el ejemplo de la imagen, la estructura de la izquierda presenta los átomos A y B sobre el plano, el átomo C se proyecta hacia la parte delantera del plano, y el átomo W se proyecta hacia la parte trasera del plano.

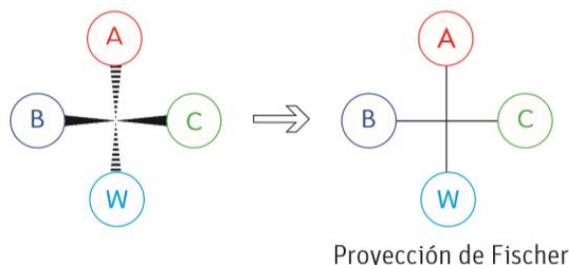
✓ **Proyección de caballete:** también es una proyección en perspectiva, pero en ella la línea de observación forma un ángulo de 45° con el enlace carbono-carbono. El carbono más próximo al observador se ubica en la parte inferior, mientras que el más alejado está arriba. El enlace C-C se coloca de modo que uno de los carbonos quede delante con sus 3 sustituyentes y el otro atrás.



- ✓ **Proyección de Newman:** la proyección de Newman se obtiene al mirar la molécula a lo largo del eje C-C. El carbono frontal se representa por un punto, del que parten los tres enlaces que lo unen a los sustituyentes. El carbono de atrás se representa por un círculo y los enlaces que salen de este carbono se dibujan a partir de este círculo. Si se observa la estructura de la izquierda desde el carbono marcado con la flecha, la proyección de Newman resultante sería la estructura de la derecha



- ✓ **Proyección de Fischer:** es una proyección bidimensional para representar la disposición espacial de una molécula. La molécula se dibuja en forma de cruz. Los sustituyentes dispuestos hacia detrás del plano se colocan en vertical, y los que se disponen hacia delante del plano se colocan en horizontal.



Isómeros conformacionales:

los isómeros conformacionales o confórmeros son estereoisómeros que se caracterizan por poder interconvertirse (modificar su orientación espacial, convirtiéndose en otro isómero de la misma molécula) a temperatura ambiente, por rotación en torno a enlaces simples. Estas conformaciones se denominan: anti, eclipsada o alternada. Son compuestos que, generalmente, no pueden aislarse físicamente, debido a su facilidad de interconversión.

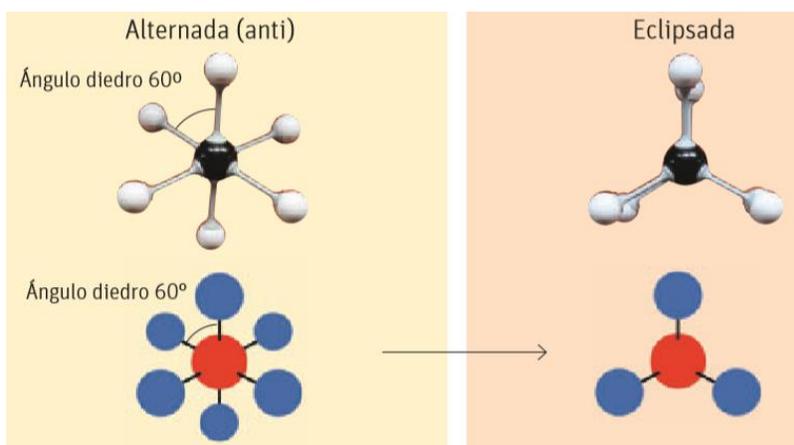
Tipos de isómeros conformacionales:

Para representar las distintas conformaciones se hará uso de las proyecciones de Newman. Primero, estudiaremos las conformaciones de los alcanos lineales, y luego de los cicloalcanos. De forma general, encontraremos 3 tipos de isómeros conformacionales, sin embargo, estos 3 podría derivar en otros dependiendo de los sustituyentes presentes:

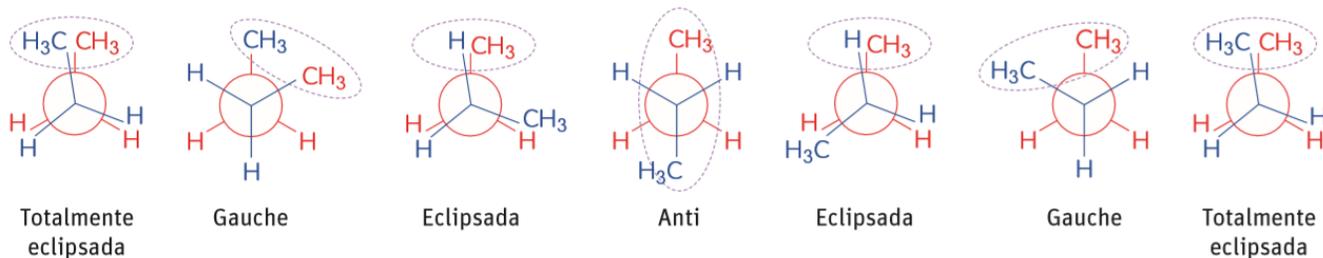
- ✓ **Alternada o anti:** Se produce cuando el carbono más cercano al observador tapa o eclipsa al más lejano, pero los grupos enlazados al primer carbono se alternan con los del segundo. Los grupos enlazados a los dos carbonos se encuentran lo más alejados posible, por tanto, existen menor cantidad de interacciones y, en consecuencia, la conformación es más estable. Dependiendo de los grupos enlazados al carbono, una conformación alternada puede resultar en una conformación Gauche.

- ✓ **Eclipsada o sin:** Cuando ocurre la rotación libre alrededor del enlace simple, los grupos enlazados al primer carbono comienzan a eclipsar a los del segundo. Los grupos enlazados a ambos carbonos se encuentran muy cercanos entre sí, generando interacciones, por ende, la conformación es menos estable. Dependiendo de los grupos que se enlacen a los carbonos, se pueden derivar conformaciones totalmente eclipsadas.
- ✓ **Gauche:** Resulta cuando en una configuración alternada, 2 grupos unidos a carbonos distintos, se disponen en lugares consecutivos.

Veamos lo anterior mediante una representación gráfica: consideremos la molécula de etano y sus posibles isómeros conformacionales:



Consideremos ahora la molécula de butano y su enlace entre el segundo y tercer carbono. Al realizar la proyección de Newman y aplicar giros de 60° sobre el enlace entre los carbonos que se especificaron, se obtendrían los siguientes conformeros:



Actividades

1. Para cada una de las moléculas que se presentan a continuación, represente su estructura en proyecciones de Newman y encuentre todos los isómeros conformacionales (confórmeros) posibles:



2. Considere el siguiente compuesto orgánico: 3 – metilpentano. A partir del enlace entre el carbono 3 y carbono 4 de su cadena:

a) Represente su estructura en proyección de Newman.

b) Represente sus posibles confórmeros.