

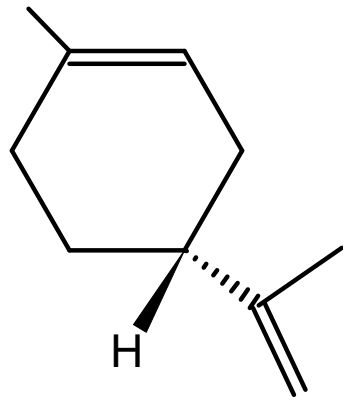


Facultad de Ingeniería Química y Manufacturera
Química Orgánica I – QU324-A/B/C

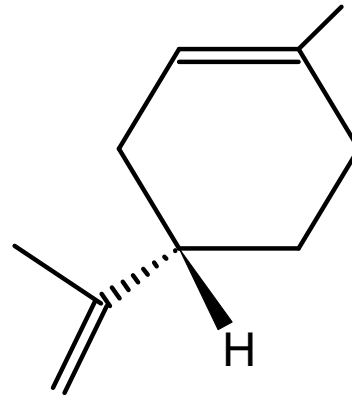
La importancia de los enantiómeros

Es de conocimiento que los pares de enantiómeros de una determinada sustancia se diferencian estructuralmente únicamente en la disposición invertida en el espacio de sus enlaces (presentan una relación objeto–imagen especular) y que todas sus propiedades físicas son iguales excepto la actividad óptica al ser uno de ellos **dextrógiro (dextrorrotatorio)** y el otro **levógiro (levorotatorio)**. En cuanto a sus propiedades químicas pueden presentar diferencias especialmente si tiene alguna actividad fisiológica. Puesto que la naturaleza es estereoselectiva, sólo es capaz de sintetizar uno de los enantiómeros del par posible, Así tenemos por ejemplo, que las hojas de tabaco sólo produce la (-)-nicotina, las hojas de coca sólo produce la (-)-cocaína, mientras que la caña de azúcar sólo produce la (+)-sacarosa; y así podemos listar un sin número de compuesto quirales que nos proporciona la naturaleza. Otro caso interesante es el limoneno que en la cáscara de la naranja o del limón se encuentra como el enantiómero dextrógiro, (+)-**limoneno**, mientras que en menta se encuentra como el enantiómero levógiro, (-)-**limoneno** y en la trementina se encuentra como la mezcla racémica, (\pm)-**limoneno**.

Esto refleja que en la biosíntesis, la información genética, es de tal forma que sólo se puede construir uno de ellos y que la construcción de los enlaces sólo se puede hacer de un solo lado.

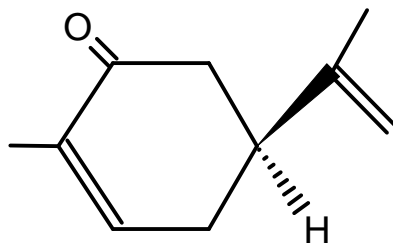


(+)-Limoneno

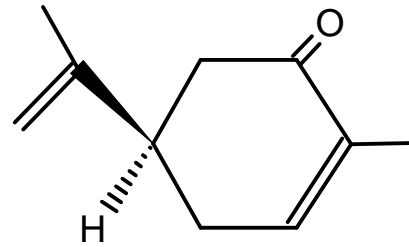


(-)-Limoneno

Caso análogo es la (+)-carvona que se encuentra en el aceite de alcaravea mientras que la (-)-carvona se obtiene del aceite de menta verde.



(+)-Carvona

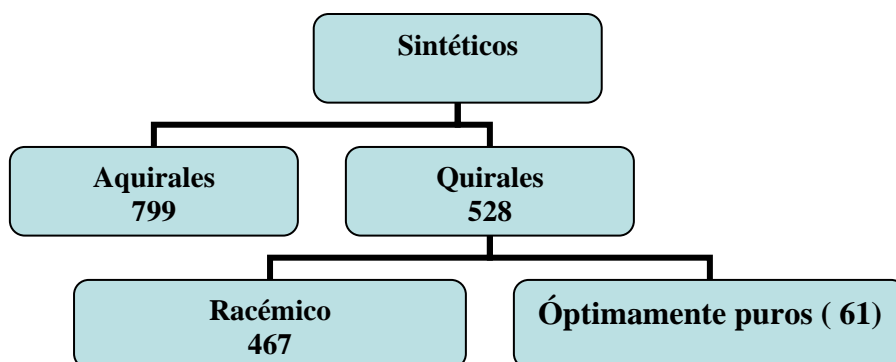


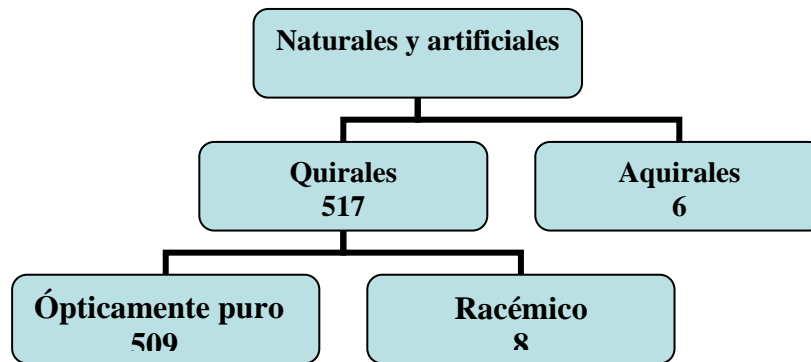
(-)-Carvona

Desde el punto de vista de la aplicación del limoneno el cual es empleado como solvente ecológico, esta propiedad es indiferente a su estereoquímica, ya que ambos enantiómeros disuelven en las mismas proporciones en los distintos solventes, así como también son igualmente solventes para distintos solutos (salvo que tanto el soluto como el solvente sean moléculas quirales). De allí, es que se resta importancia a la fuente si es limoneno de aceite de naranja, aceite de la menta o de trementina o en todo caso si fuese sintético, en razón a que estos métodos sintéticos raramente conducen a un producto óptimamente activo. Tratándose de propiedades organolépticas (por ejemplo olor) sus propiedades pueden variar como en el caso de la carvona donde los enantiómeros tienen olores distintos.

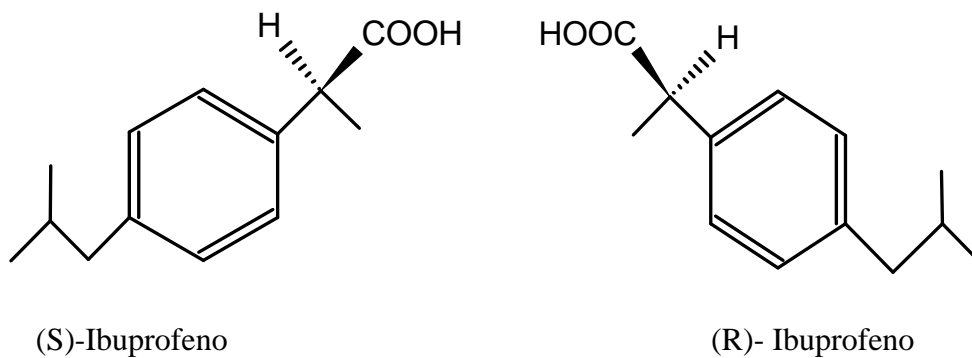
Las diferencias en las propiedades e importancia de los enantiómeros se observa mejor cuando se trata de alguna actividad fisiológica ya que los enantiómeros difieren en sus propiedades o acción, así por ejemplo, todos los animales incluyendo el hombre tiene la capacidad de metabolizar la (+)-**glucosa** pero no la (-)-**glucosa** la cual pasa inadvertida en el sistema digestivo, así también la (-)-glucosa no es fermentable lo cual implica que las levaduras tampoco la reconocen.

En la industria farmacéutica se tiene alrededor de 1850 fármacos de los cuales alrededor 1327 tiene origen sintético y 523 origen natural aislados de la biomasa (plantas, animales obtenidos por fermentaciones) o artificiales dándose esta denominación cuando un producto de origen natural, es modificado. Estos fármacos en ambos casos los podemos dividir entre quirales aquirales. Se observa que de los naturales gran parte presentan actividad óptica y se presentan como ópticamente puros (enantiómeros puros aislados), sólo 8 se presentan como racematos, esto debido a las modificaciones que se les hace. En cuanto a las sintéticos si bien los aquirales son ligeramente mayoritarios (un poco más de 50 %), gran parte quirales se presentan como mezclas racémicas (467) y pocos como ópticamente puros.



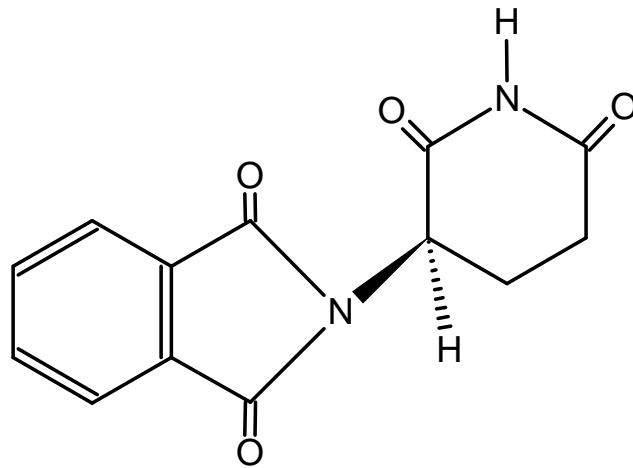


De las mezclas racémicas podría suponerse que el enantiómero que no tiene la actividad fisiológica pasaría desapercibido por el organismo pero no siempre es así, por ejemplo, la (-)-**efedrina** interfiere con su enantiómero en su acción, el (S)-**Ibuprofeno** tiene actividad analgésica y antiinflamatoria, mientras que el (R)-**Ibuprofeno** es inactivo y hace más lenta la acción de su enantiómero.



La (S)-**fluoroxetina** tiene un efecto sobre la migraña pero la (R) no tiene dicho efecto.

El caso de mayor trascendencia fue el empleo de la (R)-**talidomida** empleada por los años de 1950 como un antidepresivo.



(R)-talidomida

Los estudios como mezcla racémica de la talidomida concluyeron que sólo un enantiómero tiene propiedades antidepresivas y el otro más bien es **mutagénico**, causando malformaciones en los miembros superiores en los fetos cuando era ingerido por las mujeres embarazadas.

De todo esto rescatamos la importancia de poder resolver las mezclas racémicas cuando tiene un uso farmacológico, sabemos que la resolución de enantiómeros a pesar que hay técnicas, estas demandan procesos sofisticados de allí que un enantiómero aislado es bastante valioso.