Conferencia Interdisciplinaria de Avances en Investigación

Casa abierta al tiempo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Lerma

Evaluación cinética de un consorcio microbiano aerobio en un reactor de lotes secuenciados

Gutiérrez Peña S. , Lara Gonzáles J., Silva Luna C., López Ortega J.

2143031307@correo.uam.ler.mx , c.silva@correo-ler-uam-mx, j.lopezo@correo.ler.uam.mx

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma

CIAI 2018

DOI: 10.24275/uam/lerma/repinst/ciai2018/000227

Introducción

El sistema de reactores biológicos de lotes secuenciados (SBR), es un proceso muy utilizado en el tratamiento de aguas residuales. Este sistema aprovecha la capacidad de determinados microorganismos de asimilar la materia orgánica y los nutrientes disueltos en el agua residual a tratar [1]. Los SBR pueden ser empleados bajo condiciones aerobias y anaerobias. El SBR es operado mediante ciclos que son: llenado, reacción, sedimentación y drenado [2]. Los ciclos cuentan con aireación (etapa de reacción) que permiten oxidar la materia orgánica y nitrificar el nitrógeno amoniacal.

Los SBR son adecuados para llevar acabo un control más preciso de los ciclos, mediante la automatización del sistema. Creando un código de programación en Arduino, se pueden condicionar acciones determinadas del proceso.

Los objetivos del proyecto son la programación de la operación cíclica del reactor, así como poner en marcha un SBR y evaluar su desempeño hasta alcanzar el régimen estacionario.

Material y métodos

El proyecto consiste en 3 fases: la programación de la operación cíclica del reactor, el diseño del medio de cultivo y muestreo para el análisis de demanda química de oxigeno (DQO).

Fase 1: Programación de la operación cíclica del reactor (Automatización).

Los materiales requeridos son: sensores de nivel vertical, bombas peristálticas (agua), bomba de aire y placa MSP430. Con la ayuda de un software se creo el código que controla el encendido/apagado de acuerdo al nivel que ocupen los sensores, posteriormente se programaron los tiempos de reacción (aireación) y sedimentación. Se programó el código para que se repita cada 24 horas.

Figura 1: Sensor de nivel

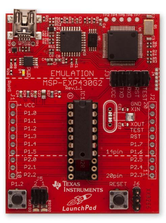

Figura 2: Placa MSP430

Figura 3: Ciclos del reactor

Fase 2: Diseño del medio de cultivo

Se supuso que la composición de la BM (biomasa) es de 50% C, 14% N, 5% P y 3% S, y se realizaron los cálculos para obtener un crecimiento de 1 g/L de BM. En la tabla 1 se señalan los componentes del medio de cultivo.

Tabla 1: Medio de Cultivo Nutriente

Compuesto	Formula	Concentración	Fuente
Glucosa	$C_6H_{12}O$	4 g/L	Carbono
Cloruro de amonio	NH_4Cl	1 g/L	Nitrógeno
Sulfato de magnesio	$MgSO_4$	0.112 g/L	Azufre
Fosfato de magnesio	KH_2PO_4	0.22 g/L	Fosforo
Cloruro de calcio	$CaCl_2$	0.05 g/L	Calcio
Micronutrientes	Fe, Cu, Zn, etc.	0.5 ml/L	Hierro, cobre, zinc, etc.

Tabla 2. Amortiguador

Características:	[buffer]= 0.05 M Vol= 1L
pH= Pka= 7.2	
Vol= 1	
PM KH_2PO_4 = 136 g/mol	
PM K_2HPO_4 = 174 g/mol	

Compuesto	Formula	Cantidad
Fosfato mono potásico	KH_2PO_4	3.4 g/L
Fosfato dipotásico	K_2HPO_4	4.35 g/L

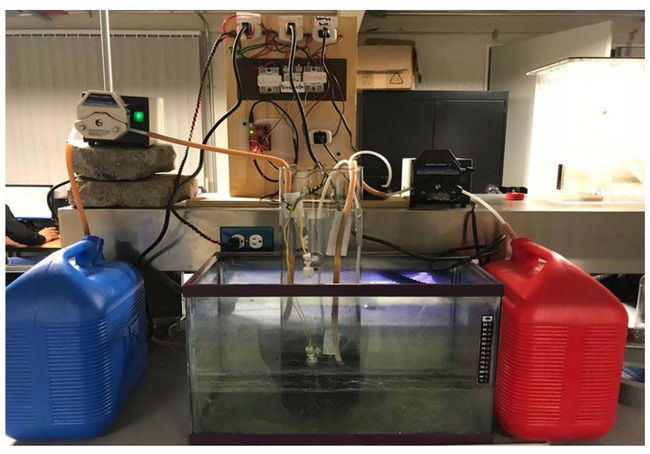

Figura 4: Reactor de lotes secuenciados

Fase 3: Toma de muestras y análisis de la Demanda Química de Oxigeno (DQO)

Materiales: Jeringa, Membrana, tubos graduados de plástico, vaso de precipitado; y los materiales requerido para la determinación del DQO según lo establecido en el protocolo

Metodología: Se tomaron 10 ml de muestra del reactor, se filtraron a través de una membrana (0.45 µm) y el filtrado se almaceno dentro del congelador para su posterior análisis de DQO. Para el análisis de DQO se sigue el protocolo de la Determinación de la Demanda Química de Oxigeno [3].

Figura 5: Colocación de lodos en el reactor

Resultados

A continuación se muestra el diagrama de bloques de la automatización del reactor:

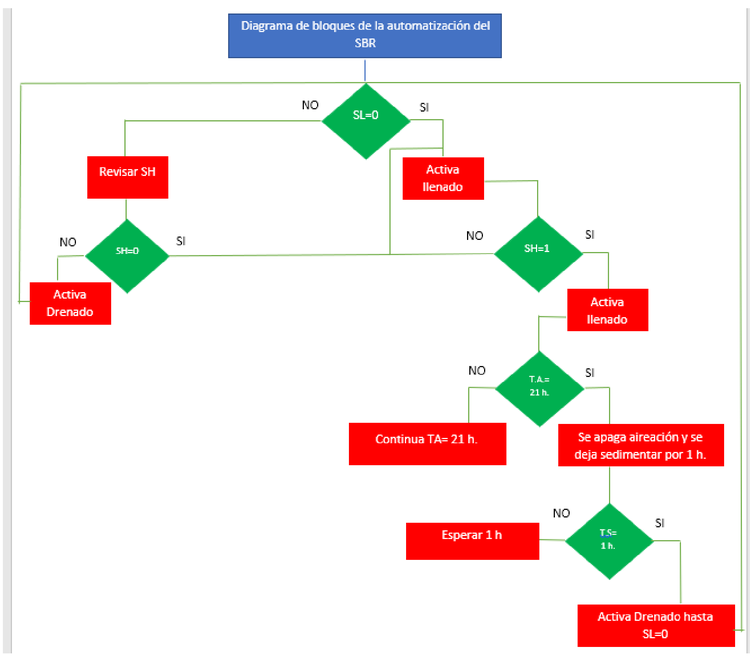

Figura 6: Diagrama de bloques

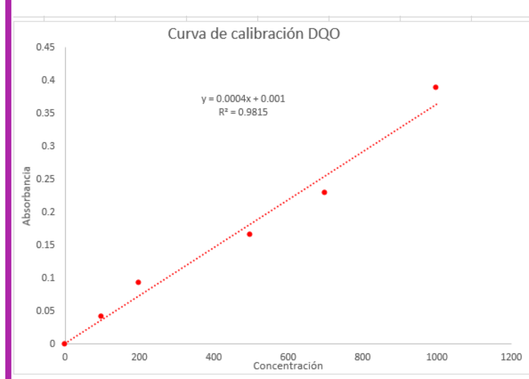

Gráfico 1: Curva de calibración DQO

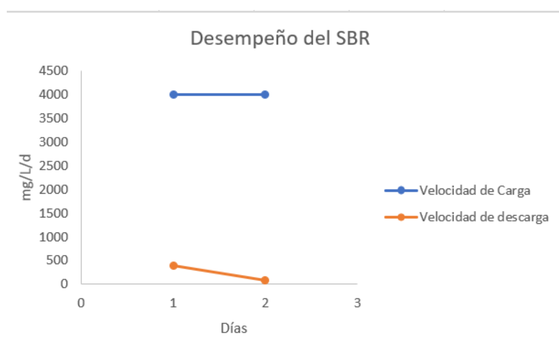

Gráfico 2: Desempeño del SBR

De acuerdo con el Gráfico 2 la velocidad de descarga presenta poca variación durante 4 ciclos. Además el consumo de materia orgánica es importante ya que la eficiencia de consumo de 94.1 ± 5.4%. Estos resultados señalan que se alcanzó el régimen estacionario durante el periodo evaluado.

Conclusiones

- Se programo en Arduino el ciclo de operación del reactor SBR
- Se alcanzó el régimen estacionario en la velocidad de descarga del reactor (SBR)
- Se puso a punto la técnica de cuantificación de la DQO

Bibliografía y referencias

[1] Chang Y.J., Chong M.F., Law C.L., Hassell D.G.(2009), A review on anaerobic-aerobic treatment of industrial and municipal wastewater. Chemical Engineering Journal, 155, p. 1-18.

[2] Mace S., Alvarez J.M., (2002), Utilization of SBR technology for wastewater treatment: An Overview. Industrial & Engineering Chemistry Research, 41, p. 5539-5553.

[3] APHA-AWWA-WPCF. Standard Methods for the examination of water and wastewater, (1989), 17° edición, Requerimiento de Oxigeno químico, método de Reflujo cerrado, cap. 5 p. 19.