

## Efecto del porcentaje de aceite vegetal en el desempeño de un reactor jet loop: $K_{LaO_2}$ , tiempo de mezcla y gas retenido.

Nadia Selene Martínez Huacho, Silvia Martínez Hernández, Laura Itzel Quintas Granados, Luz Mariana Pérez Montoya y Alberto Ordaz Cortés

Universidad Mexiquense del Bicentenario, Unidad de Estudios Superiores de Tultitlan, Ingeniería Química Tultitlan de Mariano Escobedo, Estado de México, C.P. 54910, alberto.orda@umb.mx

*Palabras clave: sistema multifásico, Jet loop, Inyector Venturi.*

**Introducción.** Los reactores Jet Loop pueden alcanzar altas tasas de transferencia de masa, así como generar condiciones hidrodinámicas que podrían ser útiles para la dispersión de una fase no acuosa como lo es el aceite vegetal. A la fecha no existen trabajos en literatura sobre el uso de reactores Jet Loop en sistemas multifásicos, sin embargo, este sistema podría ofrecer una excelente ventaja para incrementar la dispersión del aceite vegetal en el sistema agua-gas y con ello posiblemente incrementar la velocidad de consumo de aceite para aplicaciones biotecnológicas como por ejemplo producción de biopolímeros u tecnologías de biodegradación (1). Este trabajo tiene como objetivo caracterizar el desempeño de un reactor Jet Loop en presencia de aceite vegetal mediante la determinación de parámetros clave como lo son  $K_{LaO_2}$ , tiempo de mezcla y gas retenido.

**Metodología.** El diseño del reactor jet loop consistió en un cilindro de acero inoxidable de 2 m de altura y diámetro de 0.15 m. El volumen total del reactor es de 35 L y el volumen de operación se fija en 25 L. El  $K_{La}$  fue determinado mediante la técnica dinámica de gassing-out utilizando un sensor de oxígeno conectado a una computadora (Vernier Instruments, USA) (3). Para la caracterización del tiempo de mezcla se utilizó un conductímetro que media el cambio de conductividad ante la inyección de una solución de NaCl 1 M en la parte superior del reactor. Los datos experimentales de conductividad fueron utilizados para calcular el tiempo de mezcla al 95% de homogeneización del sistema. Finalmente, el gas retenido se determinó mediante diferencia de alturas entre el líquido aireado y sin airear. Se utilizó un aceite comercial oleico.

**Resultados.** Los primeros experimentos en el reactor Jet Loop con inyector Venturi y un sistema agua-aire demuestran la capacidad del reactor para alcanzar altas tasas de transferencia de masa (Tabla A). Posteriormente se realizaron experimentos con un sistema agua-aire-aceite y se probaron dos concentraciones: 1% V/V y 2% V/V. Se tenía previsto probar una concentración mayor, pero a una concentración del 5% V/V se observó una significativa capa de aceite estancada en la parte superior del reactor. La presencia del aceite vegetal incremento significativamente la transferencia de masa del sistema y esto es comúnmente observado en gran parte de la literatura del campo de los biorreactores (2). El tiempo de mezclado disminuye a medida que la potencia de la bomba aumenta. Esto debido al impulso que el líquido recibe por la bomba y también a la propulsión que el líquido sufre al pasar por el inyector Venturi. Cabe mencionar que el aumento en la concentración de aceite en el sistema altera de forma mínima el tiempo de mezclado. Finalmente, los valores obtenidos de gas retenido se encuentran

entre 0.2 y 0.8, al mismo tiempo que se observó una ligera disminución en el tamaño de gota (aceite), siendo este casi despreciable.

**Tabla 1.** Resultados A) 0% aceite, B) 1% V/V aceite y C) 2% V/V aceite

A)			
QL (L/min)	$K_{La}$ (h <sup>-1</sup> )	$\epsilon$ (-)	t <sub>mix</sub> (s)
21	8.5 ± 1.7	0.2 ± 0.07	37 ± 8
53	259 ± 56	0.45 ± 0.12	26 ± 3
79	275 ± 47	0.56 ± 0.17	15 ± 4
95	1030 ± 106	0.78 ± 0.18	10 ± 2
B)			
QL (L/min)	$K_{La}$ (h <sup>-1</sup> )	$\epsilon$ (-)	t <sub>mix</sub> (s)
21	506 ± 93	0.3 ± 0.1	40 ± 10
53	917 ± 173	0.48 ± 0.1	28 ± 4
79	1382 ± 313	0.61 ± 0.1	16 ± 4
95	3372 ± 1496	0.8 ± 0.2	11 ± 3
C)			
QL (L/min)	$K_{La}$ (h <sup>-1</sup> )	$\epsilon$ (-)	t <sub>mix</sub> (s)
21	---	0.42 ± 0.2	44 ± 16
53	494 ± 74	0.56 ± 0.1	29 ± 8
79	2730 ± 620	0.68 ± 0.1	17 ± 5
95	3985 ± 834	0.82 ± 0.3	12 ± 2

**Conclusiones.** Los primeros experimentos obtenidos con un sistema agua-aire indican que el reactor Jet Loop es un sistema eficiente para alcanzar altas tasas de transferencia de oxígeno y tiempos de mezcla menores a los 37 s. Al probarse el sistema con aceite vegetal se obtuvo un mayor valor en el  $K_{La}$ , que no ha sido reportado en otros tipos de reactores. Los resultados obtenidos indican que el reactor Jet Loop operado con aceite vegetal puede ser utilizado para aplicaciones dentro del área de bioingeniería ambiental cuando se tienen compuestos orgánicos volátiles como metano. Sin embargo, aún es necesario probar su desempeño con un sistema biológico.

**Agradecimientos.** Al Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología por el apoyo para jóvenes investigadores otorgado a Silvia Martínez Hernández durante la convocatoria 2017.

### Bibliografía.

1. Thalasso F. (1995). The Chemical Engineering Journal, 57, B1-B5.
2. Blenke H. (1979) Advances in Biochemical Engineering, Volume 13., pp 121-214.

