



LA FLORA RIZOSFÉRICA FIJADORA DE NITRÓGENO Y LA FITORREMEDIACIÓN

Dr. Fernando J. Esparza García, Dra. Gabriela García Esquivel y Dra. Josefina Pérez Vargas.

Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, CINVESTAV del IPN, México D. F.

La fitorremediación es un término conocido desde la década de 1980 para describir el uso de plantas en el tratamiento de suelos o aguas contaminadas con intervención preponderante de sus raíces. La aplicación eficiente de esta biotecnología se favorece con el conocimiento ecológico del “efecto rizosférico”.

La Ecología de la rizósfera es muy compleja, siendo un ecosistema que define la relación biológica entre las plantas a través de su raíz, la flora microbiana adyacente y el material del suelo orgánico o inorgánico adherido o vecinal a la raíz, en la zona conocida como rizoplano.

En los últimos años ha progresado notablemente la aplicación de los procesos de fitorremediación, pero no ha sido igual el avance sobre los conocimientos ecológicos sobre la rizósfera que permitan un mayor control y eficiencia en la fitorremediación.

En nuestro laboratorio hemos encontrado en muestras de suelos agrícolas para el cultivo de frijol, contaminados accidentalmente con hidrocarburos del petróleo, en un estudio de su flora microbiana, la presencia de una población predominantemente de bacterias fijadoras (libres) de nitrógeno.

En estas muestras destacaron por su frecuencia, los géneros *Azotobacter* y *Azomonas* además de consorcios difíciles de separar y todos incluyendo los consorcios, con capacidad de fijar N_2 atmosférico. Estos microorganismos demostraron capacidad de metabolizar eficientemente los hidrocarburos componentes del queroseno como única fuente de carbono y energía para sostener su metabolismo incluyendo la fijación de N_2 , el cual requiere un aporte sustancial de energía en forma de ATP.

En estos estudios se demostró, en sistemas controlados de cultivos “*in vitro*” de plantas, un incremento en la remoción de queroseno por la adición y posterior asociación de *Azotobacter* con la rizósfera de alfalfa, cebada y trigo, estimando además el aporte de nitrógeno que este microorganismo proporcionó a los sistemas en ensayo.

Finalmente empleando el método de Farhaeus de cultivo de vegetales (alfalfa y trigo) en laboratorio en presencia de *Azotobacter* en sistemas contaminados con hidrocarburos del queroseno y los controles sin estos contaminantes, se pudo demostrar la asociación funcional entre *Azotobacter* y la raíz de la alfalfa, presentándose una remoción de hidrocarburos mayor que la obtenida en ensayos con planta o *Azotobacter* separados.

Además en otra fase de estos experimentos se demostró, por microscopía electrónica de barrido, la asociación física entre *Azotobacter* y la porción distal de los pelos radicales en un fenómeno de adhesión preferencial o específica y además en la superficie del cuerpo de la raíz. Posiblemente aquí juegue un papel la presencia del mucigel de la raíz o los exopolisacáridos que produce *Azotobacter*. Es posible que estos materiales incrementen la biodisponibilidad de los hidrocarburos a su metabolismo.

Según lo expuesto, se logró demostrar la asociación física y funcional, por lo tanto biológica de *Azotobacter* y la raíz de plántulas de alfalfa en las zonas del rizoplano y en la parte distal de los pelos radicales como aporte al conocimiento de la Ecología de la rizósfera.