

¿Todo tiempo pasado fue mejor? Cómo ha incidido la tecnología enzimática en el bienestar de la humanidad

*Sonia A. Ospina**

La biotecnología se define como el empleo de organismos vivos o sus partes en la producción de bienes y servicios, y emplea herramientas que han evolucionado desde las técnicas simples de cultivo de microorganismos hasta las nuevas tecnologías tales como la bioinformática, la genómica, la proteómica y otras ómicas, así como las ingenierías de proteínas y metabólica.

Una de las herramientas empleadas por la biotecnología es la tecnología de enzimas, que consiste en el uso de aquellas derivadas de organismos vivos para obtener algún producto o modificar algún proceso.

La tecnología enzimática tiene su origen en los comienzos de la humanidad, cuando el hombre elaboraba queso utilizando cuajo (el cual contiene la enzima renina), sin entender qué sucedía en este proceso, pero aprovechando igualmente esta molécula tan interesante, cuya aplicación ha traspasado generaciones, incrementándose sus posibilidades de uso a medida que ha aumentado el conocimiento en las áreas biotecnológicas.

Se han realizado muchas revisiones acerca del uso de la tecnología enzimática en diferentes campos (van Beilen, 2002; Panke y Wubbolts, 2002; Whiteley y Lee, 2006), dentro de los cuales se cuenta las industrias alimenticia, farmacéutica y química, así como en biorremediación, donde se muestran las mejoras que la tecnología de enzimas ha producido en cada una de estas áreas, y los aportes que esta tecnología ha realizado a la humanidad.

Hoy en día, cuando se aprecian los problemas que el desarrollo de la población mundial ha creado, dentro de los cuales observamos el deterioro ambiental que produce, junto con el incremento desbordado de la población mundial, la falta creciente de alimentos y el incremento de enfermedades producidas por microorganismos y virus cada vez más resistentes a todos los medicamentos conocidos, podemos detenernos un momento a pensar cuáles son los logros que la tecnología de enzimas ha entregado al bienestar de la humanidad.

Actualmente, son muchas las industrias donde se emplea la tecnología enzimática, algunas de ellas son aplicaciones tradicionales que continúan incorporando enzimas en sus procesos, tales como la mencionada producción de quesos que ahora emplea, en lugar de la enzima de origen animal, renina recombinante, producida por microorganismos.

Aun industrias muy tradicionales, como la cervecera, que tardó en introducir en sus procesos cambios que involucraran una disminución en sus tiempos de procesamiento, emplea ahora diferentes enzimas en la producción del mosto, como celulasas y amilasas, entre otras. Y nuevas industrias, como la de biocombustibles, que se encuentra en un auge impresionante buscando una disminución en la emisión de gases con efecto invernadero, que inició empleando sustratos como el azúcar y ahora utiliza en sus procesos celulasas y amilasas, buscando sustratos alternativos en la producción de azúcares fermentables con el fin de no competir con la producción de alimentos.

* Profesora Asociada, Departamento de Farmacia. Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia. saospinas@unal.edu.co

No podemos dejar de lado el empleo de penicilinoamidasa en la síntesis de antibióticos semisintéticos como la ampicilina, con la cual se produce el ácido 6-aminopenicilánico (6-APA), gracias a la posibilidad de inmovilización de la enzima que permite obtener un producto libre de la misma como contaminante, y que se constituye en uno de los procesos enzimáticos de mayor uso en la industria farmacéutica.

Otra área en la cual la tecnología enzimática tiene un papel importante es en la de los edulcorantes, donde enzimas tales como glucosa isomerasa, amilasas, glucoamilasa y otras, permiten producir endulzantes con mayor poder edulcorante que la sacarosa o azúcar de caña empleada desde hace mucho tiempo, pero que presenta inconvenientes tanto para la salud como para los procesos y productos en que se emplea.

No podemos olvidar las enzimas poliméricas, es decir, aquellas que permiten la obtención de biopolímeros, dentro de los cuales se encuentran compuestos tan variados como carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, principales constituyentes de las células de todos los organismos. En esta área podemos encontrar aplicaciones tan importantes como la obtención de diferentes carbohidratos poliméricos como dextranas, levanas, pectina, almidón y otros, cada uno de los cuales tiene diferentes aplicaciones en la industria farmacéutica, de alimentos y química, incluyendo la utilización de algunos de ellos en productos funcionales como fuente de fibra soluble. Pero también en las herramientas de la biología molecular, donde encontramos como protagonistas a enzimas tan importantes como la ADN y ARN polimerasa, que permiten la duplicación de estas moléculas en procesos tan importantes como el PCR, con el que se pueden obtener grandes cantidades de ADN o ARN partiendo de una baja cantidad de estas moléculas.

No podríamos dejar de lado las enzimas de restricción empleadas en el análisis de ADN y ARN, y que tienen una especificidad tan alta que solamente cortan en ciertas secuencias muy especiales de estos nucleótidos y que han permitido el desarrollo de la biología molecular, y la ingeniería genética y la genómica.

Otro avance importante, que modificó el uso de enzimas en procesos, fue el hallazgo de que las enzimas podían ser empleadas en solventes orgánicos, lo cual hizo que aquellas de tipo hidrolítico pudieran realizar reacciones de síntesis, en cuyo caso encontramos una de las aplicaciones más importantes de este proceso que consiste en la obtención de sustitutos de la manteca de cacao utilizando como sustrato un aceite vegetal, lo que incrementa su valor agregado. O la resolución de mezclas racémicas empleadas como principios activos en la industria farmacéutica, la cual es muy difícil, por no decir casi imposible, por otros métodos.

Por otra parte, está el desarrollo de la ingeniería de proteínas, la cual permite la modificación de la estructura de las enzimas, lo que ha hecho posible su uso en productos tan fuertes como los detergentes, que al tener un pH muy alcalino son contaminantes ambientales; sin embargo, con el uso de enzimas —es decir, de biodetergentes— podemos tener productos menos agresivos con el medioambiente y que produzcan resultados de limpieza empleando menor cantidad de producto, en donde podemos encontrar enzimas tan variadas como proteasas, lipasas y amilasas.

Asimismo, se encuentran proteasas en procesos tan agresivos ambientalmente como la industria del cuero. En este caso, el uso de estas enzimas permite utilizar menor cantidad de productos químicos en el proceso de curtiembre.

Por otro lado, la secuenciación completa del genoma humano, y muchos otros genomas microbianos y de organismos superiores, genera una gran expectativa sobre muchas posibles actividades enzimáticas hasta ahora desconocidas, pero que podrían ser fuente de procesos novedosos y que generen beneficios para esta generación.



Viendo este panorama tan amplio de aplicación de la tecnología de enzimas podemos afirmar, sin lugar a equivocarnos, que a pesar de que en muchos aspectos todo pasado fue mejor, en términos de los aportes que esta tecnología ha dado a la humanidad, y a sus crecientes problemas, el empleo de las enzimas cada día es mejor, pues podemos contar con muchas de las ventajas proporcionadas por moléculas naturales, y con el avance de la ciencia y la tecnología cada vez es mayor el número de aplicaciones que podemos encontrar y el número de soluciones que esta tecnología está aportando.

Referencias bibliográficas

Panke, S., Wubbolts, M. G. (2002). Enzyme technology and bioprocess engineering. *Current Opinion in Biotechnology*, 13: 111-116.

van Beilen, J. B., Zhi, L. (2002). Enzyme technology: an overview. *Current Opinion in Biotechnology*, 13: 338-344.

Whiteley, C. G., Lee, D. J. (2006). Enzyme technology and biological remediation. *Enzyme and Microbial Technology*, 38: 291-316.

Editorial

