

### OPTIMIZACIÓN DE LA BIOSÍNTESIS DE ZEAXANTINA POR *FLAVOBACTERIUM SP.* MEDIANTE FERMENTACIÓN SUMERGIDA EN UN BIORREACTOR DE TANQUE AGITADO APLICANDO LA METODOLOGÍA DE SUPERFICIE DE RESPUESTA.

M. E. Escamilla Silva <sup>a</sup> y M. García Flores <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Ingeniería Química, Instituto Tecnológico de Celaya, Av. Tecnológico y Antonio García Cubas S/N, Celaya, Gto. C.P. 38010.

<sup>b</sup> Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, Centro Universitario, Querétaro, Qro., C.P. 76010. Correo electrónico: [falcon374@hotmail.com](mailto:falcon374@hotmail.com).

*Palabras clave: Biosíntesis, Zeaxantina, Superficie de respuesta.*

**Introducción.** La producción microbiológica de sustancias colorantes tiene una gran importancia en la actualidad. En la industria de los alimentos se utilizan cada vez más aquellos carotenoides que no tienen efectos tóxicos en el organismo y que además resultan más económicos. El presente trabajo tiene como finalidad la óptima biosíntesis de un carotenoide oxigenado llamado zeaxantina (que imparte un color amarillo-naranja), mediante fermentación sumergida con *Flavobacterium sp.* en un biorreactor de tanque agitado aplicando la metodología de superficie de respuesta de tal forma que se logre la creación de una combinación óptima de tratamientos con un diseño experimental Box-Beknhen en el que la producción se vea incrementada.

**Metodología.** Se efectuó un estudio dinámico del desarrollo y la producción de zeaxantina con la bacteria *Flavobacterium sp.* ATCC No. 21588 en matraz agitado y en el bioreactor de tanque agitado marca CRODE de 14 lts. Por medio de un diseño experimental de superficie de respuesta (Box-Beknhen) se determinaron los niveles de los factores que influyen en la producción óptima de zeaxantina en el proceso de fermentación en el bioreactor de tanque agitado. Se hizo la caracterización del pigmento obtenido del maíz amarillo y del proceso de fermentación, utilizando técnicas instrumentales de análisis apropiadas. Se evaluaron varios parámetros de interés: nivel de mezclado, nivel de aeración, por ciento de inóculo, biomasa, concentración de zeaxantina, de glucosa, de fosfatos y nitrógeno residual.

**Resultados y discusión.** La bacteria *Flavobacterium sp.* es gram negativa y de su estudio cinético se determinó que la fase estacionaria inicia a las 40 horas de fermentación. Las condiciones de propagación son a 27<sup>o</sup> C y 250 r.p.m. en un medio de Soya tripticaseína por un tiempo de 48 horas y con la adición al medio de 15 g/L. de Cloruro de Sodio. El espectro IR del extracto de maíz amarillo presentó un pico correspondiente a grupos hidroxilo (OH<sup>-</sup>), (aprox. en los 3600 – 3500 nm); un pico correspondiente a los grupos (-CH=), (aprox. en los 3010 nm) y también la presencia de grupos metilo, alrededor de los 1380 nm. El barrido de una muestra diluida del grupo de xantofilas, utilizando acetona como blanco, en el

espectrofotómetro UV/VIS presentó una absorbancia máxima de 448 nm y se obtuvo la gráfica típica de la zeaxantina, lo cual llevó a su plena identificación. Los parámetros de operación de las variables a controlar y a evaluar en el diseño experimental de optimización por MSR (metodología de superficie de respuesta) son los siguientes: a) Nivel de aeración (0.4 vvm - 0.6 vvm); b) Velocidad de mezcla (400 r.p.m. – 600 r.p.m.); c) Relación inóculo/medio de cultivo (5% - 10 %). La composición del medio de fermentación es: Glucosa: 10 g/L.; Licor de remojo de maíz: 5 g/L; Sulfato de amonio: 5 g/L; Fosfato de potasio monobásico: 5 g/L; Sulfato de magnesio: 1.5 g/L; Manganeso: 0.01 M; Cobalto: 0.01 M; Zinc: 0.05 M; Hierro: 0.05 M.

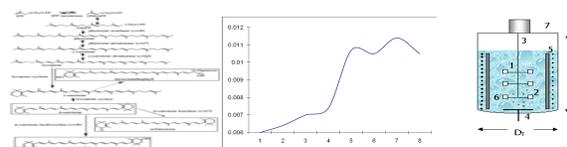


Figura No. 1 Ruta de Biosíntesis de zeaxantina. Figura No. 2: Cinética de crecimiento de flavobacterium sp.; Figura No. 3 Bioreactor de tanque agitado típico.

**Conclusiones.** Las mas altas concentraciones de Zeaxantina fueron de 6.12 y 4.26 mg/ml en los tratamientos con nivel de aeración de 0.4 vvm, velocidad de mezclado de 600 r.p.m.; nivel de aeración de 0.6 vvm, velocidad de mezclado de 400 r.p.m, con una relación inóculo/medio de cultivo de 7.5% para ambos tratamientos. El valor solución para el experimento es de 80.44 ppm.

**Agradecimiento.** Agradecemos al CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) por la beca otorgada para llevar a cabo dicha investigación.

#### Bibliografía.

1. Goodwin, T.W. 1976. Distribution of carotenoids. In: Chemistry and Biochemistry of plants pigments. Vol. 1. 2<sup>nd</sup> Ed. Academic Press. New York, N.Y.
2. Morones, L., y Escamilla, M. 2001. "Estudio Cinético y Optimización de la producción de zeaxantina por *Flavobacterium sp.* mediante fermentación sumergida". Tesis de Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Autónoma de Querétaro, Qro. México.