

OBTENCIÓN DE ENANTIÓMEROS PUROS A ESCALA PREPARATIVA UTILIZANDO CROMATOGRAFÍA EN LECHO MÓVIL SIMULADO CON FLUIDOS SUPERCRÍTICOS (SF-SMB)

Carmen Barba

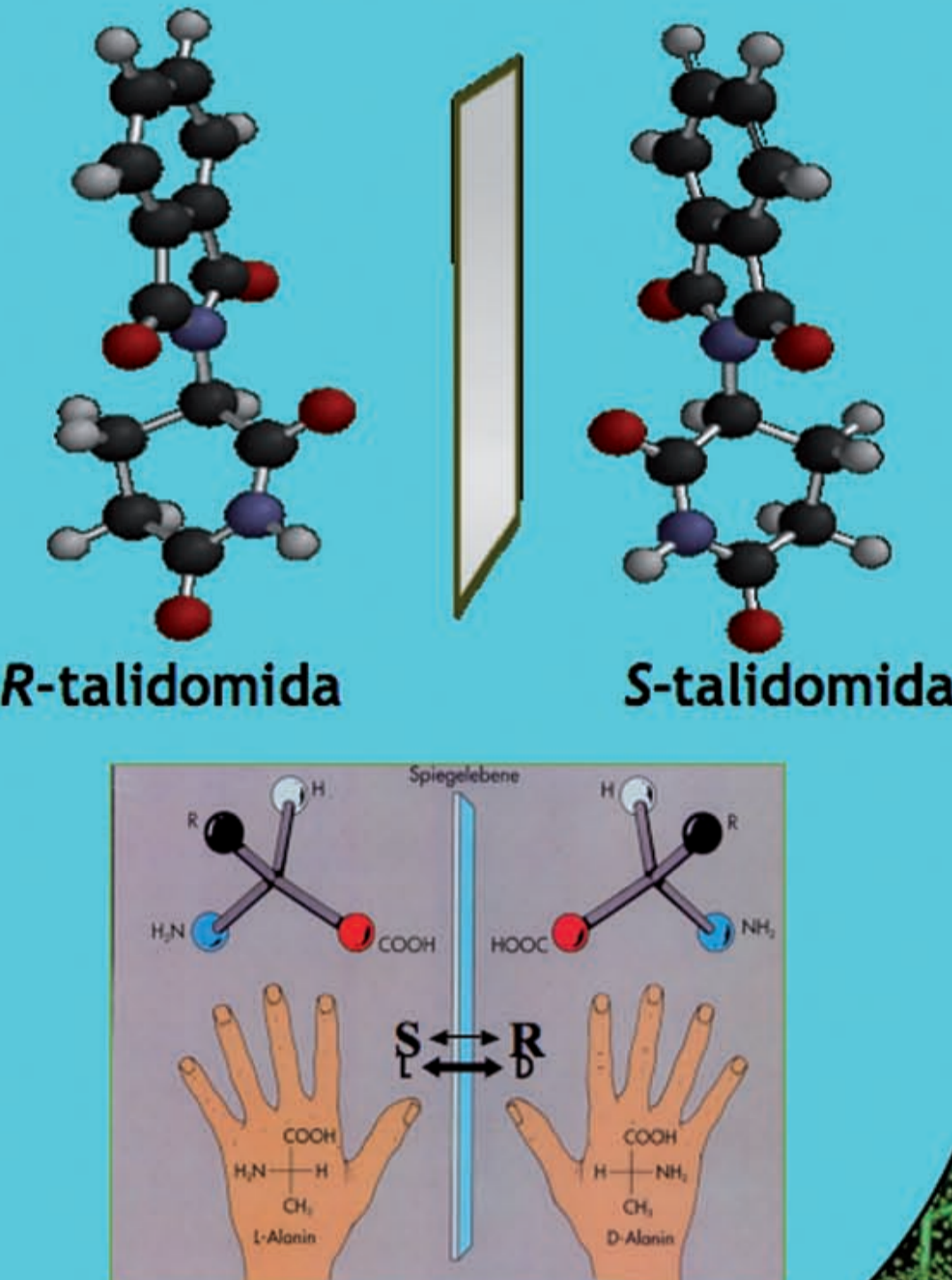
Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Nutrición
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Juan de la Cierva, 3
28006 Madrid, España

1. ¿Qué es la quiralidad?

A la propiedad de los objetos de no ser superponibles con su imagen especular se le denomina quiralidad. Desde los átomos hasta los seres humanos y, por tanto, la naturaleza, en general, presenta este tipo de asimetría respecto un plano, diciéndose por ello que tienen lateralidad o quiralidad. Indiscutiblemente, no todos los objetos o moléculas son quirales. Aquellos que al reflejarse en un espejo, imaginemos una pelota, la imagen es indistinguible del objeto original se le denomina aquiral. Un claro ejemplo de simetría quiral, con el que estamos muy familiarizados, son nuestras manos. Para distinguir ambas formas del objeto, se habla de forma levógira o dextrógira, izquierda o derecha.

En el mundo macroscópico existen multitud de ejemplos en los que se puede indicar la tendencia natural de que prevalezca un proceso u objeto quiral sobre su imagen especular, aunque no hay una razón por la que uno haya de ser superior al otro. También las moléculas esenciales de la vida como son los aminoácidos que construyen las proteínas tienen configuración L, configuración de izquierdas, mientras que los azúcares tienen configuración D, de derechas. Hasta tal punto, que una quiralidad invertida sería incompatible con nuestra vida.



2. Moléculas quirales

A las moléculas quirales cuyas imágenes especulares no son superponibles se les llama ENANTIÓMEROS. Se caracterizan por tener las mismas propiedades físicas y químicas, excepto en la interacción con el plano de luz polarizada o con otras moléculas quirales.

Probablemente el caso que contribuyó a poner de manifiesto la importancia de conocer la posible diferente actividad y toxicología de las formas enantioméricas de un compuesto quiral fue el trágico suceso de la talidomida. Este fármaco se convirtió en un sedante popular en Europa en 1956. En esta época fue habitual el nacimiento de niños con deformaciones congénitas entre las mujeres que habían tomado este medicamento durante los meses del embarazo. Posteriormente se supo que uno de los enantiómeros de la talidomida era sedante, mientras que el otro enantiómero era el responsable de dichas malformaciones. Es, por tanto, el carácter disimétrico de determinados receptores biológicos los que determinen que la disposición espacial de la molécula sea el factor principal de la relación estructura-actividad y que defina la efectividad de un fármaco.

Los casos más relevantes de la incidencia de la quiralidad son los fármacos ya que un gran número de ellos son quirales y nuestra bioquímica también lo es, pero diferenciar entre enantiómeros también es importante en la industria agroquímica, la de los aromas y la alimentaria.

3. ¿Cuál es el origen de la quiralidad?

Durante mucho tiempo se han realizado estudios para intentar descifrar por qué la vida se construyó a partir de una determinada quiralidad. Si la quiralidad es una ley que el propio universo establece o una casualidad aleatoria. Las teorías que intentan explicar el origen de la quiralidad en la naturaleza son, sin duda, dispares. Unas lo fundamentan en la acción de un cristal asimétrico catalizador de las reacciones primarias; otras por la aplicación constante de una fuerza, como la ejercida por la rotación de la Tierra, que selecciona una determinada orientación en detrimento de la otra. Igualmente se han formulado otras teorías, como las que se basan en la inducción de luz polarizada circularmente o en una posible evolución química, para explicar la selección preferente de una de las formas enantioméricas en detrimento de la otra. En definitiva, se puede decir que las teorías del origen de la quiralidad son tantas y tan diversas como las teorías que intentan resolver el origen de la vida.



4. Métodos de separación

En la síntesis, en el laboratorio, de moléculas quirales a partir de moléculas aquirales se producen iguales cantidades de los dos enantiómeros, a menos que se tomen precauciones para introducir un agente asimétrico. Son diversos los métodos de separación de enantiómeros pero se basan fundamentalmente en: la cristalización, la formación de diastereómeros, los catalizadores asimétricos y la cromatografía.

En concreto, la CROMATOGRAFÍA EN LECHO MÓVIL SIMULADO CON FLUIDOS SUPERCRÍTICOS (SF-SMB) representa una alternativa de interés para la obtención de enantiómeros puros (y, en general, de compuestos de alto valor añadido) a escala preparativa ya que, al trabajar en continuo, es posible obtener un mayor rendimiento con respecto a las técnicas cromatográficas convencionales, además de una mayor eficacia al simular un proceso en contracorriente. El empleo de fluidos supercríticos como fase móvil permite mejorar la transferencia de materia al tener menor viscosidad y mayor difusividad con respecto a un líquido. Por otra parte, el desarrollo de esta tecnología supone el uso de una técnica medioambientalmente limpia.

