

# RELACIÓN ENTRE EL CRECIMIENTO Y LA PRODUCCIÓN DE ÁCIDOS GRASOS VOLÁTILES POR LA BACTERIA RUMINAL *Megasphaera elsdenii*, A PARTIR DE LACTATO

Oscar Soto-Cruz, Gerardo Saucedo-Castañeda y Ernesto Favela-Torres

Departamento de Biotecnología. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa  
Av. Michoacán s/n, México, D. F. 09340 MÉXICO Fax (5) 804 4712, e-mail: nosc@xanum.uam.mx

**Palabras clave:** *Megasphaera elsdenii*, ácidos grasos volátiles, lactato

**Introducción.** La bacteria ruminal *M. elsdenii* produce, a partir de lactato, una mezcla de acetato, propionato, butirato y valerato (AGV's; 1). En la bibliografía son escasos los datos cinéticos sobre producción de AGV's, que permitan establecer su relación con el crecimiento, para microorganismos ruminales.

El objetivo de este trabajo fue establecer el nivel de asociación de la producción de AGV's con el crecimiento de *M. elsdenii*.

**Metodología.** *M. elsdenii* CECT 390 se cultivó por triplicado en medio con lactato (5 g/L), como fuente de carbono, determinándose concentraciones de biomasa y AGV's. La ecuación logística,  $dX/dt = \mu X(1 - X/X_{max})$ , y la ecuación de Luedeking y Piret,  $dP/dt = \alpha dX/dt + \beta X$  (2), fueron integradas simultáneamente obteniéndose la ecuación:

$$P = P_0 + \alpha(X - X_0) + \beta(X_{max}/\mu) \ln((X_{max} - X_0)/(X_{max} - X))$$

que describe la formación de un producto en función del crecimiento. Para los parámetros  $P_0$ ,  $X_0$  y  $X_{max}$  se usaron valores experimentales. El parámetro  $\mu$  se obtuvo ajustando datos de crecimiento a la ecuación logística. Los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  se obtuvieron, para cada producto, por un ajuste de los datos de biomasa y el producto correspondiente, utilizando la ecuación integrada. El parámetro  $\alpha$  representa la producción asociada al crecimiento, mientras que  $\beta$  representa la producción no asociada al crecimiento (2). Para cada ajuste se determinaron los intervalos de confianza ( $P < 0.05$ ) de cada parámetro.

**Resultados y Discusión.** La Tabla 1 presenta los valores de  $\alpha$  y  $\beta$  ( $\pm$  el error de ajuste), los intervalos de confianza de cada parámetro y el coeficiente de correlación ( $R^2$ ) de cada ajuste. Es importante aclarar la diferencia entre el error del ajuste y el intervalo de confianza. El primero indica la variación del valor ajustado debida a la dispersión de los datos, mientras que el intervalo de confianza es un rango de valores en el que se puede encontrar el parámetro con un cierto nivel de significancia, es decir, el intervalo de confianza es construido a partir de una prueba de hipótesis (3).

Los intervalos de confianza que contienen cambios de signo corresponden a parámetros que pueden ser removidos del modelo sin afectar substancialmente el ajuste (3). Es el caso de los valores de  $\beta$  (término de producción no asociada al crecimiento) para acetato y propionato, por lo que puede afirmarse que ambos son productos asociados al crecimiento. Por otra parte, en el caso de butirato y valerato, los intervalos de confianza indican que ambos parámetros deben

mantenerse en el modelo, por lo que estos productos deber considerarse parcialmente asociados al crecimiento.

Tabla 1. Parámetros\* de la ecuación de Luedeking y Piret para los productos formados por *M. elsdenii* a partir de lactato

	$\alpha$ [mmol (g biomasa) <sup>-1</sup> ]	$\beta$ [mmol h <sup>-1</sup> (g biomasa) <sup>-1</sup> ]	R <sup>2</sup>
Acetato	42±3 (35 a 49)	0.1±0.4 (-1 a 1)	0.981
Propionato	40.5±4.2 (30.5 a 50.5)	0.2±0.6 (-1.3 a 1.7)	0.963
Butirato	5.3±1.5 (1.9 a 8.7)	0.8±0.2 (0.3 a 1.3)	0.945
Valerato	3.8±1.1 (1.1 a 6.4)	0.8±0.1 (0.4 a 1.1)	0.952

\*Los valores entre paréntesis son los intervalos de confianza.

La producción de acetato y propionato está directamente relacionada con la producción de ATP cuando *M. elsdenii* crece sobre lactato (4), lo que explica que sean productos asociados al crecimiento (2). Por otra parte, la formación de butirato y valerato probablemente permite mantener el balance de óxido-reducción, consumiendo NADH<sub>2</sub>, para ajustar la eficiencia termodinámica del catabolismo (4).

**Conclusiones.** La bacteria ruminal *M. elsdenii* produce acetato y propionato asociados al crecimiento ya que están vinculados a la formación de ATP, mientras que butirato y valerato son producidos parcialmente asociados al crecimiento, probablemente para mantener el balance de óxido-reducción.

**Agradecimientos.** Apoyo financiero: I.C.18\*CT970185 CONACyT becario 69877/126058

## Bibliografía.

1. Marounek, M., Fliegerova, K. and Bartos, S. (1989) Metabolism and some characteristics of ruminal strains of *Megasphaera elsdenii*. *Appl. Environ. Microbiol.* **55** (5):1570-1573.
2. Blanch, H. W. (1981). Invited review: microbial growth kinetics. *Chem. Eng. Commun.* **8**:181 - 211.
3. Dowdy, S. and Wearden, S. 1985. Statistics for research. 2nd ed. John Wiley & Sons. New York, NY.
4. Gottschalk, G. (1986). Bacterial fermentations. En: *Bacterial Metabolism*. Gottschalk, G. Springer-Verlag, USA, 208 282.