

DIVERSIFICACIÓN DEL USO DE LÍPIDOS DE MICROALGAS: SÍNTESIS ENZIMÁTICA DE SURFACTANTES BIOLÓGICOS.

Aline Guadalupe Chávez Domínguez¹, Luis Felipe Chávez-Flores², León Sánchez³, Marcia Morales Ibarria⁴, Dolores Reyes-Duarte⁴

¹Lic. en Ingeniería Biológica. UAM-Cuajimalpa; ²Posgrado en Ciencias Naturales e Ingeniería, UAM-Cuajimalpa; ³Posgrado en Biotecnología, UAM-Iztapalapa; ⁴Depto. de Procesos y Tecnología, UAM-Cuajimalpa. Av. Vasco de Quiroga 4871, Santa Fe Cuajimalpa, 05370 Cuajimalpa, CDMX, alinechavez25@gmail.com

Palabras clave: ésteres de azúcares, *S. obtusiusculus*, lipasas.

Introducción. *Scenedesmus obtusiusculus* es una microalga oleaginosa cuyo perfil de lípidos en condiciones de limitación de nitrógeno es útil para la producción de biodiesel (1) sin embargo no se han probado el uso de esos lípidos para otras aplicaciones, en especial para la síntesis de surfactantes biológicos como los ésteres de azúcares. El interés en estos lípidos es su riqueza en ácidos oleico (44%), linoleico (11%) y palmítico (30%) (1), lo que permitiría obtener ésteres de azúcares con capacidad emulsificante en mezclas aceite/agua. En una investigación previa se reportó la obtención y caracterización de los lípidos de la microalga seleccionada al crecerla en condiciones de limitación de nitrógeno alcanzando productividades máximas de biomasa ($82 \text{ mg}_b \text{ L}^{-1} \text{ d}^{-1}$) y de lípidos ($26 \text{ mg}_L \text{ L}^{-1} \text{ d}^{-1}$) (2). La síntesis enzimática de ésteres de lactulosa es posible partiendo de ácidos grasos activados (con metilos o vinilos) (3), sin embargo, utilizando ácidos grasos directamente de los triglicéridos del aceite podría presentar una ventaja en el proceso, que es importante evaluar. El objetivo de este trabajo fue sintetizar enzimáticamente ésteres de azúcares con lactulosa y el aceite obtenido de la microalga *Scenedesmus obtusiusculus*.

Metodología. Se cultivó la microalga *S. obtusiusculus* en un fotobiorreactor columna de burbujeo de 25L con medio BG11 y ausencia de nitrógeno (Fig. 1). Se evaluaron dos técnicas de extracción de lípidos: el método de soxhlet y el método de Bligh & Dyer adaptado para microalgas. Se sintetizaron enzimáticamente ésteres de lactulosa de acuerdo con las condiciones reportadas (3) utilizando los ácidos grasos que mayoritariamente se obtienen en la microalga y que corresponden a ácidos grasos C16-C18, con la finalidad de disponer de ésteres de azúcares para utilizarse como estándares. Posteriormente, se llevó a cabo la reacción utilizando los aceites extraídos de la microalga y lactulosa (3). La identificación de los productos de la reacción enzimática con lípidos de *S. obtusiusculus* y los estándares sintetizados, se analizaron por cromatografía en capa fina (TLC) y de líquidos de alta resolución (HPLC) según los protocolos reportados (3), y se corroboraron por MS-ESI.

Resultados.

En la figura 1 se muestra el cultivo de la microalga en el fotobiorreactor al inicio y al final (día 12), se logró la extracción del 100% de los lípidos en la biomasa con el método de soxhlet y 93% con el método de Bligh & Dyer. Se sintetizaron enzimáticamente los ésteres de palmitato, estearato y oleato de

lactulosa, no disponibles comercialmente, con conversiones de monoéster sobre diéster arriba del 60%.

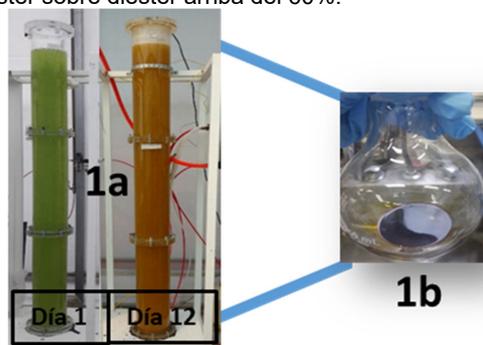


Fig. 1a. Cultivo de *S. obtusiusculus* en fotobiorreactor columna de burbujeo de 25L, en ausencia de nitrógeno. **1b.** Lípidos extraídos.

En la Figura 2, se observa el cromatograma de los productos de la reacción de lactulosa utilizando el aceite de microalgas y la lipasa Novozyme 435.

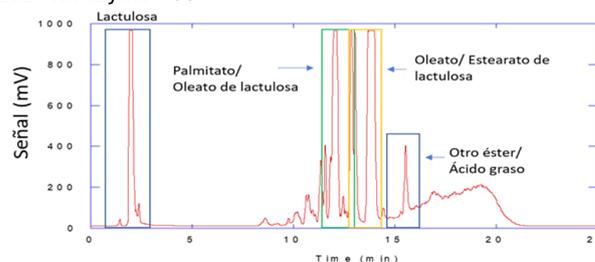


Fig. 2. Cromatograma de HPLC bajo condiciones reportadas y detector ELSD (3), de 24 h de reacción con lactulosa y aceite.

Conclusiones. Se logró sintetizar enzimáticamente los ésteres de lactulosa a partir del aceite de la microalga, sin ningún paso posterior de purificación después de la extracción. Dada la naturaleza tanto de los lípidos como del azúcar, este trabajo sugiere que existe la posibilidad de obtener mediante síntesis enzimática compuestos con potencial nutraceutico y tensoactivo ampliando los posibles usos de los lípidos de la microalga *Scenedesmus obtusiusculus*.

Agradecimientos. Al proyecto CB-2015-258385 y a las becas 27126 y 372441, ambos por parte del CONACyT.

Bibliografía.

- Toledo Cervantes *et al.* (2013). *Bioresource Technology* 130:652-658.
- Chávez A. *et al.* (2018). *V Simposio Biocatem*. México. Sept. 2018.
- Chávez-Flores L *et al.* (2017) *Catalysts*, 7:263.

