



## ESTABLECIMIENTO DE UN CONSORCIO MICROBIANO FIJADOR DE NITRÓGENO CON USO POTENCIAL COMO BIOFERTILIZANTE

Rodolfo Reyna-Velarde (1); Maribel Vázquez-Hernández (1); Dulce Jazmín Hernández-Melchor (1); Fernando Esparza-García (1); y Rosa Olivia Cañizares-Villanueva (1)

(1) Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N. Depto. de Biotecnología y Bioingeniería, Av. Instituto Politécnico Nacional #2508 San Pedro Zacatenco 07360 México, D.F. Méx. E-mail [rcanizar@cinvestav.mx](mailto:rcanizar@cinvestav.mx) Tel. (5255)50613800 ext. 4342 Fax (5255)50613313.

Palabras clave: *Cianobacteria*, *Fijación de nitrógeno*, *Biofertilizante*

**Introducción.** El nitrógeno es el nutrimento mineral más demandado por microorganismos y plantas. Este elemento conforma aproximadamente el 12% del peso seco total de la célula, y su ciclo biogeoquímico incluye varios procesos catalizados por microorganismos, como la fijación de nitrógeno, que es un proceso llevado a cabo sólo por un selecto grupo de bacterias y cianobacterias. Una parte substancial de la fijación de nitrógeno en el mundo (15% aprox.) se debe a la aplicación de fertilizantes nitrogenados, cuyo uso excesivo ha causado problemas de contaminación de los cuerpos de agua, por lo que existe una gran preocupación.

El propósito de este trabajo es establecer un consorcio microbiano con capacidad de fijar nitrógeno, para su uso potencial como biofertilizante.

**Metodología.** Se tomaron muestras de un campo arrocero situado en el estado de Morelos, Méx. Se sembró el material muestreado en mini-reactores de 250 mL con medio BG-11<sub>0</sub> (1) a 24 y 28°C, se escalaron a 0.5, 1 y 1.9 L sucesivamente con un tiempo promedio de 70 d en cada etapa. Se analizaron la producción de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (2) de los cultivos cada 5 d, el contenido de clorofila *a*, peso celular seco (3) y la actividad de nitrogenasa (4). Se dió seguimiento de la comunidad microbiana mediante observaciones al microscopio óptico y electrónico de barrido.

**Resultados.** Después de 230 días de cultivo, se observó un desempeño superior en 2 de un total de cuatro cultivos iniciales en cuanto a los parámetros evaluados, con una actividad máxima de nitrogenasa de 12.7 µg eteno/mg biomasa seca, lo que resulta superior a lo reportado para cultivos axénicos fijadores de nitrógeno en condiciones de laboratorio (5). De acuerdo a las observaciones microscópicas el consorcio está formado por cianobacterias como *Anabaena* sp., *Nostoc* sp., *Chlorococcus* sp., *Planktothrix* sp., *Monoraphidium* sp., además de especies bacterianas y protozoarios. Se observó la producción de un material extracelular alrededor de las cianobacterias (Fig. 1 y 2), el cual parece conferirles protección en contra de depredadores y disturbios del ambiente, ya que el desempeño bioquímico más elevado se observó en los cultivos con una presencia abundante de dicho material extracelular.

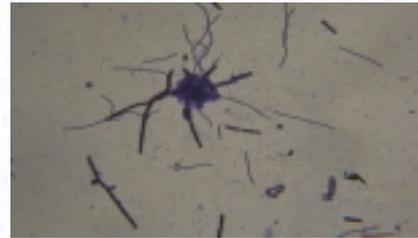


Figura 1. Micrografía del consorcio microbiano. Localización de la matriz extracelular (MO, 400x)

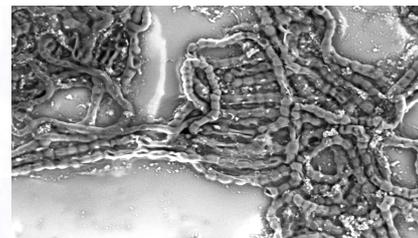


Figura 2. Micrografía electrónica del consorcio microbiano. Se aprecian posibles estructuras bacterianas adheridas a la matriz extracelular (MEB, 1200x).

**Conclusiones.** El desempeño bioquímico del consorcio microbiano está directamente relacionado con la presencia de la matriz extracelular que rodea las estructuras microbianas. Los cultivos resultan promisorios para su uso potencial como biofertilizante.

**Agradecimientos.** RRV agradece al Conacyt la beca para estudios de postgrado.

### Bibliografía.

1. Rippka, R., Deruelles, J., Waterbury, J.B., Herdman, M., Stanier, R.Y. (1979) Generic assignments, strain histories and properties of pure cultures of cyanobacteria *J. Gen. Microbiol.* **111**:1-61.
2. APHA-AWWA-WEF (1991) *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* 17th ed., Franson, M.A.H. (Eds.) Washington, DC.
3. Kannaiyan, S., Aruna, S.J., Merina Prem Kumari, S., Hall, D.O. (1997) "Immobilized Cyanobacteria as a Biofertilizer for Rice Crops" *J. Appl. Phycol.* **9**: 167-174.
4. Venkataraman, G.S. (1981) "Blue-Green Algae for Rice Production". En: *Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome 1981 (RAS/75/004)*.
5. Kannaiyan, S. (2002) Ammonia production by the immobilized cyanobacteria for rice crop. En: *Biotechnology of biofertilizers*. Kannaiyan (Ed.). Narosa Publishing House New Delhi India. 293-298.