

Estimación en línea de concentraciones en agua residual por espectrofotometría

Una de las mejores exposiciones de la Reunión Informativa Anual 2004 del IIUNAM está relacionada con el proyecto *Modelado e identificación de un bioproceso anaerobio/aerobio*. Éste es un trabajo desarrollado por Germán Buitrón y Alejandro Vargas, de la Coordinación de Bioprocesos Ambientales, y Jaime Moreno, de la Coordinación de Automatización, con financiamiento de DGAPA a través del PAPIIT y que continuará con fondos de la misma institución durante los próximos dos años.

El objetivo general del proyecto es desarrollar modelos matemáticos que describan adecuadamente la dinámica de biodegradación de compuestos tóxicos

en biorreactores de tipo secuencial operados en regímenes combinados anaerobios/aerobios.

Los bioprocesos estudiados se emplean concretamente para tratar agua residual de tipo industrial, la cual contiene sustancias tóxicas que no son fácilmente biodegradables por vías naturales.

El resultado presentado es apenas una parte de esta línea de investigación, pues para proponer mejores estrategias de control generalmente se requiere un modelo matemático confiable, y para obtener el modelo se requieren suficientes datos de medición. Esto es difícil en procesos biológicos, pues no se cuenta con sensores adecuados para medir ciertas variables, sea por su elevado costo, porque la técnica de medición es muy tardada, o simplemente porque no existe dicho sensor. En este sentido, el proyecto desarrollado consiste en la estimación de las concentraciones de ciertos compuestos tóxicos involucrados en el proceso, que además son variantes en el tiempo debido a cómo se opera el reactor. Para ello, se propone una técnica basada en la medición del espectro de absorbancia de luz en el rango visible y ultravioleta. La técnica descompone el espectro medido de una muestra tomada del biorreactor como la suma ponderada de varios espectros base y relaciona los coeficientes de esta descomposición con las concentraciones de los compuestos de interés usando una función no lineal conocida. Esto lo hace mediante técnicas estadísticas de mínimos cuadrados, tanto lineales como no lineales.



Reactor anaerobio/aerobio para tratamiento de compuestos nitroaromáticos

Tras una calibración de la técnica, ésta se ha usado para obtener las curvas cinéticas de biodegradación de p-nitrofenol en agua residual sintética, mediante un experimento dedicado a tal propósito y los resultados son muy satisfactorios. Actualmente, la investigación continúa en la completa automatización de la toma de muestras, para obtener así datos con tiempos de muestreo de alrededor de 7 minutos, lo cual sería muy inferior a los 30 minutos usuales con otras técnicas de medición. Por otro lado, los datos de estas mediciones ya están siendo empleados para la propuesta de modelos matemáticos y la técnica se está probando en otros biorreactores que realizan la biodegradación de compuestos distintos.

En conclusión, el desarrollo de esta técnica de medición y su posterior automatización permitirá contar, no sólo con los datos requeridos para el modelado del proceso estudiado, sino también con un instrumento confiable para medir concentraciones en línea, lo cual resultaría muy útil en la supervisión y control de los bioprocesos de tratamiento de agua residual.