



# XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



## DISEÑO DEL PROCESO PARA LA REDUCCIÓN DE LA GRASA DE LA LECHE DE AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA DE LÁCTEOS.

Claudia Abril Navarrete Valadez, José Daniel Serratos Hernández y José Luis López Sánchez.  
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Coordinación de Ingeniería Bioquímica, Irapuato, Gto., C.P. 36821.  
Correo electrónico: ppsuymx@yahoo.com

*Palabras clave: Tratamiento de aguas, Yarrowia lipolytica, Reducción de grasas.*

**Introducción.** El tratamiento biológico de las aguas residuales, es un tipo de proceso en que se utilizan microorganismos, los cuales crecen utilizando los contaminantes del agua como fuente de carbono y energía, generando más biomasa, CO<sub>2</sub> y otros compuestos (Skoog, 2001). De las actividades industriales, el sector de alimentos es uno de los que más consumen agua y generan más efluentes por unidad de producción, además de grandes volúmenes de lodos. Las aguas residuales de la industria de lácteos contienen gran cantidad de grasas, proteínas y carbohidratos (Nemerow y Dasgupta, 2009). El flujo de estas aguas residuales varía entre 1 a 2 m<sup>3</sup>/Ton de leche procesada; y contiene 4,9% de los constituyentes nutricionales como lactosa, albúmina y minerales de la leche (Judkins, 1984).

El objetivo de este trabajo es definir las condiciones de flujo y físico-químicas para la reducción de la grasa de las aguas residuales de la industria de lácteos usando una levadura.

**Metodología.** Se utilizó la cepa *Yarrowia lipolytica* W29, que fue mantenida en medio YPD enriquecido con suero de leche (25, 50 y 100% v/v). El crecimiento de la levadura en medio líquido tenía la siguiente composición: licor de maíz (1% v/v), harina de trigo (3% w/v), (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0,8% w/v), suero de leche (75% v/v). La levadura adaptada fue inoculada en un biorreactor de 20 L, equipado con una propela marina (1500 rpm), un sensor de oxígeno disuelto (OD) y medidor de pH; se suministró aire a 0,226 vvm. El proceso duró 3500 min y se midieron DQO y grasas (NMX-AA-005-SCFI-2000) al inicio y al final de l proceso tanto al sobrenadante como al sedimento; tiempo de sedimentación (cono Imhoff) y número de células (Método Neubauer). El proceso se realizó por triplicado y los resultados muestran el promedio. También se realizó una corrida sin levadura.

**Resultados.** El uso de levadura permite una disminución de la cantidad de grasa, de manera significativa en el agua con respecto al proceso sin levadura. El oxígeno suministrado en la aireación parece que oxida la grasa, pero no es suficiente (Tabla1). Asimismo, el proceso donde se utiliza la levadura permite disminuir la DQO de manera muy significativa. Aunque el valor de la DQO sigue fuera de norma, si de mejora la calidad del agua residual (Tabla 2).

**Tabla 1.** Cantidad de grasa (mg/L) presente al inicio y final del proceso.

	Entrada	Salida	% Remoción
Sedimento	2517,6±239,6	687,2±22,2	58,11
Sobrenadante	2637,3±175,3	552,5±93	79,05
Sin levadura	2145,8±47,2	1629,8±16,7	24,05

**Tabla 2.** Nivel de DQO (ppm) al inicio y final del proceso.

	Entrada	Salida	% Remoción
Con levadura	8573,33±352,4	2746,67±375,23	67,96
Sin levadura	8400±347	5646,67±284,5	32,78

Las diferencias en la sedimentación antes y después del proceso, resalta la importancia de que en el diseño deba haber una sedimentación y una recirculación de materia, para mejorar la degradación (Tabla 3).

**Tabla 3.** Cantidad de sedimento y tiempo de sedimentación al inicio y final del proceso.

	Entrada	Salida (mL/L)	tiempo (min)
Con levadura	No sedimentó	102±7,2	75,38±16,9
Sin levadura	No sedimentó	4±1	73,33±15,3

**Conclusiones.** Las condiciones de operación deben ser: 1500 rpm, 0,266 vvm, T<sub>prom</sub> = 36,6 °C, OD = 4,22 ppm y 75% v/v de suero de leche en el agua residual. Y recircular para establecer el proceso continuo.

**Agradecimientos.** Agradecemos a la Dra. Claudia Isela González López, por la donación de la cepa, al Ing. Javier Díaz Méndez, por su apoyo técnico y a General Mills, S. A. por la donación del biorreactor.

### Bibliografía.

1. Skoog, F.2001. Cinética de Reacciones no Elementales. En: *Elementos de Ingeniería de las Reacciones Químicas*. Amundson, N. Prentice Hall. USA. Pp. 383-392.
2. Nemerow, N., Dasgupta, A. 2009. Industrias de elaboración de productos alimenticios. En: *Tratamiento de Vertios Industriales y Peligrosos*. Ediciones Díaz de Santos. España. Pp. 441-500.
3. Judkins, C. 1984. La leche, su producción y procesos industriales. Ed. CECSA, México. Pp. 495.