

# Extracción de aceite de biomasa microalgal

Pacheco Vila, Alma Diana

2017-12

---

<http://hdl.handle.net/20.500.11777/3431>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

# Extracción de aceite de biomasa microalgal

Alma Diana Pacheco Vila, Fabiola García Guerrero<sup>1</sup>

Universidad Iberoamericana Puebla

Materia: Dinámica

Dra. Belinka González Fernández, Mtro. Oscar García Gómez

Otoño 2017

<sup>1</sup>fabiola.garcia@iberopuebla.mx

## Abstract

El presente proyecto tiene como objetivo principal extraer aceite a partir de biomasa microalgal. Las algas fueron recolectadas del cultivo de la coordinación de la licenciatura en Ingeniería Química, el cual está ubicado en el Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica. El proceso de extracción del aceite implica recolección, deshidratación, destrucción celular, filtración, concentración, decantación y evaporación. Se utilizó hexano como solvente debido a que es muy usado en este tipo de procesos. En el siguiente trabajo se documentan complicaciones técnicas enfrentadas con el fin de mejorar el procedimiento en futuras investigaciones ya que el rendimiento obtenido es bajo (22.6%).

## Palabras clave

Microalga, aceite de microalgal, hexano, extracción.

## Planteamiento del problema

La degradación del medio ambiente es un problema global que tiene implicaciones para todos como individuos y como sociedad pues se manifiesta con escasez de agua, contaminación de los océanos, la extinción de animales y plantas, entre otros [1]. Por eso es indispensable el desarrollo de procesos industriales amigables con el medio ambiente, como es el caso de las microalgas que reutilizan contaminantes del medio líquido en el que son cosechadas [2].

## Objetivo general

Extraer aceite a partir de biomasa microalgal.

## Objetivos específicos

- Establecer el proceso para la extracción de aceite de microalgas.
- Obtener aceite microalgal en el laboratorio.
- Reportar las complicaciones en dicho proceso.

## Justificación

Las microalgas representan grandes ventajas para la producción de aceite ya que poseen un alto

contenido de lípidos, tienen la capacidad de crecer rápidamente en aguas marinas, dulces, residuales y salobres; además no compiten con las actividades agrícolas ya que no necesitan suelo fértil ni agua de calidad, propician la captura de CO<sub>2</sub> y tienen una elevada eficiencia fotosintética [3]. Su cultivo es considerado eco-amigable ya que reciclan contaminantes desde medios líquidos y gaseosos [4].

Los productos cosméticos con aceite microalgal poseen un alto contenido de proteínas y estimulan la síntesis de colágeno por lo que regeneran la piel, y son usadas para el tratamiento cicatrices y signos de envejecimiento [4].

### Alcances y limitaciones

La principal aportación del proyecto consiste en la documentación de observaciones y recomendaciones para extraer la mayor cantidad de aceite posible en futuras experimentaciones.

Por otro lado, el aceite de la biomasa no solo se limita a aplicaciones en productos cosméticos, sino también las microalgas pueden ser ocupadas en la industria alimenticia, energética y agraria [5].

### Marco teórico

Las microalgas son organismos microscópicos que contienen clorofila, almacenan almidón y son capaces de realizar la fotosíntesis oxigénica [6].

El proceso por el cual se liberan los lípidos se llama destrucción celular [3].

En este tipo de extracción se utiliza el hexano como solvente, que es una sustancia química manufacturada del petróleo crudo, sumamente inflamable, nociva y peligrosa para la salud cuando es ocupada por periodos largos [7].

### Metodología

Las microalgas se colectaron en garrafones, los



cuales se dejaron decantar por 3 días dentro de un refrigerador. Enseguida se extrajo el agua con una manguera dejando en el fondo las microalgas, que finalmente se colocaron en vasos de precipitado

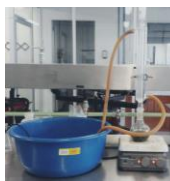
los cuales se dejaron decantar por 1 día más, con la finalidad de retirar más agua para poder transferir las microalgas a recipientes más pequeños.

Los recipientes se colocaron en el horno durante 2 días; al retirarlos del horno, el alga se pulverizó y en seguida se ingresó al liofilizador durante 3 días, con el objetivo de deshidratarlas.

En la fase de destrucción celular se utilizó la técnica de ultrasonido, en la cual se utilizaron ondas acústicas para la destrucción de la pared celular. A la microalga contenida en los vasos de precipitado se le agregaron 5 litros de agua, mezcla con la cual se llenó el esterilizador por ultrasonido Branson 3800 de una frecuencia de onda de 40 kHz, en un tiempo de 25 minutos [3].



Para la recolección de la microalga hidratada se llevó a cabo una filtración convencional, en la cual se armó un sistema con papel filtro, tela, un embudo de vidrio y un tripié. Ya filtrada la microalga se recolectó de la tela con espátulas.



Para la extracción del aceite se usó como solvente el hexano, del cual se tomaron 80 ml para agregarlo a la muestra seca. A continuación, se colocó a reflujo por 4 horas, para lo cual se armó un sistema con un refrigerante, mangueras, matraz de fondo plano, parrilla de calentamiento, pinza de tres dedos, bomba de agua y hielo.



Al terminar el reflujo se realizó un filtrado al vacío y se depositó la muestra en un embudo de separación, dejándolo en reposo 18 horas. El aceite localizado en el fondo del embudo se recolectó en un vaso de precipitado y se ingresó al horno por 30 minutos con el objetivo de evaporar el hexano.

### **Análisis de costos**

Los costos de este proyecto son casi imposibles de calcular ya que implican a las microalgas y al hexano como solvente, que fueron materiales provistos por el Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica y el departamento de Ciencias e Ingenierías de la IBERO Puebla. Además, los gastos relacionados a la mano de obra (48 horas de trabajo aproximadamente), el equipo utilizado y la energía eléctrica, no serían los mismos si el proceso se hiciera a gran escala.

### **Resultados y discusión**

De un garrafón de recolección de algas, cosechamos 10.6 gramos de alga deshidratada, de la cual obtuvimos 2.3 gramos de aceite, teniendo así un rendimiento del 22.6%, lo cual es aceptable ya que se reporta que un 28.6% de contenido en lípidos se recupera de biomasa seca utilizando la técnica de extracción con solventes químicos [3].

Una de las primeras complicaciones que tuvimos al hacer el proyecto, fue el dejar el garrafón con las algas recolectadas en un refrigerador que no funcionaba, en el cual estuvo tres días; por ello las algas empezaron a oler mal, indicando putrefacción al tercer día, estando a una temperatura de aproximadamente 22 C°.

El segundo problema que enfrentamos fue decantar la microalga de los vasos de precipitado de un litro, ya que es muy complicado hacerlo sin

mover el recipiente y, en consecuencia, agitar la mezcla, sin embargo, solucionamos el problema quitando el agua con jeringas.

Una observación respecto al paso de decantar el agua es que las algas se precipitan en tan solo dos horas, a diferencia de como teníamos pensado.

Respecto a la deshidratación de la biomasa microalgal, es importante mencionar que, aunque a simple vista parezca que después de dejar la masa en el horno ya está completamente seca, en realidad aún queda un poco de agua en ella, por lo tanto, meter la muestra a liofilizar es recomendable; además, después de ello, la masa es mucho más fácil de moler, lo cual también se facilita si se hace lentamente, con poca cantidad a la vez.

Uno de los pasos más importantes del método de extracción de aceite de las algas, es la sonicación, técnica que, mediante la transmisión de corriente eléctrica a un sistema mecánico, expone las algas a ondas acústicas en un medio líquido que generan millones de burbujas microscópicas que se expanden y colapsan contra las células causando la ruptura de la pared celular, lo cual permite que los lípidos salgan con mayor facilidad de la membrana [8]. Como ya habíamos mencionado, dejamos la muestra 25 minutos en ese proceso, pero sugerimos aumentar ese tiempo con el propósito de extraer una mayor cantidad de aceite.

Al filtrar con papel filtro y tela, es muy importante colocar bien el papel, de lo contrario el proceso tardará más de lo que debe; así mismo es importante verter la mezcla en el centro del embudo para evitar que el líquido sea absorbido por la tela.

Mientras se realiza el refluo, es muy importante asegurarse que todo está bien armado, pues puede haber filtraciones en las mangueras, o puede no estar bien colocado el refrigerante en el matraz, lo que puede ocasionar que el hexano se concentre en él y éste pueda reventar; de igual manera, es aconsejable ocupar refrigerantes de longitudes pequeñas, porque entre mayor sea éste, más frío tendrá que estar, o en su defecto, más va a tardar en sublimar. También es aconsejable ocupar agitadores magnéticos grandes, pues la masa es muy densa y si no está bien colocado, el agitador no va a ser capaz de mover la biomasa.

Por último, queremos mencionar que la mezcla de aceite y hexano debe de estar no más de 30 minutos secándose en un horno a 80 C°, pues el segundo tiene un punto de ebullición muy bajo y queremos evitar a toda costa pérdidas de aceite.

### Conclusiones y recomendaciones

La extracción del aceite es relativamente sencilla ya que puede realizarse en laboratorios de química no industriales, sin embargo, con el proceso actual, algún producto hecho a base de este no sería costeable ya que se obtiene poca cantidad de lípido, teniendo un rendimiento del 22.6%.

Todos los pasos implicados en la extracción tienen que ser realizados cuidadosamente y ser vigilados de forma periódica, se necesita poseer conocimientos previos sobre el uso de los equipos y aspectos teóricos químicos ya que cualquier error afecta directamente la cantidad de aceite recolectado.

### Referencias

[1]. DÍAZ Cordero, Gerarda. El cambio climático. Ciencia y Sociedad [en línea] 2012, Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87024179004>> ISSN 0378-7680

[2]. GÓMEZ Luna, Liliana M., Microalgas: aspectos ecológicos y biotécnicos. Revista Cubana de Química [en línea], 2007. Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=443543707001>> ISSN 0258-5995

[3]. PALOMINO Martínez, Alejandra. Extracción de aceite de microalgas. Tesis (Máster en ingeniería con énfasis en ingeniería química). Santiago de Cali, Universidad del Valle, 2013, 99 p. Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/9135/1/CB-0486620.pdf>

[4]. Hernández Pérez, A. & Labbé, J. (2014). Microalgas, cultivo y beneficios. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 49(2), 157-173. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/479/47931776001.pdf>

[5]. GONZÁLEZ, A. ¿Qué son las microalgas? Interés y uso. Fichas de Transferencia. Grupo Cooperativo Cajamar, 2015. 11 p.

[6]. GARCÍA Cubero, Rafael. Producción de biomasa de microalgas rica en carbohidratos acoplada a la eliminación fotosintética de CO<sub>2</sub>. Tesis (Doctor en Biología). Universidad de Sevilla, 2014, 196 p.

[7]. Resúmenes de Salud Pública -n-Hexano (n-Hexane) | ATSDR. (2016). [Atsdr.cdc.gov](https://www.atsdr.cdc.gov). Retrieved 7 noviembre 2017, from [https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs113.html](https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs113.html)

[8]. SALAZAR, L. Evaluación de Métodos de Extracción de Aceite de Microalgas para la Producción de Biodiesel. [PDF]. Perú, Universidad de Piura, 2012.