

CRECIMIENTO DE UNA BACTERIA MARINA EMPLEANDO METILFOSFONATO COMO ÚNICA FUENTE DE FÓSFORO

Elida E. Lee-Bazaldúa^{a*}, Elva Teresa Aréchiga-Carvajal^b, Juan Francisco Villarreal-Chiu^a

^a Laboratorio de Biotecnología 1, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Pedro de Alba S/N, Ciudad Universitaria, 66450 San Nicolas de los Garz, Nuevo León, México.

^b Laboratorio de Manipulación Genética, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Pedro de Alba S/N, Ciudad Universitaria, 66450 San Nicolas de los Garz, Nuevo León, México.

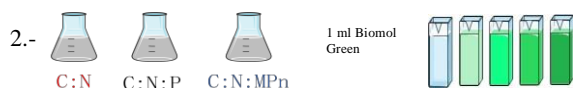
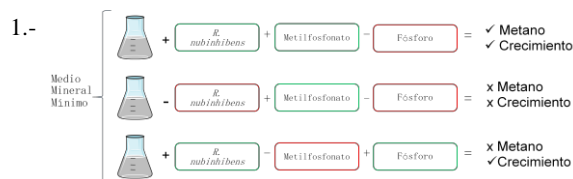
*elida.lee@gmail.com.

Palabras clave: Paradoja del metano oceánico, Metano, *R. nubinihibens*, Metilfosfonato, Regulón Pho.

Introducción

La paradoja del metano oceánico describe el hecho de que existe una alta concentración de metano a lo largo de la superficie del océano (~5nM), la cual se mantiene de manera constante¹. En el 2008, Karl y colaboradores sugirieron que el metano puede ser producido de manera aerobia por microorganismos marinos a partir de la degradación de metilfosfonato². De comprobarse ésta hipótesis, la contribución del océano como productor de metano llegaría a ser mayor del 4% calculado actualmente³. Para sugerir esta teoría, Karl y colaboradores basaron esta hipótesis en observaciones previas, tales como: 1) la existencia de una enzima que corta el enlace C-P (carbono-fósforo) llamada C-P liasa, cuya reacción produce metano a partir de la ruptura del enlace C-P del MPn (metilfosfonato); 2) los genes que transcriben para la enzima C-P liasa son abundantes en bacterias marinas⁴ 3) los fosfonatos juegan un papel importante en la fracción de fósforo disponible en los sistemas marinos; 4) la incubación de bacterias marinas con MPn se produce metano (Del Valle and Karl 2014). En el 2011 Villarreal-Chiu determinó mediante un análisis bioinformático que el 90% de los operones C-P liasa estaban controlados bajo el regulador *gntR* afirmando la idea de que éste proceso responde bajo la ausencia de Pi. Por otra parte, se encontró que el regulado *lysR* también puede formar parte como regulador en el operón C-P liasa en la bacteria marina *Roseovarius nubinihibens*. El regulador *lysR* a diferencia del regulador *gntR* juega un papel como regulador inducible por sustrato el cual también puede llegar a inducir la expresión de la C-P liasa en presencia de fosfonatos independientemente de los niveles de Pi en el ambiente⁵.

Parte experimental



Resultados y discusión

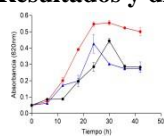


Figura 1.- Metilfosfonato como única fuente de fósforo.

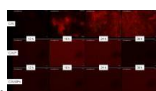


Figura 2.- Producción de PHA.

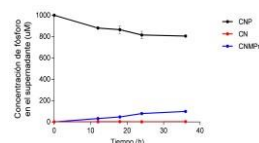


Figura 3.- Cuantificación de fósforo extracelular

Carini y colaboradores en el 2014 propusieron al género *Pelagibacteriales* spp. como bacteria productora de metano a partir de metilfosfonato como única fuente de fósforo por medio de la enzima C-P liasa⁶, al igual que el género *Pelagibacteriales* spp. *R. nubinihibens* es capaz de crecer en un medio con metilfosfonato como única fuente de fósforo como se muestra en la Figura 1, éste crecimiento es muy similar al medio donde si contiene fósforo sin embargo, a diferencia de *Pelagibacteriales* spp. donde el operón de la C-P liasa está regulado bajo el regulador *gntR*⁷ en *R. nubinihibens* es por el regulador *lysR* (Juan F. Villarreal-Chiu et al., 2012) que le da ventaja ya que éste regulador sigue activo sin importar la concentración de fósforo en el medio. En la Figura 1 también se observa que en la curva correspondiente al medio sin fósforo existe un crecimiento, éste crecimiento se asocia a la producción de PHA⁸ ya que la producción de PHA es una respuesta al estrés ambiental en ausencia de fósforo. En la Figura 2 se muestran micrografías de microscopio de fluorescencia donde se muestran las 3 condiciones y se observa la producción de PHA (fluorescencia) sólo en ausencia de fósforo. En la Figura 3 se muestra una gráfica de las concentraciones de fosfato extra celular. En la condición C:N:P se observa un consumo de casi 200µM, en la condición C:NMPn se observa liberación de fósforo al medio, éste resultado abre las puertas para demostrar que *R. nubinihibens* es capaz de utilizar el C-P liasa aún y cuando en el medio existen concentraciones de alrededor 100µM fortaleciendo el hecho de que no es *gntR* y el uso de metilfosfonato para la obtención de fósforo.

Referencias

1. Reebergh, W., *American Chemical Society*, (2007), 107, 486–513.
2. Karl, D. M., Beversdorf, L., Björkman, K. M., Church, M. J., Martinez, A., & 3.- Delong, E. F., *Nature Geoscience*, (2008), 1(7), 473–478.
3. Del Valle, D. A., & Karl, D. M., *Aquatic Microbial Ecology* (2014), 73(2), 93–105.
4. Dyrman, S. T., Chappell, P. D., Haley, S. T., Moffett, J. W., Orchard, E. D., Waterbury, J. B., & Webb, E. a., *Nature*, (2006), 439(7072), 68–71.
5. Villarreal-Chiu, J. F., Quinn, J. P., & McGrath, J. W., *Frontiers in Microbiology*, (2012), 3(JAN), 1–13.
6. Carini, P., White, A. E., Campbell, E. O., & Giovannoni, S. J. *Nature Communications* (2014), 5(July 2015), 4346.
7. Hove-Jensen, B., McSorley, F. R., & Zechel, D. L., *Journal of the American Chemical Society*, (2011), 133(10), 3617–3624.
8. Villarreal-Chiu, J. F., *Global Biofuels & Bioproducts Summit*, 3(7)