

## ***Fermentación anaerobia como pretratamiento biológico de aguas residuales***

Evaluar la capacidad de transformar los contaminantes contenidos en las aguas residuales municipales utilizando procesos fermentativos con microorganismos bajo condiciones anaerobias es el objetivo general de la investigación que desarrollaron Óscar González Barceló y Simón González Martínez, con patrocinio de CONACYT.

Un método exitoso y económico para el tratamiento posterior de las aguas residuales en sistemas convencionales es la solubilización del material orgánico contenido en el agua residual produciendo ácidos orgánicos volátiles en un reactor anaerobio. En la fermentación, los microorganismos obtienen su energía de las mismas sustancias orgánicas contaminantes, al transformarlas en ácidos orgánicos volátiles. En forma paralela excretan enzimas que fragmentan (solubilizan)

el material orgánico en suspensión que de otra forma no podría entrar a la célula.

La meta es la solubilización del material orgánico, y un método para lograrlo es la fermentación anaerobia. Otros métodos consisten en la adición de sustancias ácidas o alcalinas o el acondicionamiento térmico.

Al iniciarse el tratamiento biológico en un tanque fermentador, en poco tiempo se obtienen productos orgánicos de más fácil biodegradación. Los biorreactores posteriores requieren menor tamaño, se reduce la inversión y se aumenta la eficiencia. El beneficio es principalmente para sistemas convencionales que reciben descargas industriales de contaminantes orgánicos complejos y para los sistemas biológicos modificados en que se remueven los nutrientes de los efluentes que se descargan a cuerpos superficiales de agua para evitar el crecimiento de organismos fotosintéticos como el lirio acuático.

El experimento se llevó a cabo en un reactor piloto discontinuo con biomasa en suspensión, con un volumen de 1800 l, ubicado en la planta para tratamiento de

aguas residuales de Ciudad Universitaria, en la UNAM (fig 1). El reactor trabajó durante 154 días con ciclos de ocho horas bajo condiciones anaerobias. En la primera etapa experimental se determinó la mejor eficiencia de fermentación con respecto a las cargas orgánicas aplicadas. En la segunda etapa se aplicó el intervalo seleccionado de carga orgánica para evaluar la eficiencia de la fermentación con respecto a temperatura y pH.

Para el intervalo de carga orgánica comprendido entre 0.6 y 0.7 kgDQO/kgSST·d, más del 75 % de la materia orgánica soluble del influente fue fermentada a ácidos grasos volátiles, el resto fue consumido en el proceso (fig 2). Al reducir el pH de 7.0 a 5.5, el grado de acidificación se incrementó de 50 a 60 %, pero quedó un 15 % del material orgánico soluble sin transformar (fig 3). Con el aumento de temperatura de 22 a 31°C, se logró duplicar la eficiencia de fermentación de 33 a 66 % al no quedar sustrato soluble sin transformar (fig 4). Los ciclos fermentativos con mayor producción de materia orgánica soluble fueron los correspondientes a una carga orgánica de 0.27 kgDQO/kgSST·d, pH de 6.5 y temperatura de 24°C, con incrementos entre 20 y

⇒ 14



Fig 1. Planta piloto en Ciudad Universitaria

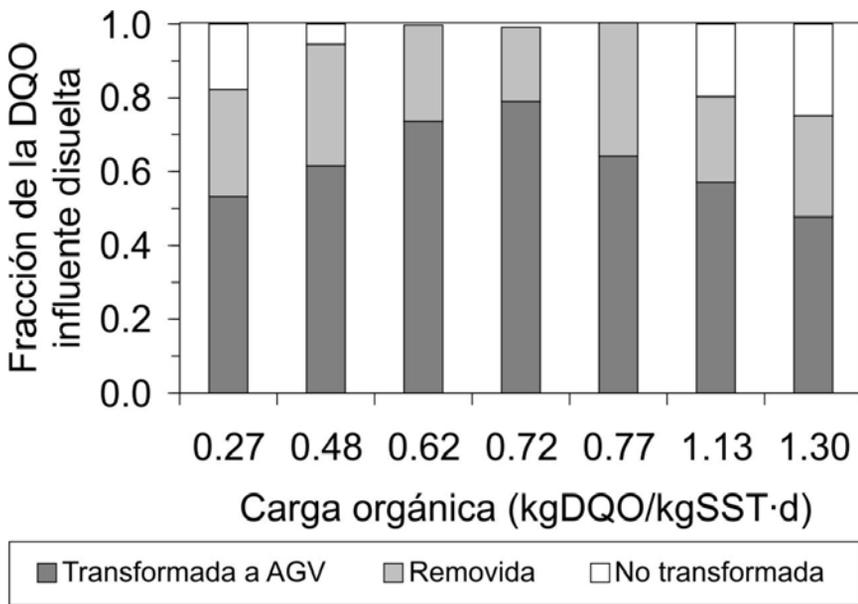


Fig 2. Influencia de la carga orgánica en la fermentación anaerobia

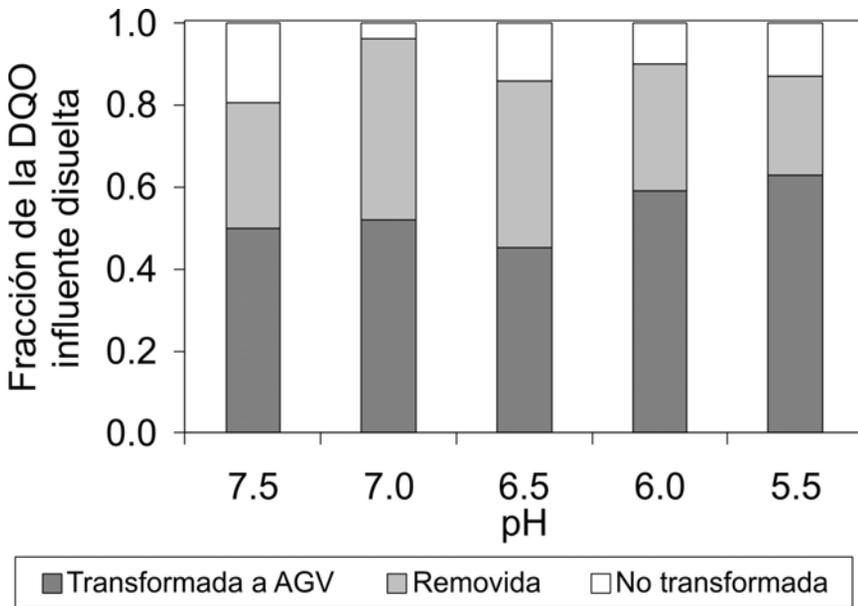


Fig 3. Influencia del pH en la fermentación anaerobia

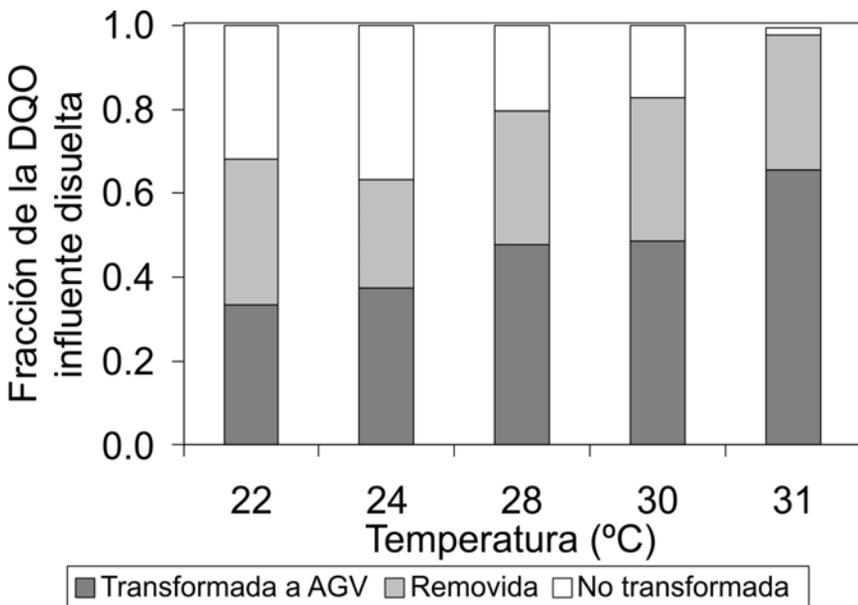


Fig 4. Influencia de la temperatura en la fermentación anaerobia

30 mgDQO soluble/l durante la reacción anaerobia, comparable a sistemas de flujo continuo.

La forma más práctica y económica de aumentar la eficiencia de la fermentación anaerobia de agua residual cruda resultó ser el control de la carga orgánica. La máxima transformación de DQO total a AGV se obtuvo con la carga orgánica de 0.72 kgDQO/kgSST·d, logrando 200 mgDQO/l de AGV, correspondiente al mayor grado de acidificación (55 %) y las menores remociones de DQO total y soluble, 20 y 25 % respectivamente. No existe diferencia significativa en cuanto a la cantidad total producida de AGV para el intervalo de pH experimentado. En cambio, la mayor remoción de DQO total (45 %) y DQO soluble (40 %) se presentó para valores de pH de 6.5 y 7.0, respectivamente. La DQOs y DQOt se remueven sin un efecto aparente por parte de la temperatura. Sin embargo, la transformación de DQO soluble en AGV se duplica de 33 a 66 % al aumentar en 9°C la temperatura.