



# Enzimas protagonistas en procesos industriales

Por Mary Lopretti\*

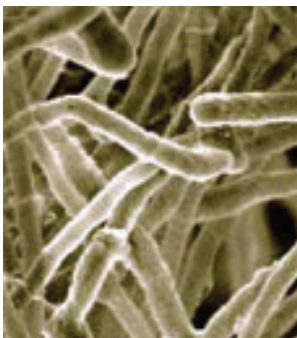
Debido a la naturaleza química compleja de los vegetales, algunos procesos industriales tales como: la extracción de aceites esenciales y comestibles; la producción de jugos de fruta o de vegetales; la extracción de pigmentos, saborizantes o aromas, son problemáticos por el tiempo que consumen o porque la eficiencia de la extracción no es plenamente satisfactoria.

La demanda de productos naturales alimenticios ha propiciado el desarrollo de nuevos métodos biotecnológicos que puedan minimizar los problemas mencionados, siendo uno de ellos la aplicación de enzimas, que son sustancias que intervienen y aceleran las reacciones químicas.

## Bioprocesos

En el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) se están haciendo desarrollos biotecnológicos desde hace tres años, momento en que se creó el departamento de Bioprocesos y Biotecnología. Allí trabaja un equipo que consta de cinco personas, todos bioquímicos o biólogos con posgrado o posgrados en curso. Las disciplinas de desarrollo son la biología molecular y los bioprocesos. Dentro de ellos, el desarrollo de la producción de enzimas resultó interesante porque, si bien algunas de ellas se conocen en el mercado, en general se importan, por lo que estos desarrollos suponen una oportunidad para la industria nacional.

Uno de los temas que hoy se estudian con más intensidad es el de las enzimas que modifican la celulosa y la lignina. Su importancia radica en la obtención de productos químicos de alto valor agregado y también productos que produzcan energía como el bioetanol. Las enzimas involucradas en este proceso, por ejemplo las celulasas, son capaces de acelerar el proceso hidrolítico, en el que se rompen los enlaces entre las glucosas que forman la celulosa, o mejorarlo en comparación con los procesos químicos, ya que son más específicas y dirigidas. Por otro lado también hay enzimas como las ligninasas que hacen posible reacciones que químicamente son muy ineficientes o que directamente no se dan.



## Celulasas

En este momento se trabaja en el LATU sobre la producción de celulasas que actúan específicamente sobre la celulosa, que es el principal componente estructural de los vegetales. La celulosa es un azúcar formado por unidades de anhidro glucosa, las cuales se mantienen unidas mediante enlaces llamados  $\beta$ -1,4 glucosídicos. La configuración  $\beta$  le permite a la celulosa formar cadenas largas y lineales, las cuales no se presentan aisladas sino unidas entre sí mediante enlaces de hidrógeno intramolecular formando una estructura supra-molecular cristalina y organizada, resistente a la hidrólisis (ruptura de enlaces).

La acción enzimática para llevar a cabo la hidrólisis de la celulosa implica la operación secuencial y la acción sinérgica de un grupo de celulasas. Estas son producidas por una variedad de bacterias y hongos. Sin embargo, sólo algunos de ellos producen enzimas celulasas extracelulares. Un ejemplo de ello son las producidas por las bacterias del género *Bacillus*, o el hongo *Trichoderma reesei*.

En el LATU se estudió la producción fúngica con *Trichoderma reesei* y *Trichoderma harzianum* de celulasas en tres residuos industriales como materia prima: orujo (residuo industrial de la vid), torta de girasol (residuo industrial de la producción de aceite) y aserrín (residuo industrial de la forestación). Los microorganismos utilizados provienen de una selección de crecimiento de condiciones extremas que permite producir con buenos rendimientos. Parte de la innovación es trabajar en sistemas de fermentación semisólida (FSS).

Las actividades enzimáticas obtenidas son buenas en relación a los costos productivos en un sistema de FSS, que requiere baja inversión y los vuelve atractivos. Esto hace pensar en que es posible su producción industrial.

\*La Dra. Mary Lopretti es Jefa del Departamento de Bioprocesos y Biotecnología del LATU.