

# Química Orgánica I

Prof. Oney Ramírez Rodríguez.

## **Estereoquímica I: Estereoisomería**

**Concepto de luz polarizada. Polarímetro. Rotación óptica observada y específica.**

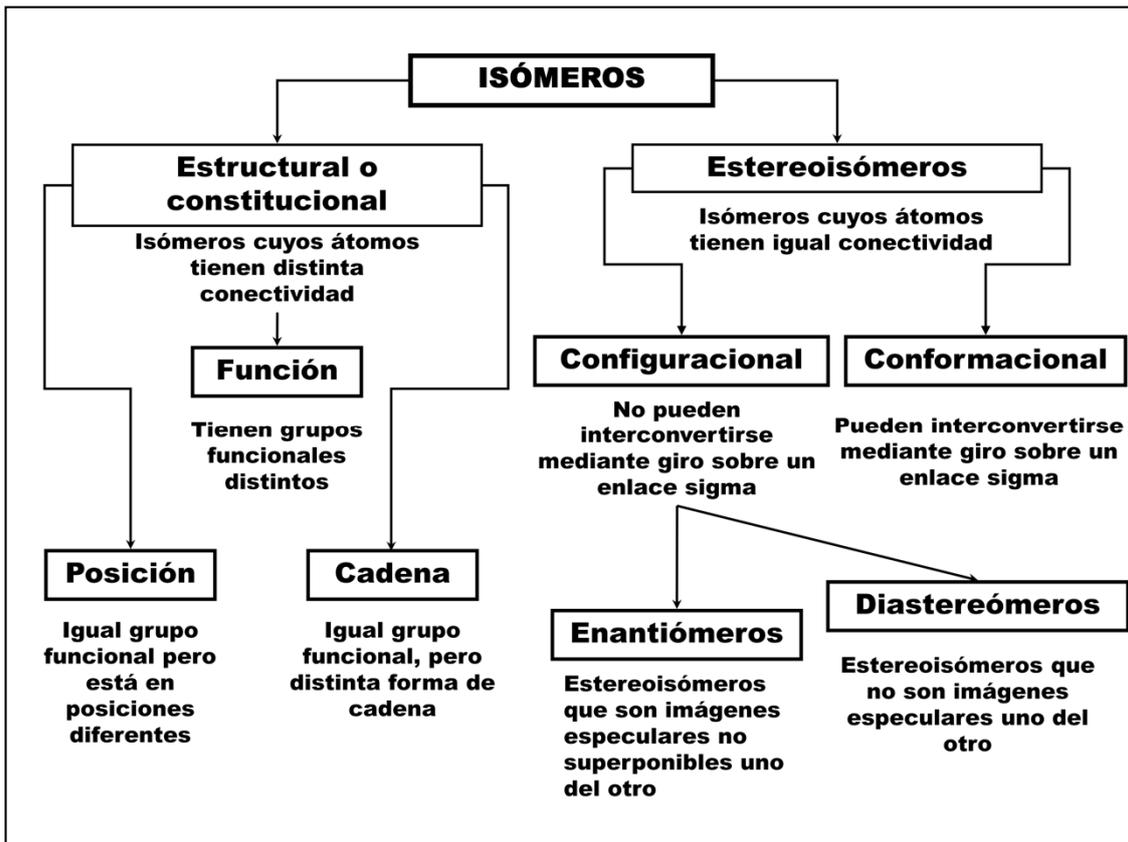
**Conceptos de quiralidad, enantiómeros, diastereoisómeros, compuestos *meso* y carbono estereogénico.**

**Determinación de configuración absoluta de centros estereogénicos. Configuración relativa.**

**Proyección de Fischer, fórmula de Newman y Caballete para representar compuestos quirales.**

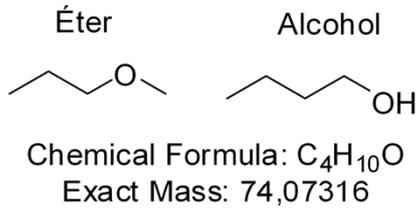
**Compuestos con más de un centro estereogénico.**

**Estereoisomería en cicloalcanos.**

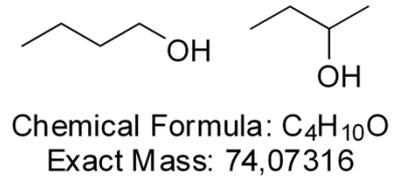


## Isómeros estructurales o constitucionales

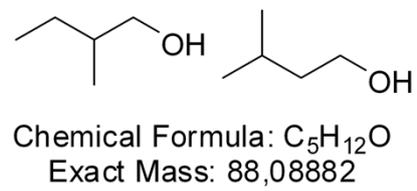
Isómeros  
de función



Isómeros de  
posición

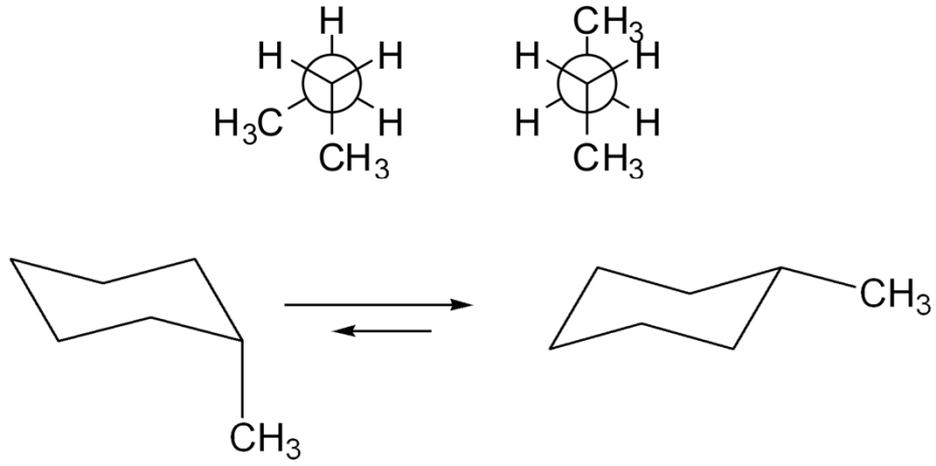


Isómeros  
de cadena



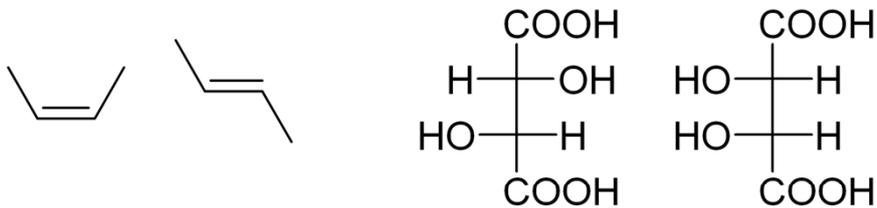
# Estereoisómeros

## Isómeros conformacionales

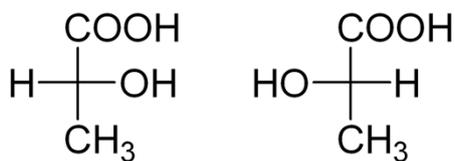


# Estereoisómeros

## Isómeros configuracionales: Diastereoisómeros



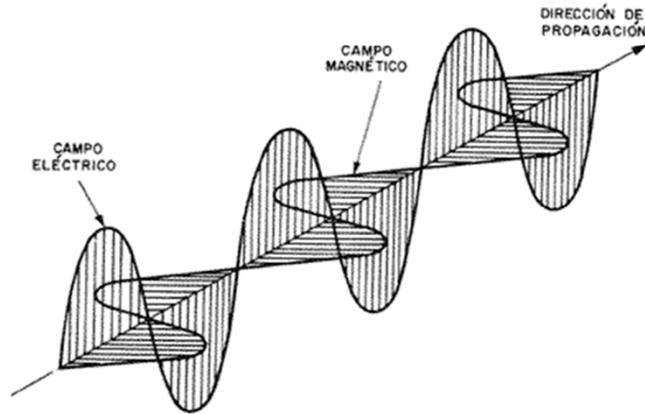
## Isómeros configuracionales: Enantiómeros



## La luz ordinaria y polarizada

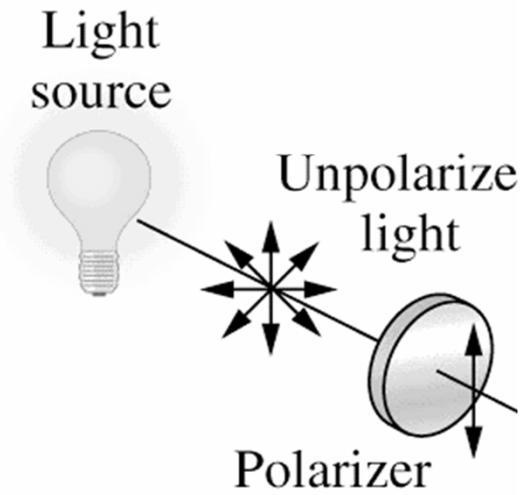
La luz es un fenómeno electromagnético que consiste de dos campos oscilantes mutuamente perpendiculares: el campo eléctrico y el campo magnético.

La luz normal es no polarizada, porque los fotones se emiten de forma aleatoria y entonces los vectores campo eléctrico y campo magnético del rayo oscilan en todas las direcciones, siempre perpendiculares entre sí.



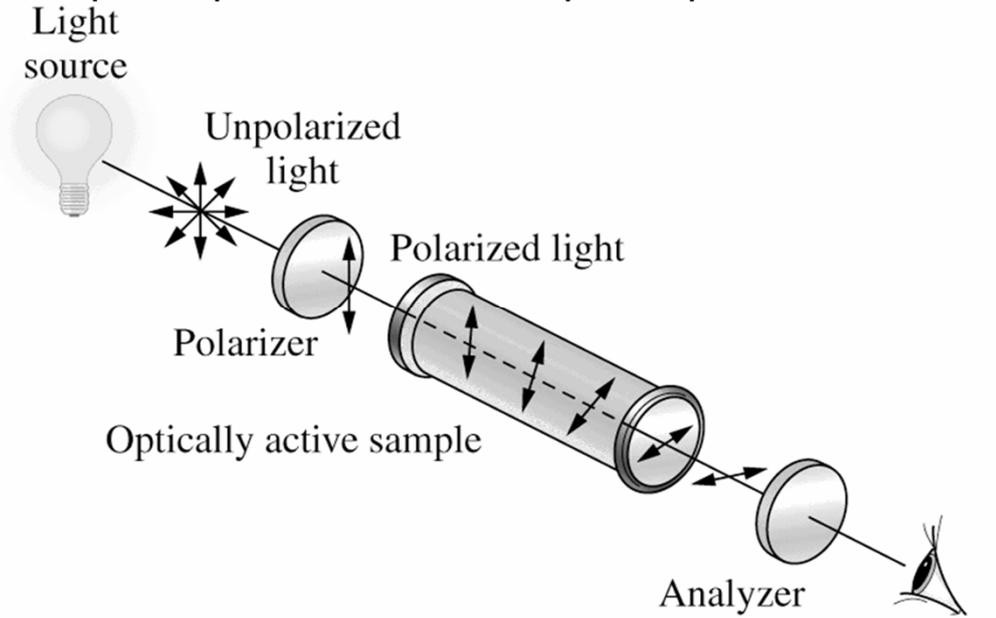
### La luz ordinaria y polarizada

La luz polarizada en un plano es la luz cuyas vibraciones ocurren en uno solo de los planos posibles. La luz ordinaria se convierte en luz polarizada haciendo pasar el haz de luz por un polarizador.



## Polarímetro

Aparato que sirve para medir la rotación del plano de polarización de la luz.<sup>1</sup>



1: *El Pequeño Larousse Ilustrado 2004*, 10ª Edición, Coedición internacional de Ediciones Larousse, S.A. de C V. México DF, México y Ediciones Larousse de Colombia, Ltda., Santa Fe de Bogotá, Colombia, 2003.

### Rotación óptica observada y específica

La rotación óptica observada es la magnitud de la desviación del plano de polarización de la luz por una muestra en el polarímetro. Se representa por la letra  $\alpha$ .

La rotación óptica observada depende de cuántas moléculas sean interceptadas por la luz a su paso por el tubo, mientras más largo sea el tubo, más concentrada esté o más densa sea la muestra, más moléculas afectarán el resultado observado, por tanto, se define la rotación óptica específica.

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{\alpha}{l \times d}$$

$\alpha$ : Rotación observada.

$l$ : Longitud del tubo en decímetros (1dm=10cm).

$d$ : Densidad de un líquido puro o concentración de una solución en g/mL.

20: Temperatura en grados Celsius.

D: Longitud de onda de la línea D del sodio: 589,3 nm.

### Estereoisómeros: Enantiómeros

En 1815 en el Collège de France el físico Jean-Baptiste Biot descubre la actividad óptica.

Hay compuestos que tienen la capacidad de girar el plano de la luz polarizada

Derecha ⇒ Dextrógiros

(del latín *dexter* <<derecho>>)

Izquierda ⇒ Levógiros

(del latín *laevus* <<izquierdo>>)

En 1848 en la Ecole Normale de París el químico Luis Pasteur separa cristales de tartrato de sodio y amonio, que existe como una mezcla de dos clases diferentes de cristales, imágenes especulares entre sí.

La mezcla de ambas clases de cristales disuelta en agua carece de actividad óptica.

La solución de cada grupo de cristales tiene actividad óptica. Las rotaciones específicas de ambas soluciones son iguales, pero de signo contrario. El resto de las propiedades son idénticas.

### Estereoisómeros: Enantiómeros

En 1874 J. H. van't Hoff y J. A. LeBel proponen la existencia del átomo del carbono tetraédrico.

**En 1893 William Thomson (Lord Kelvin) definió el concepto de quiralidad:**

**“Denomino *quiral* y digo que tiene *quiralidad* toda figura geométrica, o todo grupo de puntos, si su imagen en un espejo plano, idealmente realizada, no puede hacerse coincidir consigo misma”.**

**Ejemplo: Las manos, los pies, etc.**

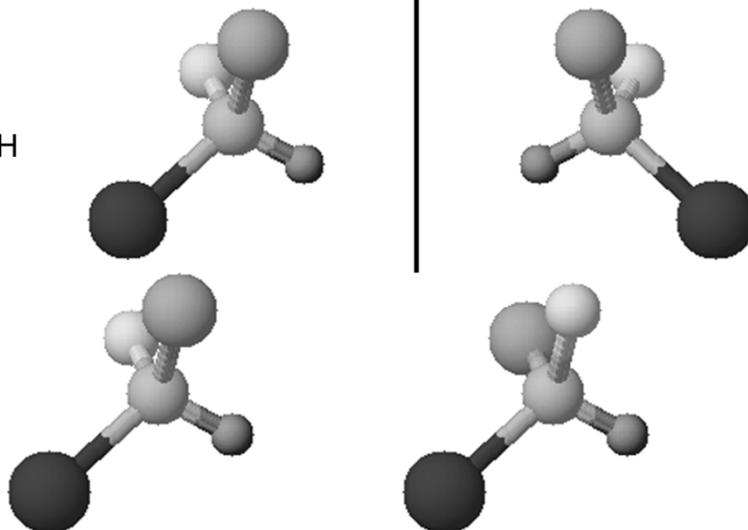
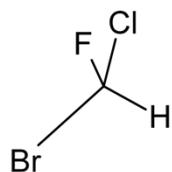
## **La molécula quiral. El carbono estereogénico**

**Las moléculas no superponibles con su imagen especular son quirales.**

**Las moléculas superponibles con su imagen especular son aquirales.**

**Un átomo de carbono enlazado a cuatro grupos diferentes es un átomo de carbono estereogénico.**

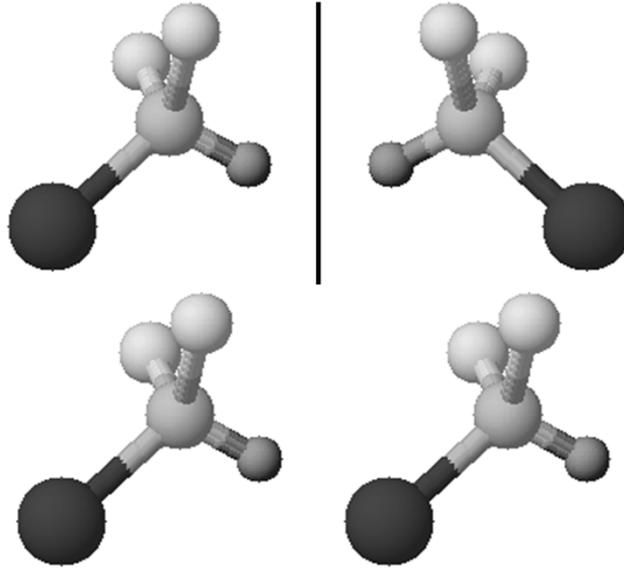
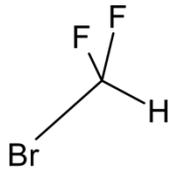
## El bromoclorofluorometano



Imágenes especulares no superponibles  $\Rightarrow$  Molécula quiral

Carbono enlazado a cuatro grupos distintos  $\Rightarrow$  Carbono estereogénico

## El bromodifluorometano

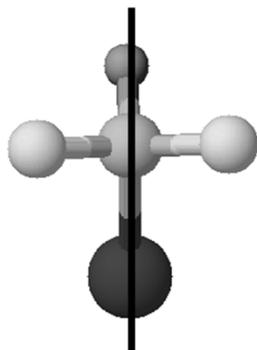


Imágenes especulares superponibles  $\Rightarrow$  Molécula aquiral

Carbono enlazado a dos grupos iguales  $\Rightarrow$  Carbono no estereogénico

## Elementos de simetría molecular

Si una molécula tiene un plano de simetría no es quiral.



Molécula simétrica



**AQUIRAL**

## **Estereoisómeros: Enantiómeros**

**Si un compuesto es quiral, entonces no es superponible con su imagen especular y puede existir en forma de enantiómeros.**

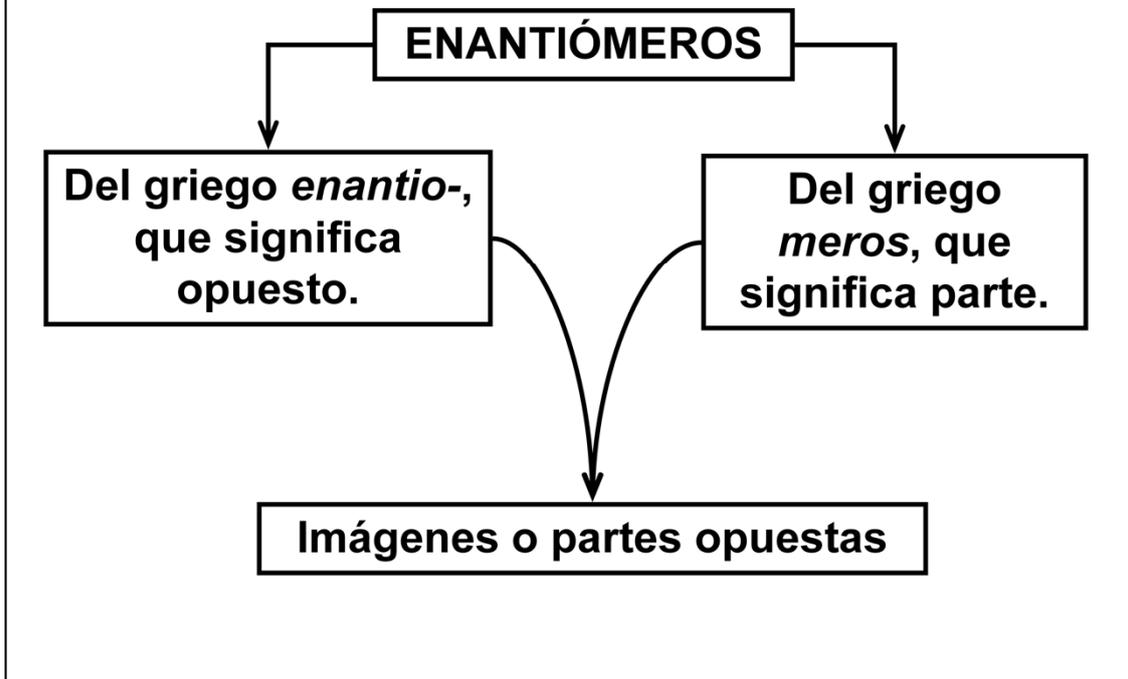
**Si un compuesto es aquiral, entonces es superponible con su imagen especular y no puede existir en forma de enantiómeros.**

## **Estereoisómeros: Enantiómeros**

**Hay moléculas quirales que no presentan carbonos estereogénicos y moléculas aquirales que presentan carbonos estereogénicos. Por tanto, la presencia o ausencia de carbonos o centros estereogénicos en una molécula, no es criterio de quiralidad.**

**Los estereoisómeros que no son enantiómeros (enantiomorfos) son diastereoisómeros o diastereómeros.**

## Estereoisómeros: Enantiómeros



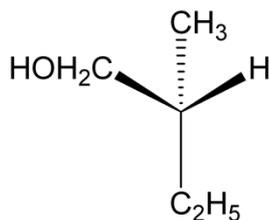
## **Estereoisómeros: Enantiómeros**

**Los isómeros que son imágenes especulares recíprocas no superponibles se llaman ENANTIÓMEROS.**

**Los enantiómeros tienen propiedades físicas idénticas, excepto la dirección de la rotación del plano de la luz polarizada.**

**Los enantiómeros tienen propiedades químicas idénticas, excepto frente a reactivos quirales.**

## Estereoisómeros: Enantiómeros

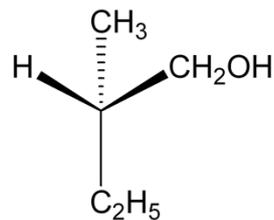


**(+)-2-metil-1-butanol**

$$[\alpha]_D^{25} \quad +5,756^\circ$$

$$\text{TEb} \quad 128,9 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$n \quad 1,4107$$



**(-)-2-metil-1-butanol**

$$[\alpha]_D^{25} \quad -5,756^\circ$$

$$\text{TEb} \quad 128,9 \text{ }^\circ\text{C}$$

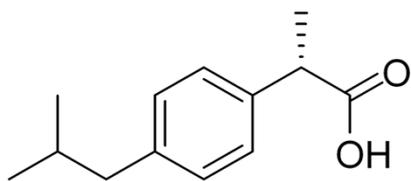
$$n \quad 1,4107$$

Datos tomados de:

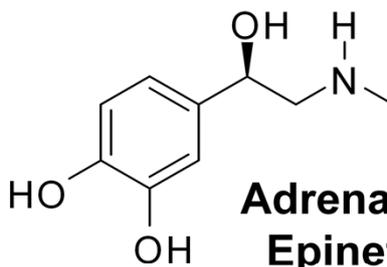
Solomons, T. W. G., "Fundamentals Organic Chemistry", 4ª Edición, John Wiley & Sons, Inc., USA, 1994.

Morrison, R. T., Boyd, R. N., "Química Orgánica", 5ª Edición, Addison Wesley Longman de México, S.A. de C.V., Estado de México, México, 1998.

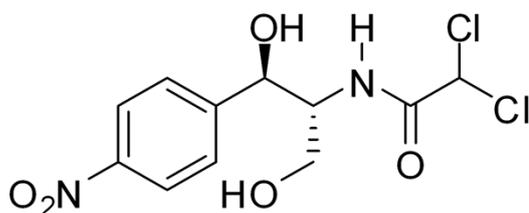
## Estereoisómeros: Enantiómeros



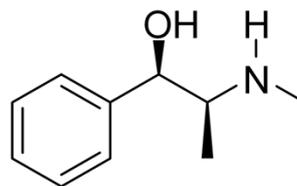
**Ibuprofeno**



**Adrenalina o  
Epinefrina**

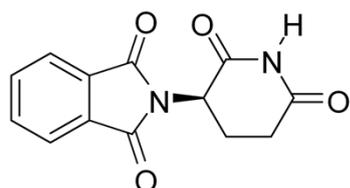


**Cloranfenicol**



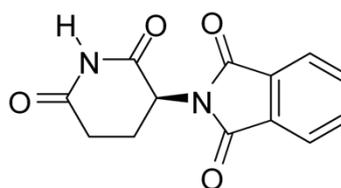
**Efedrina**

### Enantiómeros: La Talidomida



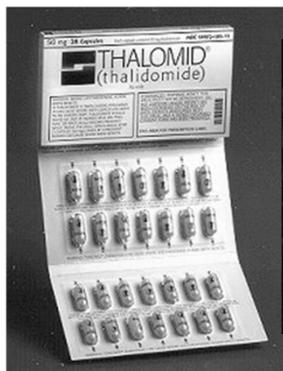
**(R)-Talidomida**

**Inductor del sueño**



**(S)-Talidomida**

**Teratógeno**



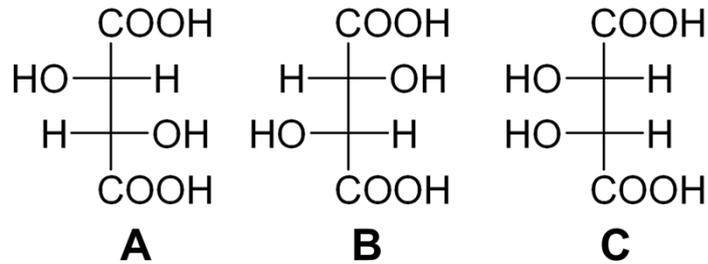
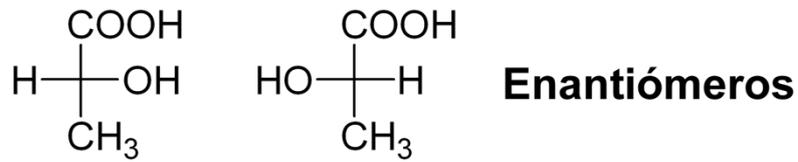
Puede visitarse esta página web, de donde han sido tomadas estas fotografías.  
<http://medtempus.com/archives/la-catastrofe-de-la-talidomida/>

Otros empleos de la Talidomida y su redención como fármaco:  
<http://www.saval.cl/link.cgi/MundoMedico/Reportajes/414>

**Una mezcla de cantidades equimoleculares de enantiómeros se llama mezcla racémica y no presenta actividad óptica.**

**Cuando dos enantiómeros se mezclan y hay mayor cantidad de uno de ellos, se dice que hay un exceso enantiomérico. La mezcla tiene actividad óptica, girando el plano de la luz polarizada en el sentido del enantiómero mayoritario.**

## Estereoisómeros: Enantiómeros y Diastereómeros

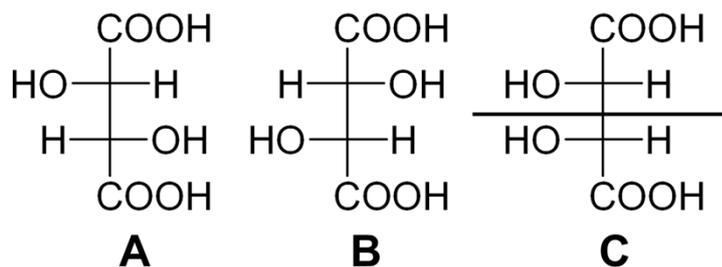


**A y B son enantiómeros**

**A y C son diastereómeros**

**B y C son diastereómeros**

## **Estereoisómeros: Enantiómeros y Diastereómeros**



**A tiene dos carbonos estereogénicos y es quiral.**

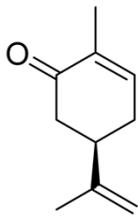
**B tiene dos carbonos estereogénicos y es quiral.**

**C tiene dos carbonos estereogénicos y es aquiral. porque tiene un plano de simetría. Se denomina compuesto *MESO*.**

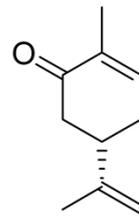
**La existencia de centros estereogénicos en una molécula no implica que ésta sea quiral. Debe haber además, ausencia de elementos de simetría.**

**Los compuestos *meso* son aquellos que presentan átomos de carbono estereogénicos, pero son aquirales porque presentan un plano de simetría.**

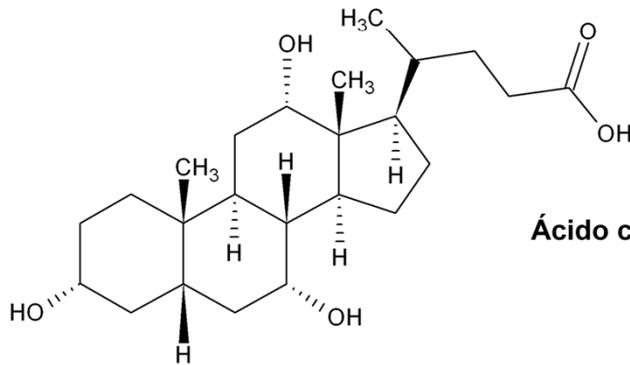
**Estereoisómeros: Enantiómeros**



**(R)-(-) Carvona**  
(Del aceite de hierba buena)

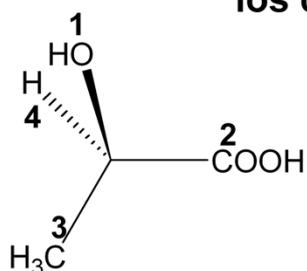


**(S)-(+)** Carvona  
(Del aceite de carvis)



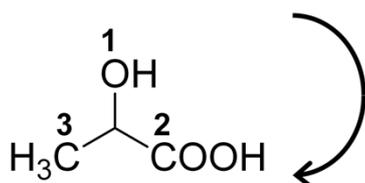
**Ácido cólico: Un esteroide**

### Determinación de la configuración de los centros estereogénicos



Se establece una prioridad de los grupos enlazados al centro estereogénico por las reglas de Cahn – Ingold – Prelog

Dirigir el grupo de mínima prioridad hacia atrás.



Giro a favor de las agujas del reloj



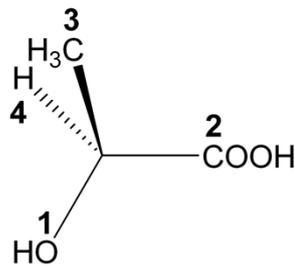
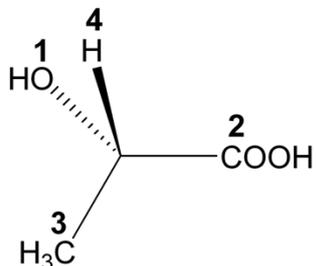
**Configuración R**

**Ácido (R)-2-hidroxipropanoico**

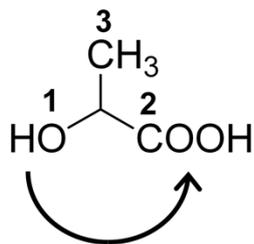


Prioridad general de los grupos:  $I > Br > Cl > SO_2R > SOR > SR > SH > F > OCOR > OR > OH > NO_2 > NO > NR_2 > NHCOR > NHR > NH_2 > CX_3$  (X = halógenos)  $> COX > CO_2R > CO_2H > CONH_2 > COR > CHO > CR_2OH > CH(OH)R > CH_2OH > CR=CR_2 > C\equiv CR > Ph$  (Ph = fenilo)  $> C\equiv CH > CR_3 > CHR_2 > CH_2R > CH_3 > D > H >$  par de electrones.

### Determinación de la configuración de los centros estereogénicos



Dirigir el grupo de mínima prioridad hacia atrás.

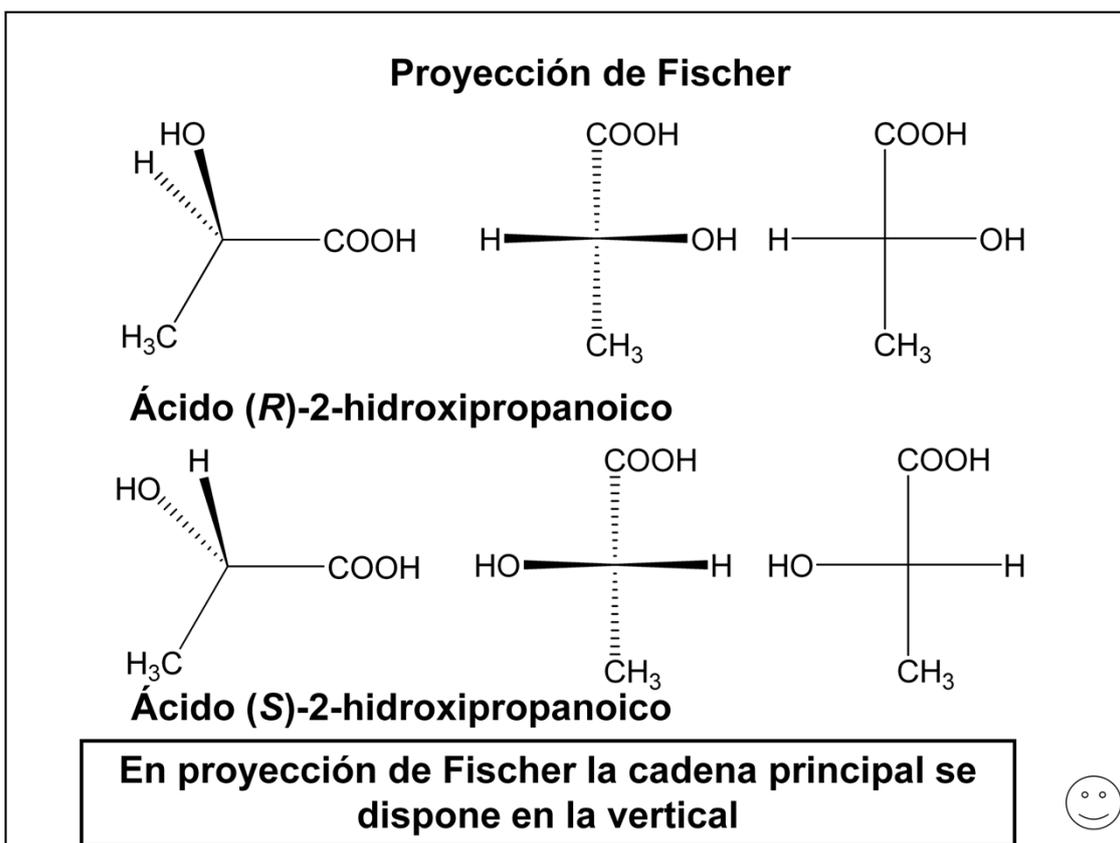


Giro en contra de las agujas del reloj



**Configuración S**

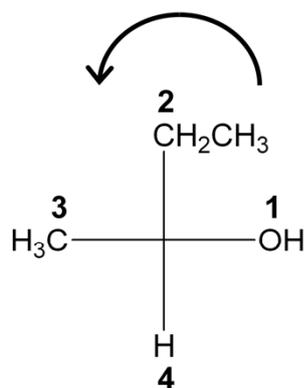
Ácido (S)-2-hidroxiopropanoico



La proyección de Fischer es una forma de representar una molécula tridimensional en una superficie bidimensional. Para transformar la representación tridimensional de una molécula con un centro estereogénico en una proyección de Fischer se siguen los siguientes pasos:

1. Se orienta la estructura de manera que el átomo de carbono estereogénico quede contenido en el plano del papel, dos de los sustituyentes se dirigen hacia el observador y los otros dos sustituyentes se alejan del observador.
2. Con la orientación correcta se proyectan los dos enlaces que se acercan al observador en la horizontal y los dos enlaces que se alejan del observador en la vertical.

## Determinación de la configuración de los centros estereogénicos



El giro 1 – 2 – 3 es en contra de las agujas del reloj



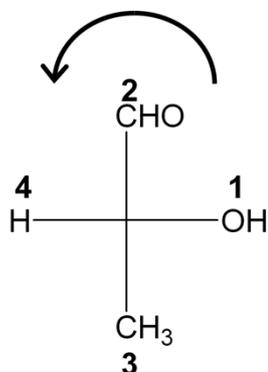
**Configuración S**

**(S)-2-butanol**

Si el grupo de mínima prioridad está en la línea vertical, entonces está hacia atrás.

## Determinación de la configuración de los centros estereogénicos

Si el grupo de mínima prioridad está en la línea horizontal, entonces está hacia adelante



**(R)-2-hidroxiopropanal**

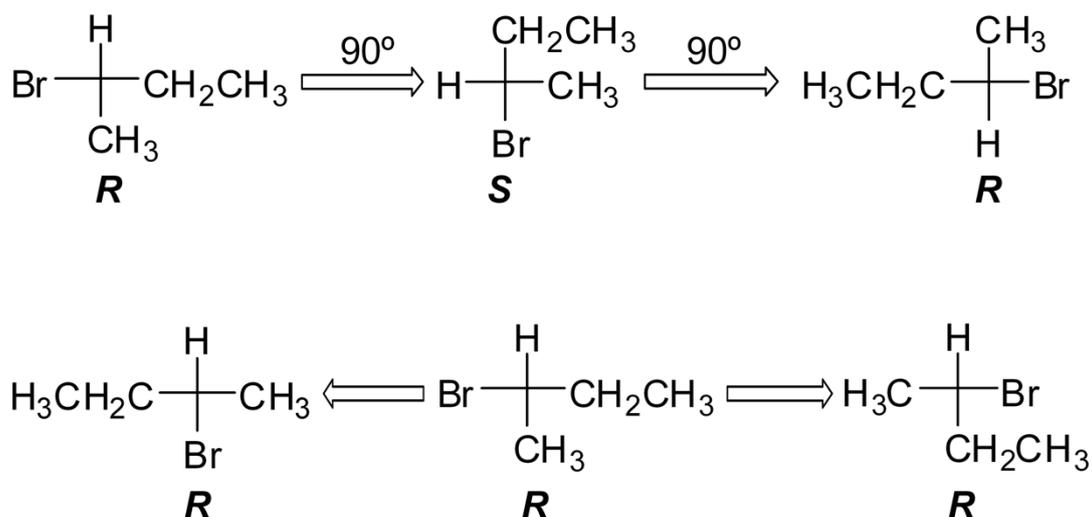
El giro 1 – 2 – 3 es en contra de las agujas del reloj

Configuración *S*

Se invierte porque la mínima prioridad no está en la vertical

Configuración *R*

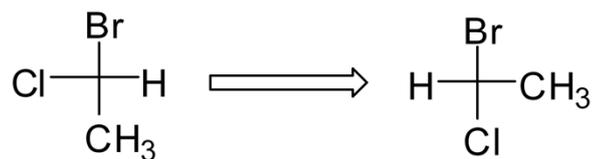
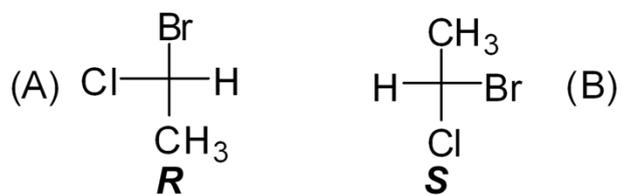
## Giros permitidos en una representación de Fischer



1. No debe olvidarse que es una representación convencional, por lo tanto, sólo está permitido una rotación de  $180^\circ$ . Si la rotación es de  $90^\circ$  se está representando una molécula de configuración diferente, por tanto, es un giro no permitido.
2. Se puede mantener fijo el enlace entre el centro estereogénico y cualquiera de los cuatro grupos unidos a él, y girar los otros tres en cualquier sentido.

Mediante estos giros se puede determinar si dos moléculas son iguales (superposición total) o enantiómeros (superposición de dos átomos).

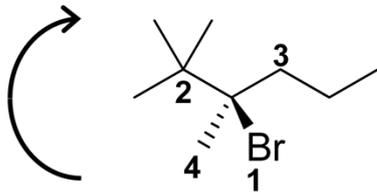
## Giros permitidos en una representación de Fischer



**Sólo coinciden dos átomos.**

**A y B son enantiómeros**

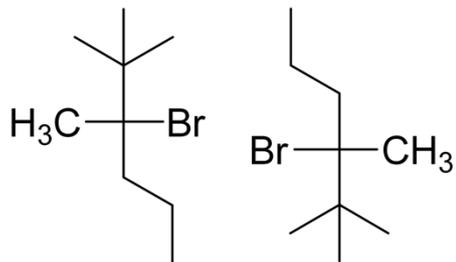
### Determinación de la configuración de los centros estereogénicos



El grupo de mínima prioridad está hacia atrás



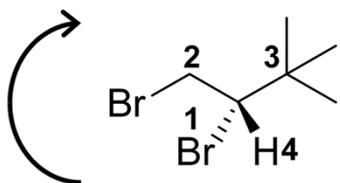
El giro 1 – 2 – 3 es a favor de las agujas del reloj



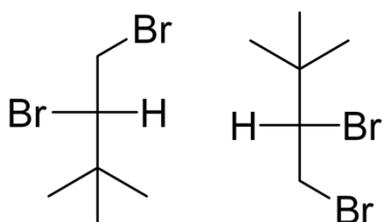
**Configuración *R***

**(*R*)-3-bromo-2,2,3-trimetilhexano**

### Determinación de la configuración de los centros estereogénicos



**(S)-1,2-dibromo-3,3-dimetilbutano**



El grupo de mínima prioridad está hacia adelante

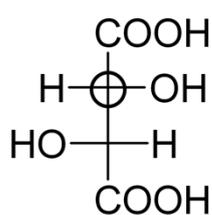
El giro 1 – 2 – 3 es a favor de las agujas del reloj

Configuración *R*

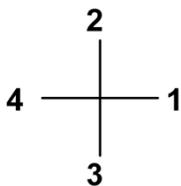
Se invierte porque la mínima prioridad está hacia adelante

Configuración *S*

### Compuestos con más de un centro estereogénico



Ácido 2,3-dihidroxiutanodioico



El giro 1 – 2 – 3 es en contra de las agujas del reloj



Configuración *S*



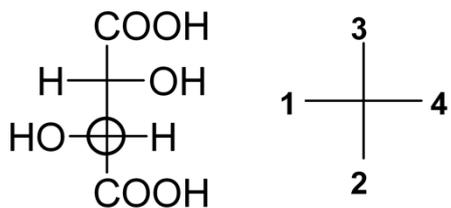
Se invierte porque la mínima prioridad está en la horizontal



Configuración *R*

**Carbono 2 con configuración *R***

### Compuestos con más de un centro estereogénico



Ácido 2,3-dihidroxiutanodioico

El giro 1 – 2 – 3 es en contra de las agujas del reloj

Configuración *S*

Se invierte porque la mínima prioridad está en la horizontal

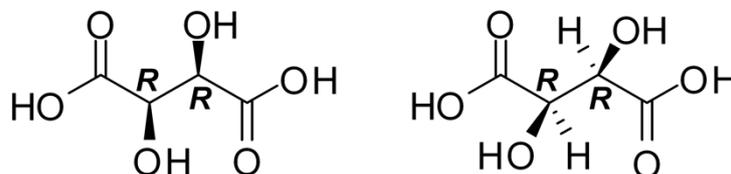
Configuración *R*

Carbono 2 con configuración *R*

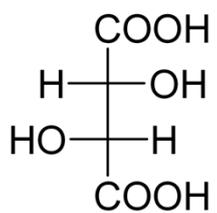
Carbono 3 con configuración *R*

Ácido (*2R,3R*)-2,3-dihidroxiutanodioico

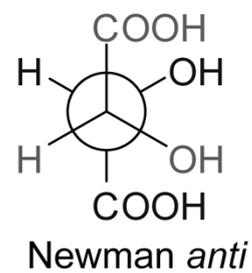
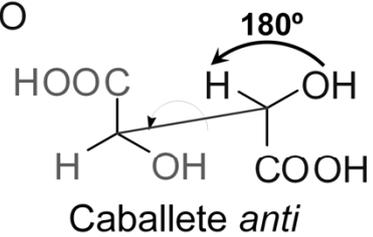
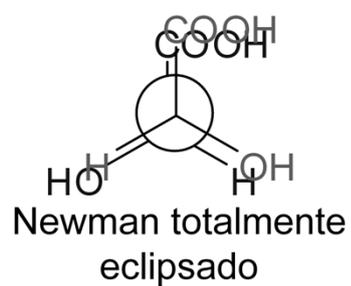
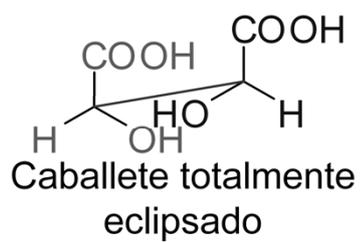
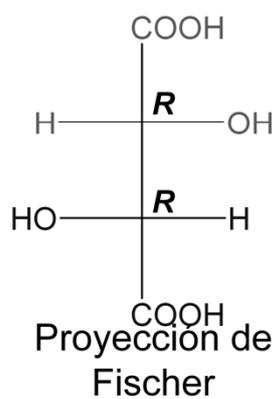
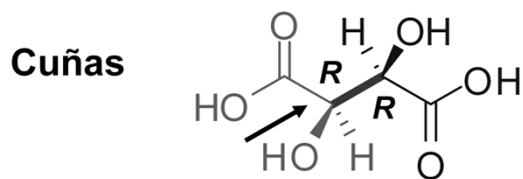
**Compuestos con más de un centro estereogénico**



**Ácido (2R,3R)-2,3-dihidroxibutanodioico**

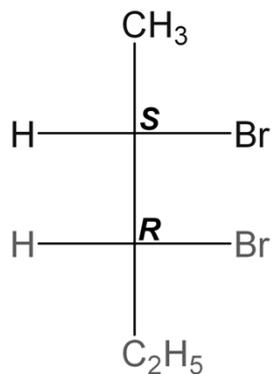


## Compuestos con más de un centro estereogénico

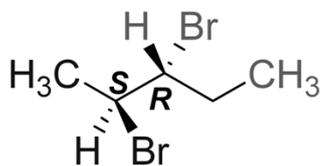


**La proyección de Fischer  
es una conformación  
eclipsada de la molécula**

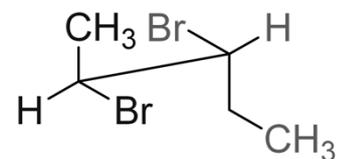
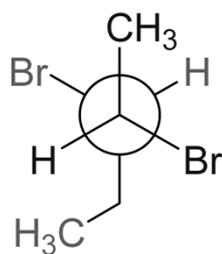
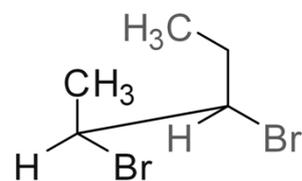
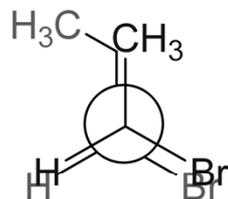
**Compuestos con más de un centro estereogénico**



**(2S,3R)-2,3-dibromopentano**



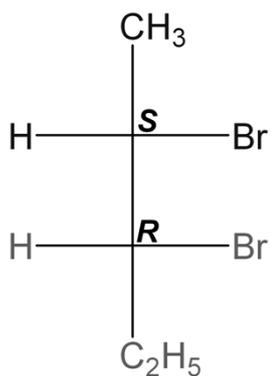
Newman y caballete totalmente eclipsado



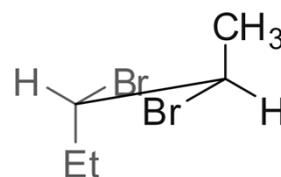
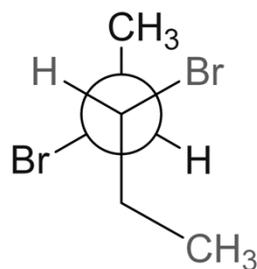
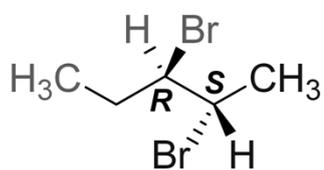
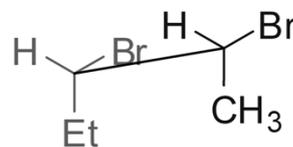
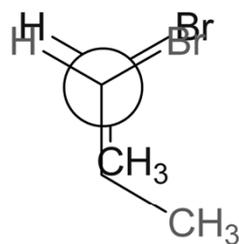
Newman y caballete *anti*

**Compuestos con más de un centro estereogénico**

**Newman y caballete totalmente eclipsado**

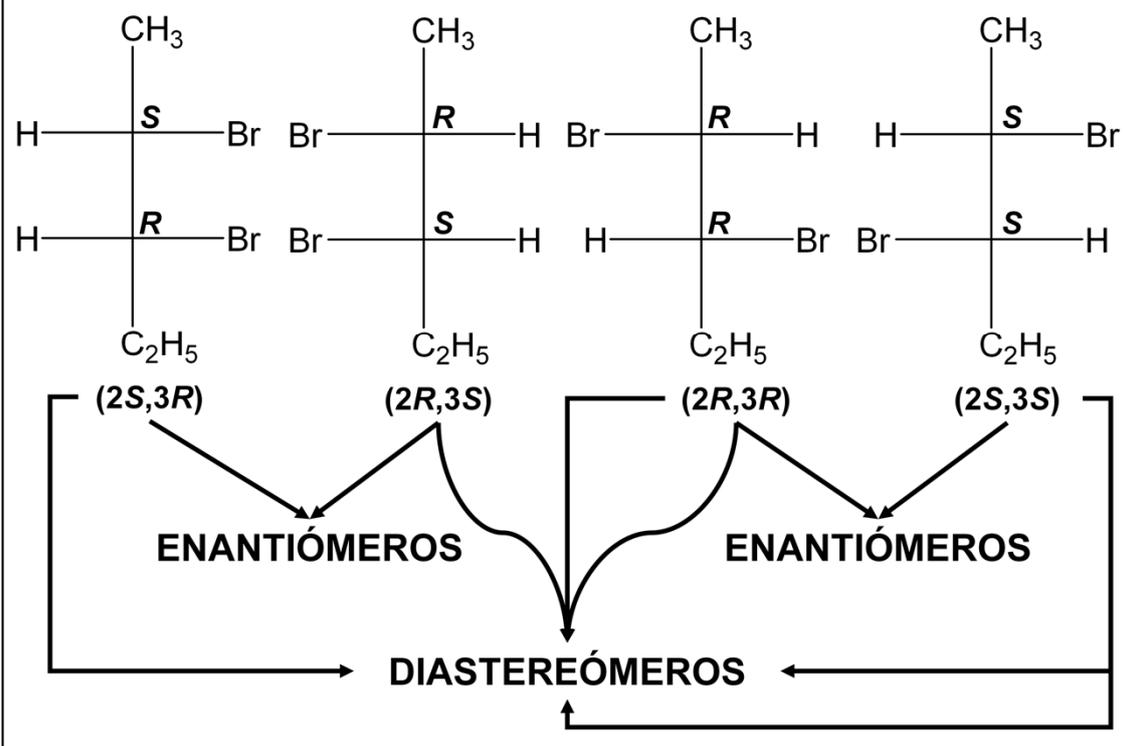


**(2S,3R)-2,3-dibromopentano**



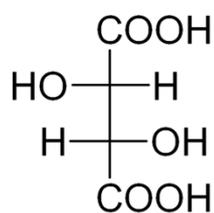
**Newman y caballete anti**

## Los 2,3-dibromopentanos



**Un compuesto con  $n$  átomos de carbono estereogénicos tiene como máximo  $2^n$  estereoisómeros.**

### Compuestos con más de un centro estereogénico

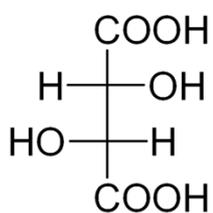


**A**

**2S,3S**

$$[\alpha]_D^{20} = -12^\circ$$

172-174 °C

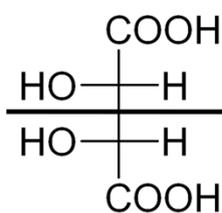


**B**

**2R,3R**

$$[\alpha]_D^{20} = +12^\circ$$

172-174 °C



**C**

**meso**

$$[\alpha]_D^{20} = 0^\circ \quad (c \ 20 / \text{H}_2\text{O})$$

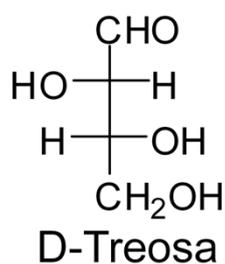
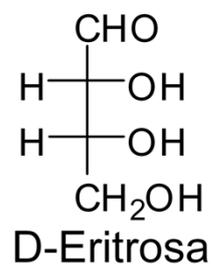
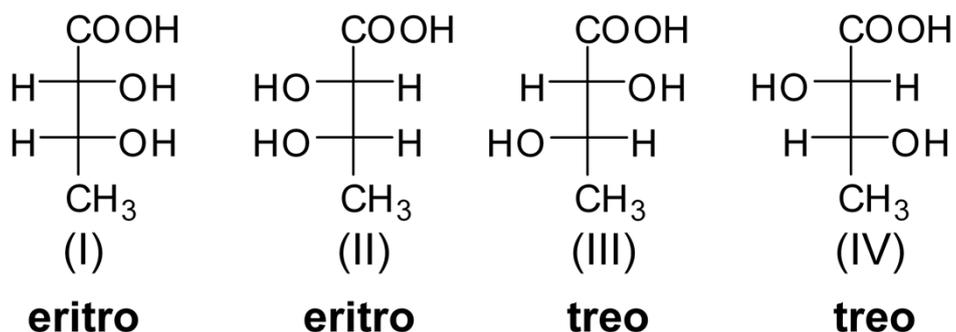
165-166 °C

Datos de punto de fusión y  $[\alpha]$  tomados de Sigma-Aldrich.

**Cuando aparecen elementos de simetría, la cantidad total de estereoisómeros disminuye.**

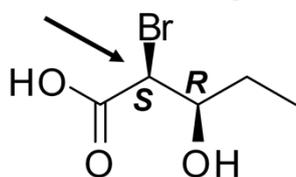
**Las propiedades físicas y químicas de los diastereoisómeros son diferentes.**

## Configuración relativa: Eritro y treo



Cuando la cadena de carbono está en la vertical y los sustituyentes semejantes están del mismo lado en la proyección de Fischer, la molécula se describe como diastereómero *eritro*. Si los sustituyentes semejantes están en lados opuestos la molécula se describe como diastereómero *treo*.

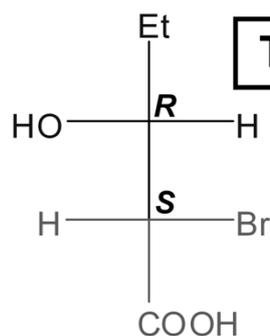
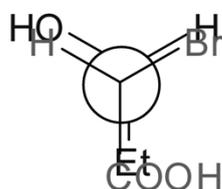
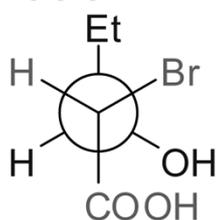
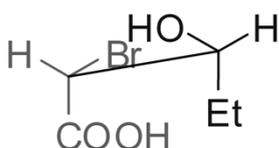
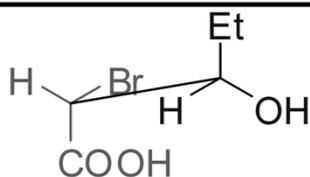
### Configuración relativa: Eritro y treo



Ácido (2*S*,3*R*)-2-bromo-3-hidroxi-pentanoico

¿Eritro o treo?

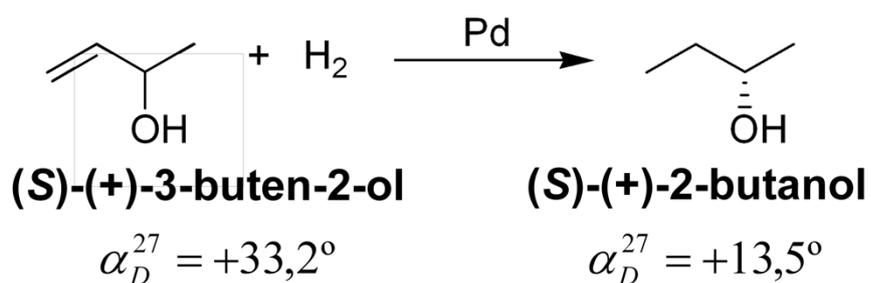
Esta representación de cuñas corresponde a una conformación alternada, es preciso llegar a la conformación totalmente eclipsada y pasar a Fischer



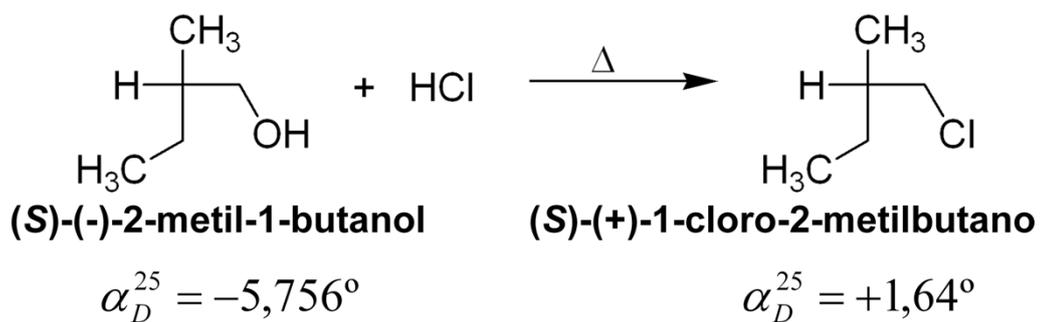
**TREO**

## Configuración Relativa

La relación configuracional entre dos compuestos ópticamente activos puede ser determinada por conversión de uno en el otro, mediante reacciones que no impliquen la ruptura de enlaces de un centro estereogénico.

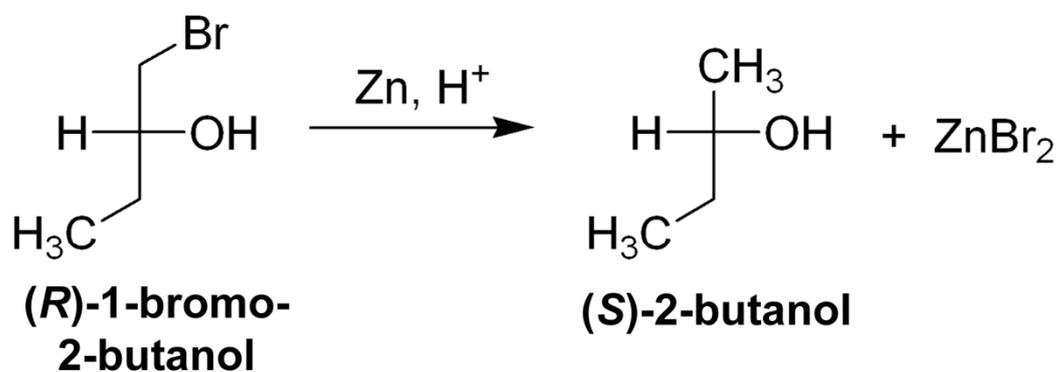


## Configuración Relativa



Solomons, T. W. G., "Fundamentals of Organic Chemistry", 4ª Edición, John Wiley & Sons, Inc., USA, 1994.  
Carey, F. A., "Organic Chemistry", 4ª Edición, McGraw-Hill Higher Education, USA, 2000.

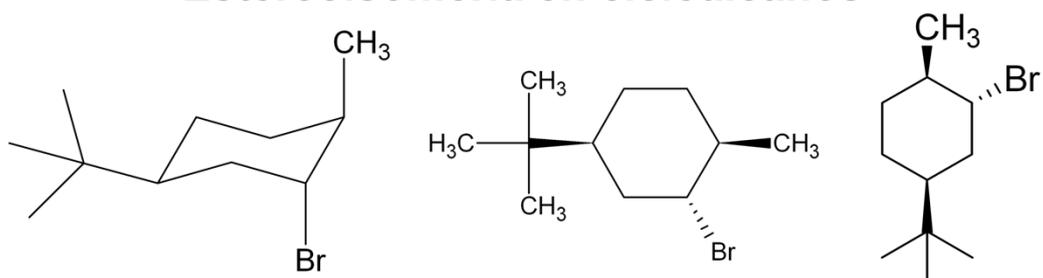
## Configuración Relativa



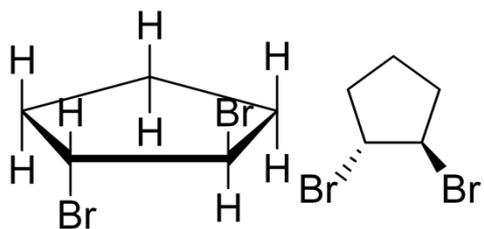
Solomons, T. W. G., "Fundamentals of Organic Chemistry", 4ª Edición, John Wiley & Sons, Inc., USA, 1994.

**El hecho de que la configuración del centro estereogénico se mantenga (retención) no implica que el reaccionante o reactante y el producto sean ambos dextrógiros o levógiros o que los carbonos estereogénicos tengan configuración *R* o *S*. Cuando hay retención de la configuración, sólo podemos afirmar que los grupos se orientan hacia las mismas posiciones en el espacio.**

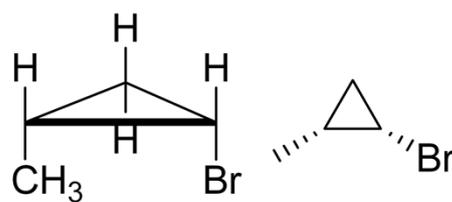
## Estereoisomería en cicloalcanos



(1*R*,2*R*,4*S*)-2-bromo-4-*tert*-butil-1-metilciclohexano

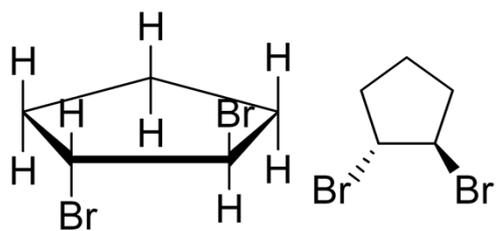


(1*R*,2*R*)-1,2-dibromociclopentano

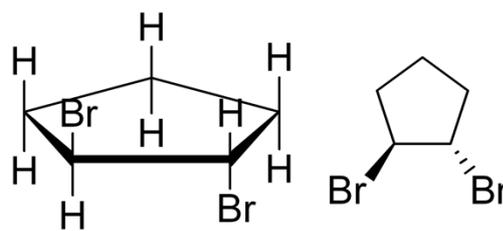


(1*S*,2*R*)-1-bromo-2-metilciclopropano

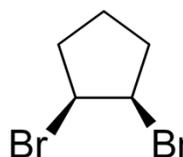
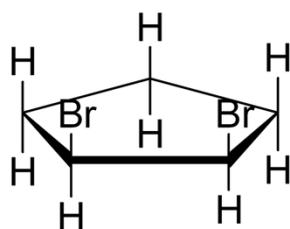
## Estereoisomería en cicloalcanos



**(1R,2R)-1,2-dibromociclopentano**



**(1S,2S)-1,2-dibromociclopentano**

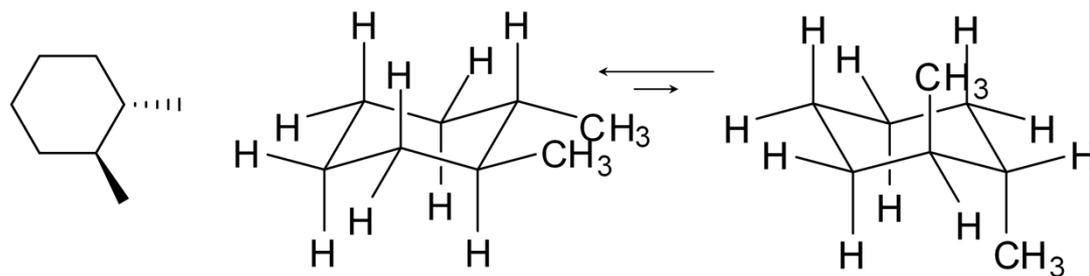
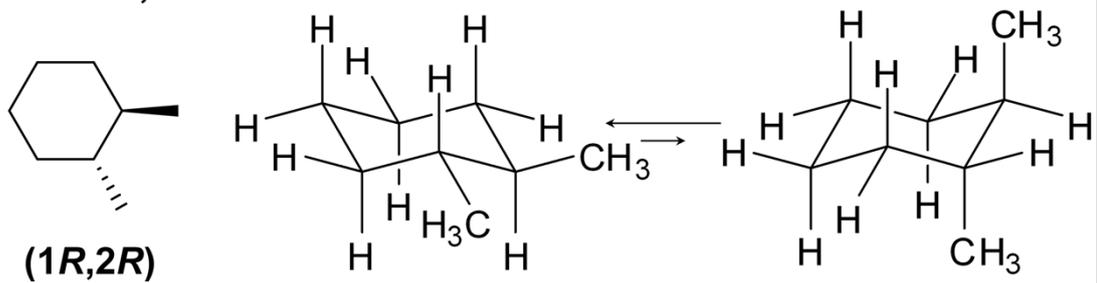


**(1R,2S)-1,2-dibromociclopentano**

**meso-1,2-dibromociclopentano**

## Estereoisomería en ciclohexanos 1,2-disustituídos

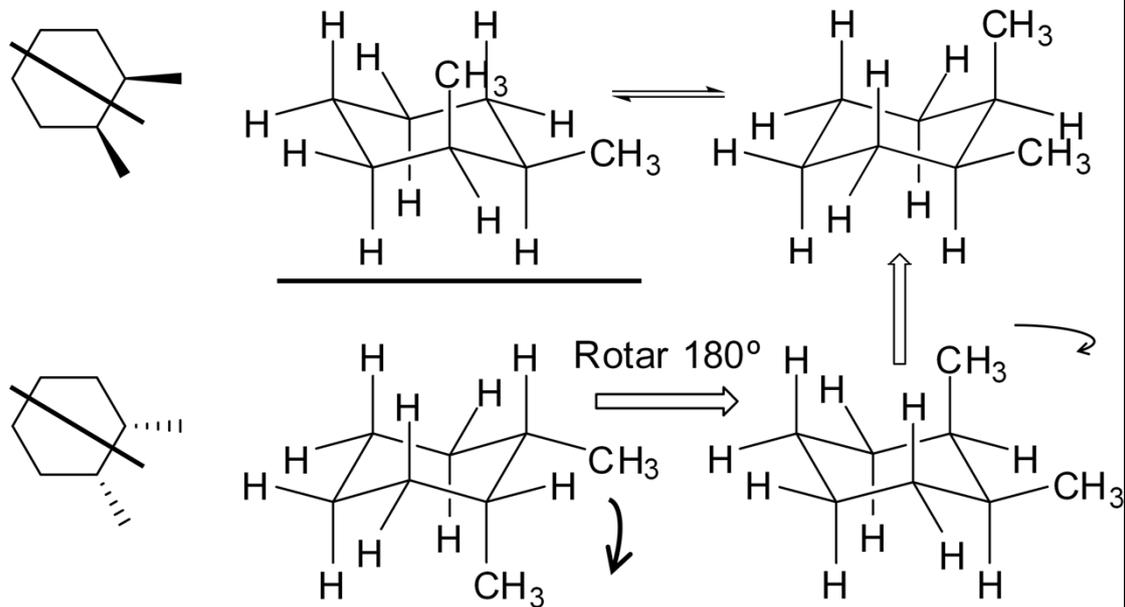
### *trans*-1,2-dimetilciclohexano



**SON ENANTIÓMEROS** ⇒ Hay dos isómeros *trans*-

## Estereoisomería en ciclohexanos 1,2-disustituídos

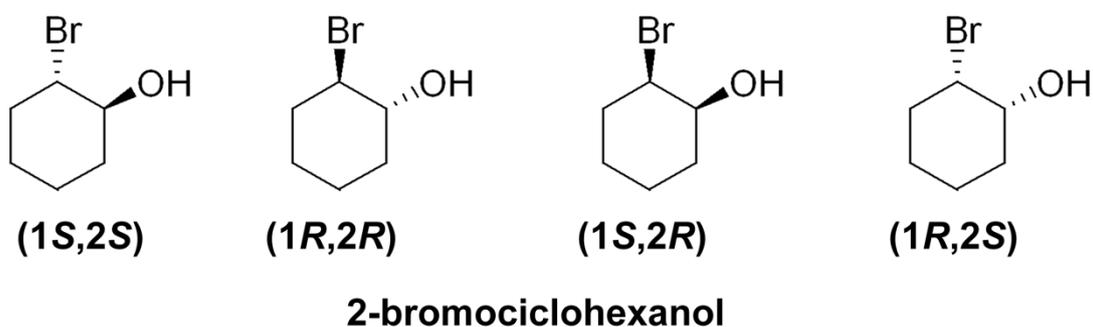
*cis*-1,2-dimetilciclohexano    *meso*-1,2-dimetilciclohexano



**SON EL MISMO COMPUESTO.**

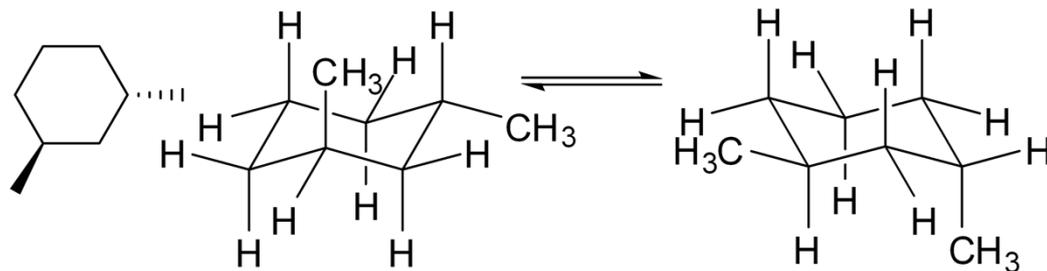
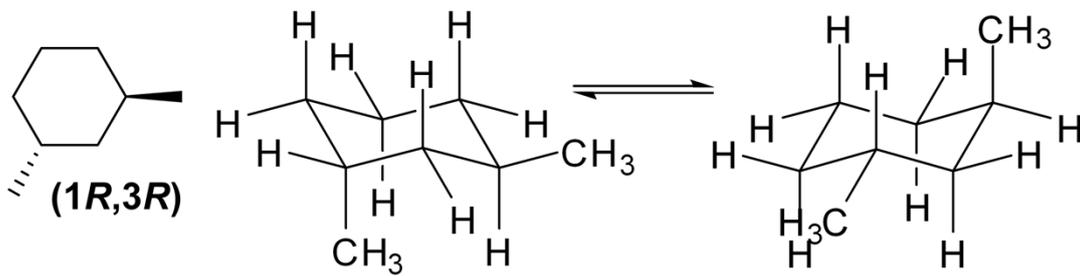
## Estereoisomería en ciclohexanos 1,2-disustituídos

Si los sustituyentes son distintos no hay simetría en el isómero *cis*-, por tanto al haber dos átomos de carbono estereogénicos tendremos cuatro estereoisómeros (dos pares de enantiómeros).



Hay sólo tres 1,2-dimetilciclohexanos porque el isómero *cis*- es un compuesto *meso*. Vea que tiene un plano de simetría que cruza entre los dos átomos de carbono que se enlazan a los metilos. Por tanto, hay dos *trans*-1,2-dimetilciclohexanos, y son enantiómeros, pero un solo isómero *cis*- porque es un compuesto *meso*. En los ciclohexanos 1,2-disustituídos por grupos diferentes, se pierde la simetría del isómero *cis*- y existen entonces los cuatro estereoisómeros correspondientes a los dos átomos de carbono estereogénicos.

**Estereoisomería en ciclohexanos 1,3-disustituidos**  
***trans*-1,3-dimetilciclohexano**

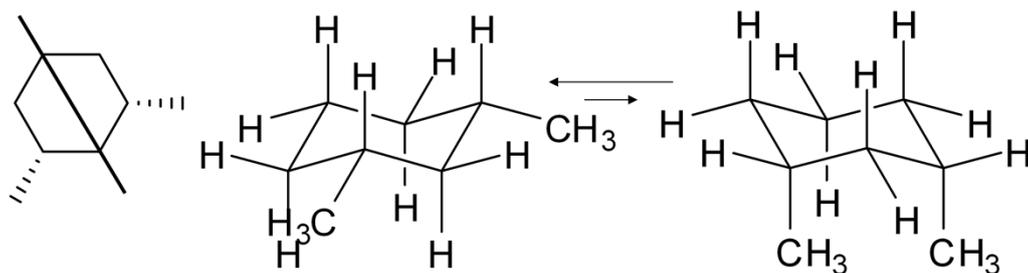
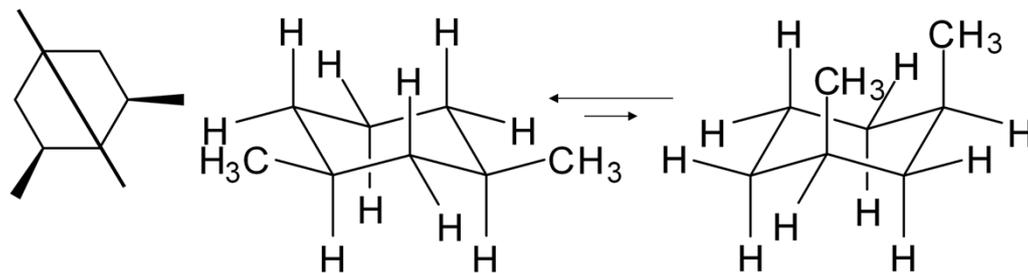


**(1*S*,3*S*)-1,3-dimetilciclohexano**

**SON ENANTIÓMEROS ⇒ Hay dos isómeros *trans*-**

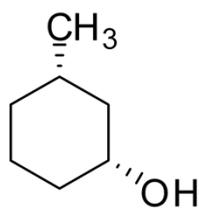
## Estereoisomería en ciclohexanos 1,3-disustituídos

### *cis*-1,3-dimetilciclohexano

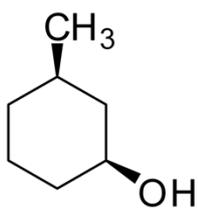


**SON EL MISMO COMPUESTO** *meso*-1,3-dimetilciclohexano

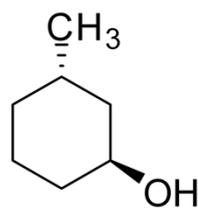
## Estereoisomería en ciclohexanos 1,3-disustituidos



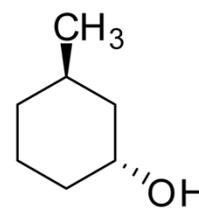
(1*R*,3*S*)



(1*S*,3*R*)



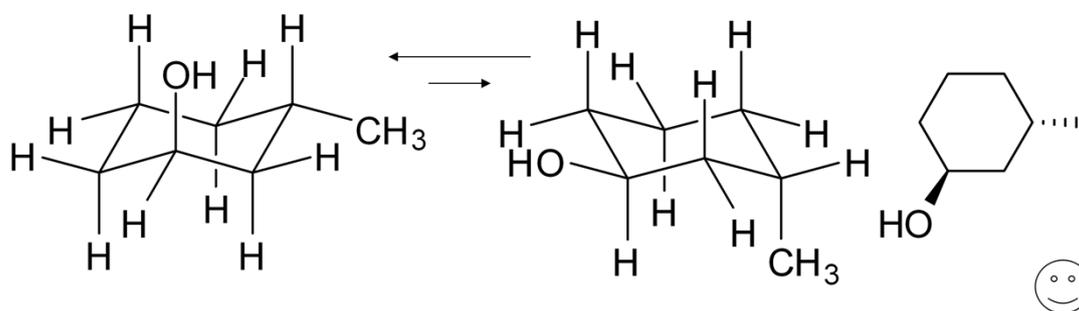
(1*S*,3*S*)



(1*R*,3*R*)

### 3-metilciclohexanol

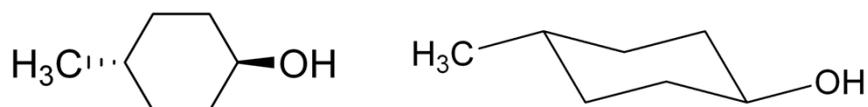
### Análisis conformacional del (1*S*,3*S*)-3-metilciclohexanol



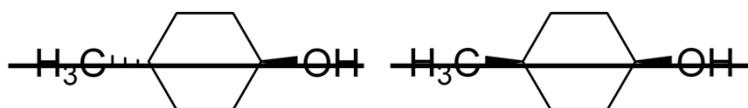
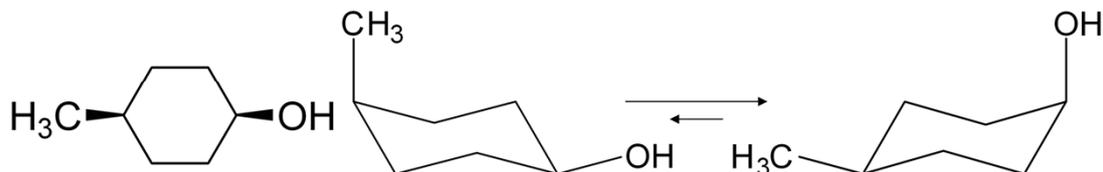
Hay sólo tres 1,3-dimetilciclohexanos porque el isómero *cis*- es un compuesto *meso*. Vea que tiene un plano de simetría que cruza por el carbono 2. Por tanto, hay dos *trans*-1,3-dimetilciclohexanos, y son enantiómeros, pero un solo isómero *cis*- porque es un compuesto *meso*. En los ciclohexanos 1,3-disustituidos por grupos diferentes, se pierde la simetría del isómero *cis*- y existen entonces los cuatro isómeros correspondientes a los dos átomos de carbono estereogénicos.

## Estereoisomería en ciclohexanos 1,4-disustituidos

*trans*-4-metilciclohexanol (conformación más estable)



*cis*-4-metilciclohexanol

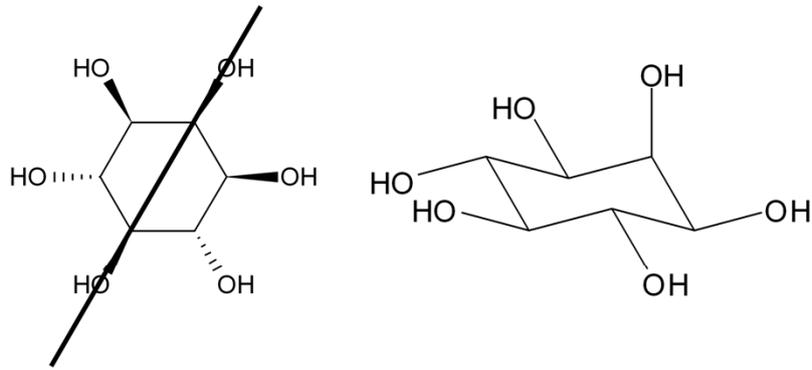


**Los ciclohexanos 1,4-disustituidos  
siempre son aquirales**



Los ciclohexanos 1,4-disustituidos son **aquirales** porque tienen un plano de simetría que cruza sobre los carbonos 1 y 4. Existe sólo un isómero *cis*- y sólo un isómero *trans*- sin importar que los sustituyentes sean iguales o distintos.

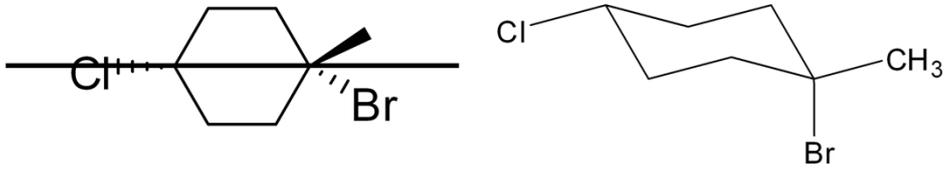
¿Es quiral este compuesto?



No es quiral, es un compuesto *meso*.

*meso*-inositol

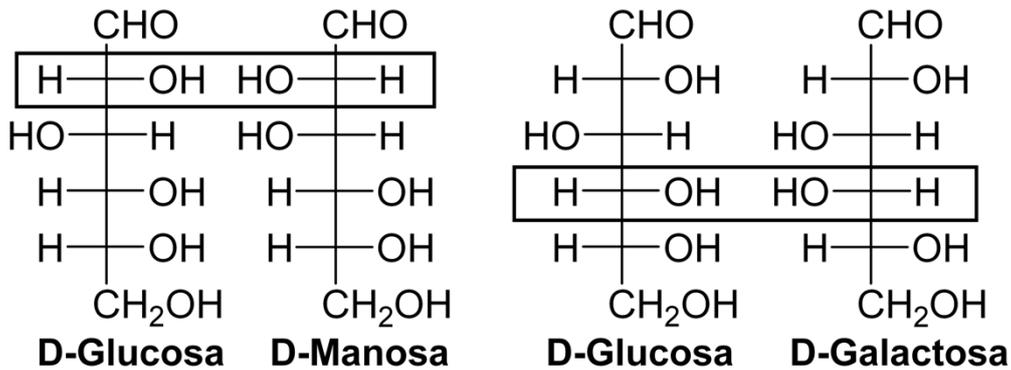
**¿Es quiral este compuesto?**



**No es quiral porque tiene  
un plano de simetría**

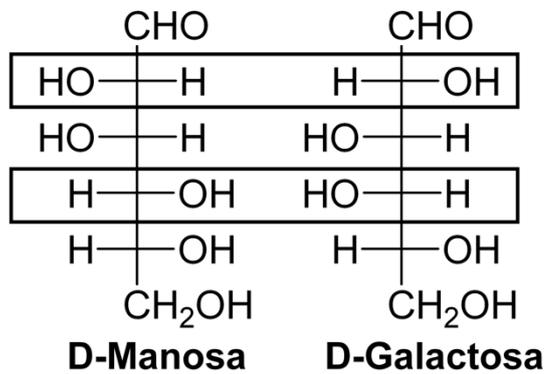
## Compuestos con más de un centro estereogénico: Diastereómeros Epímeros

Dos estereoisómeros que tienen varios centros estereogénicos, pero que sólo difieren en la configuración de uno de ellos, se les llama epímeros.



En las moléculas con más de un centro estereogénico, si hay dos isómeros que difieren en la configuración de uno de ellos, se dice que ellos son epímeros. Los epímeros son por tanto una clase particular de diastereómeros. En el caso ilustrado en la lámina, se dice que la glucosa y la manosa o la glucosa y la galactosa son azúcares epímeros.

**Compuestos con más de un centro estereogénico: Diastereómeros Epímeros**



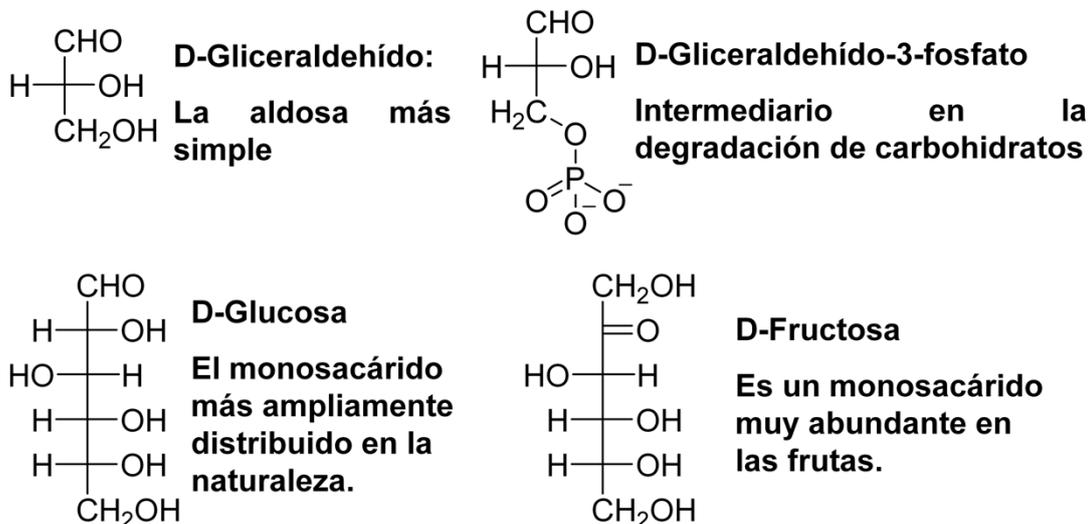
**D-glucosa y D-manosa: Epímeros.**

**D-glucosa y D-galactosa: Epímeros.**

**D-manosa y D-galactosa: No son epímeros.**

**Todos son diastereómeros.**

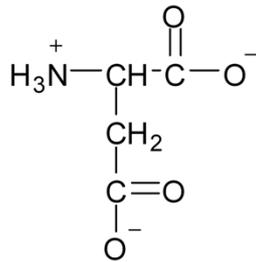
### Compuestos quirales en sistemas biológicos



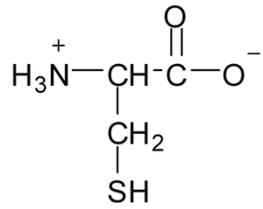
El D-gliceraldehído recibió la letra D porque es un compuesto dextrorrotatorio (gira el plano de la luz polarizada a la derecha). Cuando se hicieron los análisis estructurales se encontró que casualmente el hidroxilo del carbono 2 se ubica a la derecha, y eso dio lugar a las dos series cuya nomenclatura es muy usada en la Bioquímica, la D (si el grupo se ubica a la derecha) y la L (si se ubica a la izquierda), lo que no tiene hoy nada que ver con que un compuesto sea dextro o levorrotatorio. Verán esto con más detalle cuando estudien carbohidratos y aminoácidos.

## Compuestos quirales en sistemas biológicos

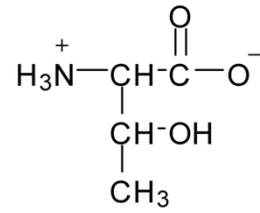
**Asp**



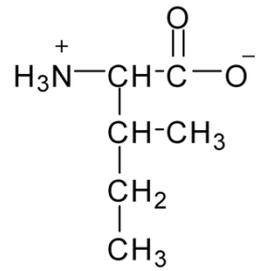
**Cys**



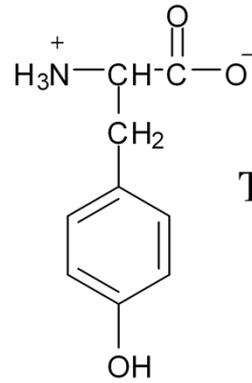
**Thr**



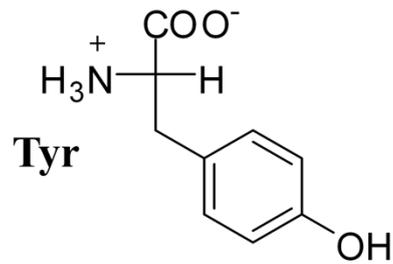
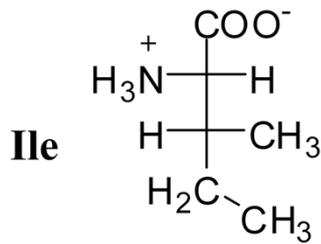
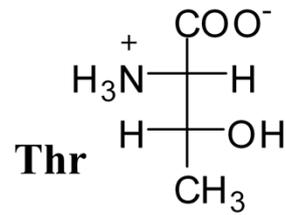
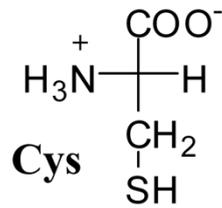
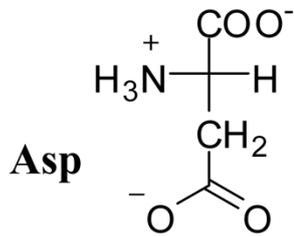
**Ile**



**Tyr**



## Compuestos quirales en sistemas biológicos



Todos los aminoácidos, a excepción de la glicina, son ópticamente activos. El carbono 2 de la cadena, también conocido como carbono  $\alpha$ , es un carbono estereogénico. Los 20 aminoácidos más frecuentemente encontrados en las proteínas tienen el grupo amino hacia la izquierda, y se dice que pertenecen a la serie L, por estar el grupo amino orientado hacia la izquierda, al igual que en el L-Gliceraldehído.

## **Estereoquímica I: Estereoisomería**

**Concepto de luz polarizada. Polarímetro. Rotación óptica observada y específica.**

**Conceptos de quiralidad, enantiómeros, diastereoisómeros, compuestos *meso* y carbono estereogénico.**

**Determinación de configuración absoluta de centros estereogénicos. Configuración relativa.**

**Proyección de Fischer, fórmula de Newman y Caballete para representar compuestos quirales.**

**Compuestos con más de un centro estereogénico.**

**Estereoisomería en cicloalcanos.**