



## **PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA DE ÁCIDO SUCCÍNICO: AVANCES Y PERSPECTIVAS**

Rosa Isela Corona González, Departamento de Ingeniería Química, CUCEI Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco C. P. 44430, correo electrónico: [rcoronagonzalez@yahoo.com](mailto:rcoronagonzalez@yahoo.com)

*Palabras clave: Ácido succínico, fermentación, biosíntesis*

El ácido succínico -y sus derivados- es ampliamente utilizado para aplicaciones en la industria de los alimentos, la industria farmacéutica, la química y la cosmética. Es un compuesto versátil, que tiene una amplia variedad de aplicaciones entre las que se encuentran, la elaboración de antisépticos, en suturas, como conservador de alimentos, en cosméticos y fármacos, en cristales líquidos, detergentes, surfactantes, en la biorremediación, en la síntesis de polímeros biodegradables, así como estimulante de crecimiento en plantas y animales (Song y Lee, 2006).

En la actualidad, el ácido succínico que se comercializa, es obtenido por síntesis química a partir de derivados del petróleo. El aumento en los precios y la preocupación por el efecto invernadero de los combustibles fósiles, han motivado el interés por la producción fermentativa del ácido a partir de fuentes renovables. Diferentes tipos de bacterias producen succinato, pero pocas especies lo hacen como producto principal. Las bacterias más competentes para la producción de ácido succínico son, entre otras, *Anaerobiospirillum succiniciproducens*, *Manheimia succiniciproducens*, *Actinobacillus succinogenes* ZT130 y especies de *Escherichia coli* modificadas genéticamente (Zeikus y col., 1999). Para la producción de succinato, *E. coli* es uno de los organismos más estudiados en su totalidad, como consecuencia del amplio conjunto de herramientas genéticas disponibles y al hecho del crecimiento celular rápido en medios de cultivo simples. En virtud de que el CO<sub>2</sub> se asimila durante la fermentación del ácido succínico, se puede considerar una ventaja ambiental (Cheng y col., 2012). Diferentes sustratos han sido empleados para producir succinato, por ejemplo, fructosa, xilosa, arabinosa, lactosa, sacarosa, etc., así como subproductos de desechos lignocelulósicos, hidrolizados de maíz, hidrolizados de caña, lactosuero, bagazo de caña, sake, hojas de elote y melazas, todos ellos con resultados favorables. Asimismo, se han propuesto diversas configuraciones de reactores para incrementar el rendimiento de este ácido: cultivo en lote, lote alimentado, recirculación con membranas en cultivo continuo, inmovilización celular en composites, etc.

La producción biotecnológica de ácido succínico se encuentra todavía en una escala demostrativa, debido a que aún no es económicamente competitiva por diversos inconvenientes: el alto costo de las materias primas, la baja concentración del producto durante la fermentación y la co-producción de otros ácidos de bajo valor, así como la difícil recuperación de producto. Sin embargo, derivado del trabajo conjunto entre empresas y grupos de investigación, se espera un progreso significativo a mediano plazo.

Con el propósito de incrementar la competitividad en la producción biológica de succinato, se deberán considerar los siguientes aspectos:

1. Proponer alternativas para suprimir la inhibición por sustrato y por productos durante la fermentación, lo que conduciría al incremento en la concentración del succinato. Estas alternativas podrían ser la recombinación genética de microorganismos para la optimización de la vía biosintética del succinato, y/o plantear configuraciones de reactor que favorezcan la eliminación de la inhibición.
2. La integración de genes en organismos productores de succinato para la producción de otros metabolitos de valor agregado que hagan sustentable el proceso.
3. Disminuir el costo de las materias primas, mediante la utilización de residuos lignocelulósicos, con el uso combinado de celulasas y hemicelulasas; o bien, la inclusión de genes de expresión de estas enzimas en microorganismos productores del ácido succínico.
4. Reducir el costo del proceso de purificación del producto.

### **Referencias**

1. Cheng KK, Zhao X B, Zeng J Zhang JA. (2012). Biotechnological production of succinic acid: current state and perspectives. *Biofuels, Bioprod Bioref* 6: 302–318.
2. Song H, Lee SY. (2006). Production of succinic acid by bacterial fermentation. *Enzyme Microb Tech* 39: 352–361.
3. Zeikus JG, Jain MK, and Elankovan P (1999). Biotechnology of succinic acid production and markets for derived industrial products. *Appl Microbiol Biotechnol*. 51: 545-552.