



XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO METABÓLICO PARA SIMULAR LA DISTRIBUCIÓN DE FLUJOS DE CARBONO Y FORMACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS EN *CHLORELLA VULGARIS*

Javier Bernache¹, Orfil González¹, César M. Gómez¹, Francisco J. Parra¹, Rubén González¹, Yolanda González¹, Jorge R. Robledo¹. ¹Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Departamento de Ingeniería Química, Guadalajara, Jal., C. P. 44430, e-mail: bernache13@yahoo.com.mx.

Palabras clave: rutas extremas, modelo estequiométrico, microalgas.

Introducción. Un modelo metabólico a escala genómica es elaborado, *in silico*, para elucidar los principales rutas metabólicas en el metabolismo de la microalga *Chlorella vulgaris*, que favorecen la formación de biomasa y ácidos grasos, los cuales son esenciales en la producción de biodiesel. El modelo de *C. vulgaris* es capaz de representar las condiciones de crecimiento fotoautótrofo y mixotrófico. Resultados sobre el análisis de las principales rutas y rendimientos, *in silico*, para la formación de ácidos grasos y biomasa es presentado bajo los dos tipos de crecimiento.

Metodología. Empleando la técnica de Ingeniería Metabólica conocida como Análisis de Flujos Metabólicos (MFA; 1), las rutas extremas de la red metabólica son determinadas (1). El metabolismo central de *C. vulgaris* es reconstruido -fotosíntesis, ciclo de Calvin-Benson, glucólisis/gluconeogénesis, ciclo de Krebs, fosforilación oxidativa, biosíntesis de ácidos grasos, biosíntesis de triglicéridos, la ruta de la pentosa fosfato y la formación de biomasa-, y representado en forma matemática en una matriz estequiométrica obtenida a partir de información de base de datos (2). Utilizando un algoritmo desarrollado para la plataforma de Matlab (3), se resuelve el MFA para una matriz de 111 metabolitos y 98 reacciones bioquímicas.

Resultados. Las rutas extremas representan los flujos metabólicos como resultado de la combinación de las 98 reacciones introducidas a la matriz estequiométrica esquematizada en la Fig. 1. Debido a que hay dos tipos de crecimiento no todas las reacciones están activas en cada ruta extrema. Las rutas más significativas se muestran en la Tabla 1.

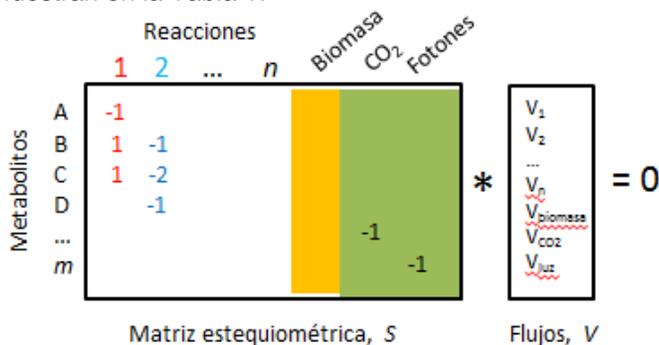


Fig. 1. La matriz estequiométrica consta de 98 reacciones y 27 flujos de intercambio (n) y 111 metabolitos (m).

Tabla 1. Rendimientos de las rutas extremas más significativas. El crecimiento mixotrófico se simula con glucosa (GLC). Los rendimientos tienen unidades de mg de Lípidos por mmol de cada metabolito. Lípidos totales (Lipid), Fotonos (Pho).

Crecimiento	Lipid/Pho	Lipid/O ₂	Lipid/CO ₂	Lipid/GLC
Autótrofo	0.0050	0.0501	0.0578	-
Autótrofo	0.0047	0.0501	0.0578	-
Autótrofo	0.0041	0.0378	0.0598	-
Autótrofo	0.0001	0.0211	0.0598	-
Heterótrofo	0.0093	0.0870	2.4359	0.3552
Heterótrofo	0.0082	0.0764	0.2797	0.4371
Heterótrofo	0.0050	0.0503	0.0581	10.5133
Heterótrofo	0.0010	0.0091	0.0598	63.8279

Conclusiones. Con la reconstrucción de este modelo metabólico es posible determinar la capacidad biológica de *C. vulgaris* para la producción de lípidos totales y biomasa. Los cuales son esenciales en la producción de Biodiesel. El modelo presentado es capaz de simular la formación de proteínas, carbohidratos, clorofilas entre otras macromoléculas esenciales en la biomasa. A conocimiento de los autores este es el primer estudio de rutas metabólicas en esta microalga.

Agradecimiento. A COECYTJAL y CONACYT como fuentes de financiamiento del proyecto.

Bibliografía.

1. Trinh C. T., Wlaschin A., Srienc F. (2009). *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, vol. 81: 813–826.
2. Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes. (2010). www.kegg.com.
3. Vital F. G. (2004). Análisis de rutas metabólicas en la producción de ácido succínico utilizando el microorganismo *Actinobacillus succinogenes*. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Procesos Biotecnológicos. Universidad de Guadalajara. Guadalajara Jal., Méx., Julio de 2004.