

Moléculas orgánicas y macromoléculas esenciales de los sistemas biológicos

Pablo Javier Patiño, MD, MSc, Dr. Sci.

Profesor Asociado, Facultad de Medicina, Grupo Inmunodeficiencias Primarias-Corporación Académica Biogénesis. Universidad de Antioquia

Introducción

Los procesos bioquímicos que tienen lugar en los seres vivos son demasiado complejos y la información que éstos requieren es enorme, por tanto las moléculas responsables de estas funciones en general son de gran tamaño. Por ejemplo, una de las moléculas de ADN que constituye un cromosoma humano puede tener alrededor de 2×10^{10} daltons. Por su parte, las proteínas tienen un peso molecular mucho menor, en promedio una proteína típica posee una masa de 50.000 daltons. Otras moléculas esenciales para la estructura y función de los organismos son los polisacáridos y los lípidos. Todas estas macromoléculas constituyen una porción importante de la masa de cualquier célula. Sin embargo, dichas macromoléculas son polímeros que están conformados por cuatro moléculas que constituyen los elementos básicos de los seres vivos: aminoácidos, nucleótidos, azúcares y ácidos grasos.

Una de las razones que explica el gran tamaño de estas macromoléculas biológicas es la cantidad de información necesaria para codificar la estructura y función de un ser vivo. De esta manera, el ADN debe ser una molécula lineal lo suficientemente grande para contener toda la información que se requiere para la síntesis de las proteínas del organismo. A su vez las proteínas, además de la información que contienen en su secuencia (lineal), poseen información conformacional que depende de la estructura tridimensional que adquiere cada proteína.

La síntesis de las macromoléculas biológicas ha exigido que la evolución de los seres vivos haya diseñado una serie de reacciones bioquímicas muy eficientes que permite sintetizarlas en fracciones cortas de tiempo y a partir de una diversidad limitada de precursores. Como se mencionó antes, todas las macromoléculas son polímeros que se fabrican por medio de la unión de precursores prefabricados denominados monómeros (Figura 1). Los monómeros que van a construir un tipo determinado de macromoléculas tienen una diversidad limitada y se unen entre sí (polimerizan) por medio de reacciones químicas idénticas. Un ejemplo de lo anterior es la celulosa, un carbohidrato esencial de la pared celular en las plantas, el cual está formado por la unión de miles de moléculas de glucosa; en este polímero todos los enlaces químicos entre los monómeros de glucosa son iguales. Puesto que la celulosa es un polímero de un azúcar simple (sacárido) se denomina polisacárido.

Cuando los polímeros se construyen por monómeros idénticos, como el caso de la celulosa, se les denomina homopolímeros. Por otra parte, cuando los polímeros se sintetizan por la unión de unidades monoméricas diferentes se conocen como heteropolímeros, como es el caso de los ácidos nucleicos que son polinucleótidos constituidos a partir de cuatro nucleótidos distintos, por su parte las proteínas, se forman mediante las combinaciones de 20 aminoácidos distintos que dan origen a los polipéptidos.

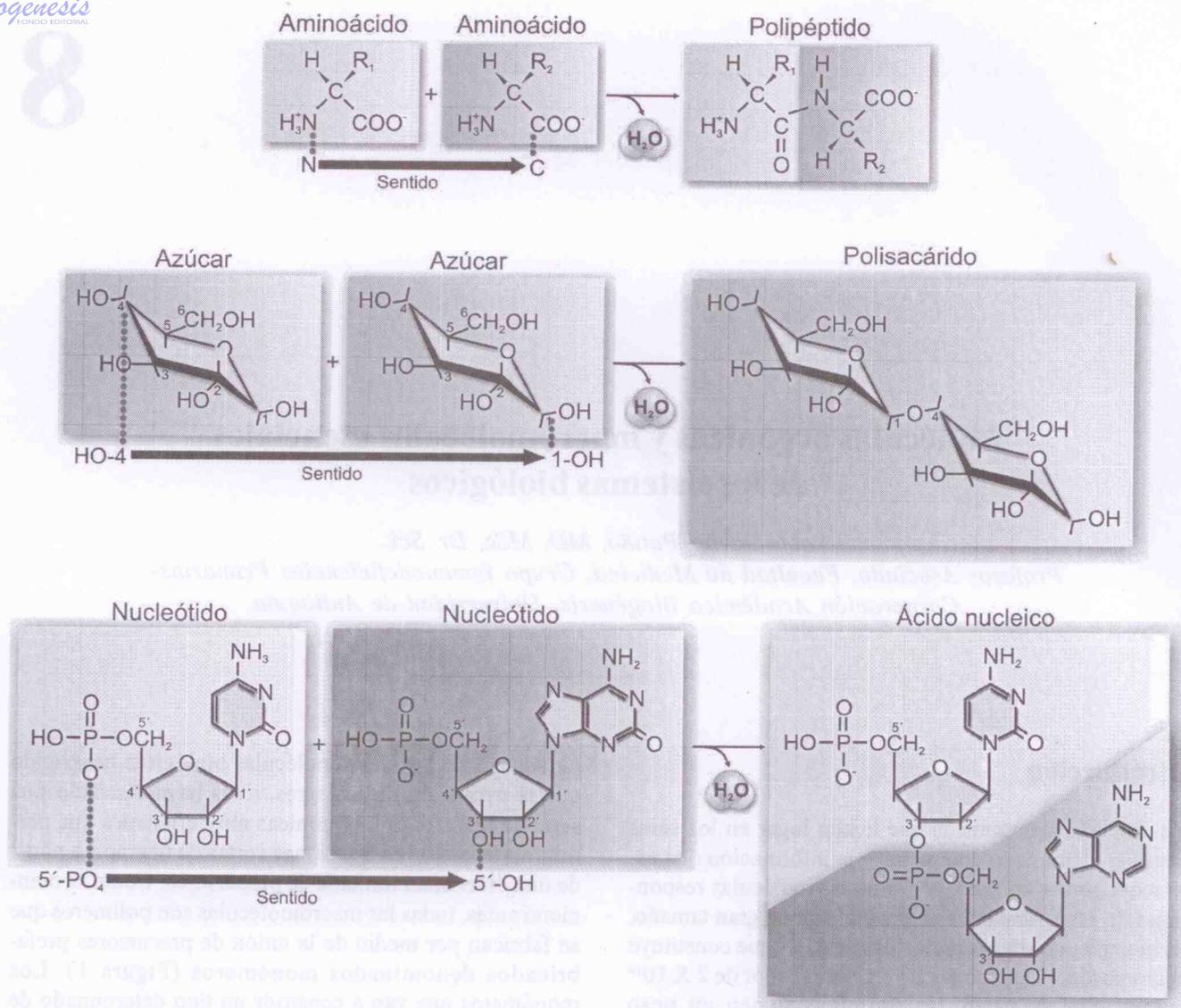


Fig. 1

Cada una de las distintas macromoléculas tiene un papel fundamental en la estructura y función de la célula. Los polisacáridos tienen tanto un papel estructural, como es el caso de la celulosa, así como una función de reserva energética, como lo es el almidón de las plantas y el glucógeno en los animales. Los ácidos nucleicos, ADN y ARN, son las moléculas encargadas del almacenamiento, transmisión y expresión de la información genética. La función central del ácido desoxirribonucleico (ADN) es almacenar la información genética, mientras que el ácido ribonucleico (ARN) se encarga de leer y traducir dicha información para convertirla en proteínas. Por su parte, las proteínas son las macromoléculas que cumplen la mayor diversidad de funciones en los organismos y son responsables de las características estructurales y funcionales de cada célula. Por lo tanto presentan una diversidad estructural mucho mayor que los demás polímeros biológicos. Algunas tienen un papel en la estructura y

movimiento de la célula, como la actina y la tubulina. Otras son fundamentales para la estructura de los tejidos, como la queratina en la piel y el colágeno en el tejido conectivo. Otras funcionan como transportadoras de otras moléculas, como la hemoglobina que se encarga de transportar el oxígeno o la albúmina que transporta hormonas o sustancias exógenas. Otras proteínas se encargan de transmitir y recibir información entre una célula a otra y entre tejidos distantes de un organismo, como lo hacen las hormonas proteicas y los receptores hormonales. Otras cumplen un papel de defensa ante las infecciones como lo hacen los anticuerpos y las proteínas de la cascada del complemento. Por su parte, las proteínas con actividad catalítica conocidas como enzimas se encargan de catalizar las miles de reacciones químicas que tienen lugar en el interior de las células, por lo cual se consideran a este tipo de proteínas como las más importantes.