

Las enzimas son proteínas, polímeros formados por aminoácidos covalentemente unidos entre sí, que catalizan en los organismos una gran variedad de reacciones químicas. La actividad catalítica de las enzimas depende de que mantengan su plegamiento, es decir, su estructura tridimensional. En esta estructura tridimensional se forman cavidades, llamadas “sitio activo”, las cuales muestran afinidad por las moléculas específicas (sustratos) que se convertirán en productos. La combinación de grupos funcionales químicos presentes en estas cavidades genera un conjunto de interacciones covalentes y no covalentes entre la proteína y el sustrato, que hacen que la conversión de éste en un producto se vea favorecida. Como cualquier catalizador, al finalizar la transformación del sustrato y liberarse el producto del sitio activo, la enzima regresa a su estado original y puede involucrarse en un nuevo ciclo de catálisis. Las enzimas pueden utilizarse también fuera de las células: desde hace milenios el ser humano las ha aprovechado. Sus aplicaciones más antiguas tienen que ver con la alimentación, por ejemplo, la producción de pan y queso. En este artículo explicaremos qué tan eficientes son las enzimas como catalizadores y cómo es que funcionan. También hablaremos sobre la historia de su descubrimiento y los avances científicos que permitieron el desarrollo de la biocatálisis como una de las biotecnologías más relevantes en la época moderna.

Las enzimas tienen una enorme variedad de funciones dentro de la célula: degradan azúcares, sintetizan grasas y aminoácidos, copian fielmente la información genética, participan en el reconocimiento y transmisión de señales del exterior y se encargan de degradar subproductos tóxicos para la célula, entre muchas otras funciones vitales. La identidad y el estado fisiológico de un ser vivo está determinado por la colección de enzimas que estén funcionando con precisión de cirujano y con la velocidad de un rayo en un momento dado dentro de las células. Así, a lo largo de millones de años de evolución, la naturaleza ha desarrollado una gran diversidad de enzimas para mantener el complejo fenómeno de la vida.

Una de las más rápidas que existen en la naturaleza se llama anhidrasa carbónica, que cataliza la reacción de dióxido de carbono con agua para formar ácido carbónico (H_2CO_3). Este proceso es sumamente importante, ya que regula el pH de la sangre, fundamental para la supervivencia de las células. La reacción mencionada ocurre en escalas de tiempo que podemos imaginar fácilmente: en ausencia de esta enzima, se produciría una molécula de ácido carbónico cada segundo. Aunque nos parezca rápido, a esta velocidad la supervivencia de las células se vería comprometida, ya que el tiempo de la reacción resulta ser demasiado lento como para mantener un pH estable que permita que las funciones celulares se lleven a cabo adecuadamente. Es por esto que la reacción debe ocurrir más rápidamente. La anhidrasa carbónica puede acelerar la misma hasta llegar a una velocidad de aproximadamente $1 \times 10^6/\text{s}$. Esto significa que en presencia de una molécula de enzima, ¡se producen cerca de un millón de moléculas de ácido carbónico cada segundo! El cálculo más elemental nos permite concluir que la enzima acelera la velocidad de reacción por lo menos un millón de veces.