

# ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO HIDRODINAMICO Y DE TRANSFERENCIA DE MASA EN COLUMNAS DE CONOS GIRATORIOS DE INTERES ALIMENTARIO.

María Elena Vargas-Ugalde\*, Keshavan Niranjan, Leo Pyle, Rosalía Meléndez-Pérez, Gustavo Gutiérrez-López

\* Escuela Nacional de Ciencias Biológicas I.P.N. D. G. I. A. Carpio y Plan de Ayala s/n Col. Santo Tomás. C.P. 11340 México, D.F. México. Teléfono: 00525 7 29 60 00 ext 62482 Fax: 00525 7 29 60 00 ext 62359 correo electrónico: [mevargasu@yahoo.com](mailto:mevargasu@yahoo.com)

Palabras clave: *columna de conos giratorios, coeficientes de transferencia de masa*

**Introducción.** En los últimos años, se ha extendido el uso de las columnas de destilación de conos giratorios (CCG) en el área de biotecnología y bioingeniería, principalmente para la recuperación de aromas. Sin embargo, se tiene poco conocimiento sobre el comportamiento de las corrientes de proceso en dichas columnas. En este trabajo se obtuvieron los coeficientes globales volumétricos de transferencia de masa ( $K_{La}$ ) las diferencias de presión totales ( $P$ ) y los tiempos medios de residencia ( $TMR$ ) encontrados bajo distintas condiciones de operación en dos CCG: un equipo experimental de laboratorio (E) y un equipo de planta piloto (SCC1000) Flavourtech Ltd. Europe, que maneja de 100 a 1000 l h<sup>-1</sup>. Se reportan modelos empíricos para la transferencia de masa de oxígeno en agua y las diferencias de presión totales en la columna.

El objetivo de este trabajo es analizar el comportamiento hidrodinámico y de transferencia de masa en este tipo de equipos a través de técnicas empleadas en ingeniería química para la obtención de modelos de predicción.

**Metodología.** Se evaluó el efecto de las condiciones de operación de la columna E (velocidad rotacional de los conos ( $\dot{\omega}$ ) velocidad de flujo de gas -aire- (G) y velocidad de flujo de líquido -agua- (L)) sobre: a)  $K_{La}$  por el método de desoxigenación, determinando la concentración de oxígeno disuelto en el equilibrio con una celda de medición de oxígeno (1) b)  $P$  utilizando diferentes configuraciones de columna - número y tipo de conos - midiéndolas con un manómetro diferencial (2).

Se utilizaron las columnas E y SCC1000 para determinar c)  $TMR$  para la fase líquida para diferentes condiciones de operación y viscosidades aparentes de líquido - agua y carboximetilcelulosa al 0.5% w/w (CMC) - mediante el método de pulso (3)

**Resultados y Discusión.** Los valores del coeficiente de transferencia de masa se incrementaron con los valores de  $\dot{\omega}$ , L y G, siguiendo la ecuación:  $K_{La} = 2.254 (\dot{\omega}LG)^{0.489}$ .

Para  $P$ , se obtuvieron ecuaciones del tipo:

$$P = a_1G + a_2L + a_3 \dot{\omega}^2 \text{ para cada una de las configuraciones de trabajo.}$$

TMR para la fase líquida en la columna E, para agua es en promedio de 17 s sin importar las condiciones de operación empleadas. El aumento en la viscosidad aparente, incrementa TMR tanto en la columna E como en la SCC1000. En esta última se observó que TMR aumenta si  $\dot{\omega}$  o L disminuyen.

**Conclusiones.** El factor ( $\dot{\omega}LG$ ) en la ecuación de transferencia de masa se relaciona con el número de Reynolds y el exponente es muy cercano a 0.5, valor obtenido en muchas situaciones de transferencia de masa. (4). Los parámetros analizados contribuyen a comprender el comportamiento hidrodinámico y de transferencia de masa de la CCG en función de las variables de operación estudiadas. La obtención de modelos empíricos de predicción, podrán ser utilizados en las columnas estudiadas con fines de diseño, selección y control de condiciones de operación para diferentes productos y para la obtención de requerimientos energéticos tanto para bombeo de los mismos como para la rotación de los conos giratorios.

**Agradecimiento.** A la Unión Europea, a través de la Red ALFA, *Food Quality in Food Engineering*, proyecto 5.130.9. La F.E.S.C.- U.N.A.M., Beca proveniente de proyectos del Profesor Leo Pyle de la Universidad de Reading, Inglaterra.

## Bibliografía.

- 1 Atkinson B., and Mavituna, F. 1991. Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook. Macmillan Publishing LTD. U.K.
- 2 Foust A. S., Wenzel, L. A., Clump, C. W., Maus, L., and Andersen, L. R. 1961. Principles of Unit Operations. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- 3 Levenspiel, O. 1972. Chemical Reaction Engineering. 2nd. ed. John Wiley and Sons Inc. N.Y.
- 4 Sherwood, T.K., Pigford, R.I., and Wilke, Ch.R. 1975. Mass Transfer. McGraw Hill. Int. Student Edition.