

Diagnóstico del pH encontrado en un cultivo de microorganismos alimentado con sustrato soluble en un proceso de lodos activados.

*E. L. Millán-Lagunas y C. Fall

Centro Interamericano de Recursos del Agua – Universidad Autónoma del Estado de México
Carretera Toluca – Atlacomulco Km. 45, Unidad San Cayetano, Toluca, Estado de México
(*correo electrónico: erickamillan@yahoo.com)

Introducción

- El proceso de lodos activados es uno de los más ampliamente usados a nivel mundial.
- Han surgido estudios con el propósito de perfeccionar el proceso.
- El presente trabajo estudia un proceso de lodos activados en laboratorio, generando un cultivo de microorganismos con características muy particulares, mostrando en especial valores de pH muy altos en el sistema.

Objetivo

Explicar la característica del alto pH encontrado en un cultivo de lodo activado.

Metodología

- El proceso de lodos activados fue implementado en un reactor biológico secuencial (RBS) de 30 litros.



- La alimentación se realizó con agua residual sintética (ARS) preparada con acetato de sodio (sustrato sintético soluble) proporcionando una DQO alrededor de 333 mg/L.
- El ciclo incluía una fase aerobia de más de 20 horas precedida por una fase anaerobia de 1 hora; ésta última fungía como selector.
- Una característica muy particular del cultivo fue que presentó un alto pH de hasta 9 unidades.
- Para diagnosticar las causas de los valores de pH, particularmente altos, se tuvo que estudiar con más detalle la alcalinidad, verificar la posible existencia de nitrificación y/o desnitrificación y la volatilización de nitrógeno en función del pH del sistema.
- Las Tablas 1 y 2 presentan los parámetros promedio de operación del RBS.

Tabla 1. Parámetros promedio de operación del RBS.

LICOR MIXTO							
SST (mg/L)	SSV (mg/L)	DQOT (mg/L)	DQOs (mg/L)	DQOp (mg/L)	ivt $\left(\frac{mg\ SSV}{L \cdot h}\right)$	iqv $\left(\frac{mg\ DQO}{L \cdot h}\right)$	
Promedio	1720	1551	1989	50	1958	0.88	1.29
							IVL $\left(\frac{mg}{g}\right)$
							212

Tabla 2. Parámetros promedio de operación del RBS.

EFLUENTE			
	Temperatura (°C)	pH	Turbidez (UNT)
Promedio	20.7	8.6	2
			Conductividad (µS/cm)
			1373

Resultados

- La alcalinidad del licor mixto fue del orden de 1300 mg/L CaCO₃ (Tabla 3), atribuidos en parte al ARS; pero principalmente a las características del sistema; por ejemplo, en la Tabla 4 se observa que los valores de pH incrementan al pasar de la fase anaerobia a la aerobia. Este comportamiento es típico de cultivos acumuladores de fósforo y/o glucógeno. En un reactor sin control de pH Wentzel et al. (1986) se observó un incremento del pH de 6.8 a 9 unidades entre las fases anaerobia y aerobia.

Tabla 3. Alcalinidad.

Muestra	Alcalinidad mg/L CaCO ₃	pH
RBS	1284.32	8.85
ARS	407.27	8.01

Tabla 4. pH.

Fase	Fecha		
	18/03/2014	24/03/2014	04/04/2014
Anaerobia	8.67	8.37	8.45
Aerobia	9.24	9.11	8.94

- A lo largo del tratamiento, la concentración de nitrógeno amoniacal disminuyó entre 6 y 8 mgN/L (Tabla 5), no obstante, no se detectaron nitratos; lo que indicó que el sistema no se encontraba nitrificando.
- Tal efecto condujo a verificar la volatilización del nitrógeno (Tabla 6), misma que se confirmó y se comportó de manera proporcional conforme los valores de pH aumentaban y conforme a la teoría de las características propias de los sistemas acumuladores.

Tabla 5. Nitrógeno Amoniacal y nitratos.

Parámetro	1er Análisis		2do Análisis		3er Análisis	
	Influyente	Effluente	Influyente	Effluente	Influyente	Effluente
Nitrógeno amoniacal	13.2	6.0	14.9	8.9	14.9	6.9
Nitratos	-	n/d	-	n/d	-	n/d

Tabla 6. Pérdida de nitrógeno por volatilización.

Soluciones	pH	N-NH ₄ Inicial (mg/L)	Soluciones	pH	N-NH ₄ Final (mg/L)	Pérdidas (mg/L)	Pérdidas (%)
S3	5.8	19.1	S1	5.8	16.8	2.3	12
S4	9	17	S2	9	6.8	10.2	60

- Las pruebas de respirometría (Figura 1) confirmaron la ausencia de nitrificación, al no presentar ningún cambio en la demanda de oxígeno bajo los escenarios planteados (Tabla 7).

Tabla 7. Escenarios de la prueba de respirometría.

Reactor	Inicio de la prueba	Después de haber iniciado
YS_1	20 mg/L N	0 ATU
YS_2	20 mg/L N	15 mg/L ATU
YS_3	0 N	0 ATU
YS_4	0 N	15 mg/L ATU

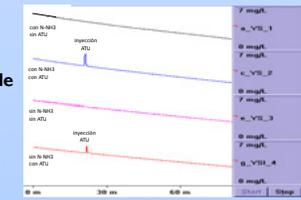


Figura 1. Prueba de respirometría.

Conclusiones

- Las condiciones del reactor operado en el laboratorio propiciaron que se desarrollaran microorganismos que fueran en su mayoría acumuladores de fósforo y/o glucógeno.
- Los valores altos de pH, fueron implicaciones del mismo sistema; esto en concordancia con la literatura.
- La disminución entre 6 y 8 mg/L de nitrógeno amoniacal, no se debió a la nitrificación ni a la desnitrificación en el proceso, si no a la volatilización del nitrógeno en valores de pH cercanos o iguales a 9.
- Aún trabajando con valores de pH alrededor de 9, el proceso contó con suficiente nitrógeno para llevar a cabo la biodegradación.

Referencias

Wentzel, M. C., L. H. Lötter, R. E. Loewenthal y G. v. R. Marais. 1986. Metabolic behaviour of Acinetobacter spp. in enhanced biological phosphorus removal - a biochemical model, Water SA, 12 (4): 209-224.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo económico a CONACyT y a la UAEMEX