



## CULTIVO DE MICROALGAS

Área temática: Agroalimentación



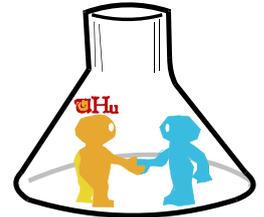
Departamento Universitario  
donde se desarrolla el proyecto:

Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos y Tecnologías Agroalimentarias  
(CIDERTA)



### Equipo científico:

Juan Luis Fuentes Cordero, Investigador predoctoral  
María del Carmen Romero Cruz, Investigadora predoctoral  
Zaida Montero Lobato, Graduada en Ciencias Ambientales  
M<sup>a</sup> Isabel González de Canales Cerisola, Profesora E. Secundaria  
Gracia M<sup>a</sup> Espuelas Sánchez, Profesora E. Secundaria  
Inés Garbayo Nores, Titular de Universidad  
Carlos Vílchez Lobato, Catedrático de Universidad



*Estudiante-investigador 1:*

*Estudiante-investigador 2:*

*Estudiante-investigador 3:*

*Estudiante-investigador 4:*

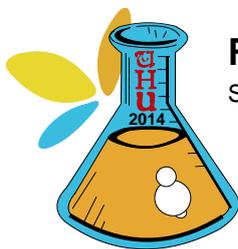
*Estudiante-investigador 5:*

*Estudiante-Investigador 6:*

*Estudiante-Investigador 7:*

*Estudiante-Investigador 8*

*Monitor:*



## Recursos claves necesarios.

Se especifican los recursos técnicos y material fungible necesario para el desarrollo del proyecto

Recursos técnicos: Campana de flujo laminar, autoclave, balanzas, medidor de pH, botellas y sistema de cultivo, microscopio óptico, espectrofotómetro, electrodo de oxígeno, centrifugas, contador celular de Neubauer, estufa de secado y baño termostatzado.

Material fungible: compuestos inorgánicos, disolventes orgánicos, micropipetas y puntas, tubos eppendorf, tubos de ensayo y de centrifuga, erlenmeyers, vasos de precipitado, probetas y matraces aforados.



## Objetivo principal del proyecto

Familiarizar a los estudiantes con el manejo de cultivos de microalgas y con el equipamiento y técnicas básicas de un laboratorio de bioquímica de microorganismos. El proyecto contribuirá también a la concienciación del uso y aplicaciones de recursos naturales renovables.

Objetivos específicos del proyecto:

- 1-. Obtención de biomasa de un microorganismo fotosintético
- 2-. Separación de pigmentos de valor comercial

## Descripción de la actividad y participación de los estudiantes

Las microalgas son microorganismos que crecen utilizando la luz del sol. La energía procedente del sol es utilizada por las microalgas para impulsar los procesos celulares necesarios para asimilar nutrientes sencillos. Los nutrientes que utilizan las microalgas se encuentran en la propia naturaleza; entre otros nutrientes, las microalgas utilizan dióxido de carbono del aire, nitratos y sulfatos disueltos en el agua, y pequeñas cantidades de algunos iones metálicos.

Las microalgas pueden cultivarse en laboratorio, en recipientes de poco volumen, o en sistemas de cultivo de gran volumen a la intemperie (Figura 1).



**Figura 1.**

Cultivo masivo de microalgas a la intemperie en fotobiorreactores tubulares en la Universidad de Huelva)

La producción de cultivos en sistemas de gran volumen permite obtener biomasa de microalgas, cosechando la biomasa producida gracias a la aplicación de diferentes métodos, entre los cuales algunos de los más utilizados son centrifugación, filtración o floculación. El resultado del cosechado de microalgas es una pasta húmeda, que puede secarse y obtener así una sustancia pulverulenta muy fina (Figura 2), generalmente de color verde intenso y, en ocasiones y dependiendo de la microalga cultivada y de las condiciones de cultivo, de colores rojizos y anaranjados.

La coloración rojiza o anaranjada (Figura 3) es señal de la acumulación de algunos pigmentos de valor comercial, denominados carotenos, y que son reconocidos por su capacidad antioxidante.



**Figura 2.**  
Biomasa seca de microalgas

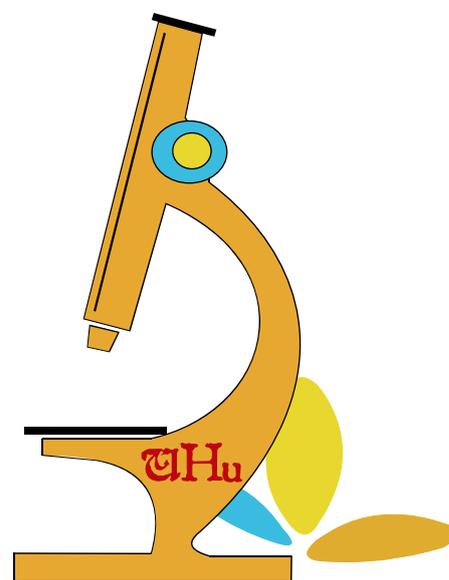


**Figura 3.**  
Biomasa seca de *Dunaliella salina* enriquecida en beta-caroteno

La biomasa así producida encuentra un significativo número de aplicaciones comerciales. Así, la biomasa de microalgas puede utilizarse directamente como suplemento alimentario, ya que es rica en proteínas y en antioxidantes, y contiene ácidos grasos poliinsaturados.

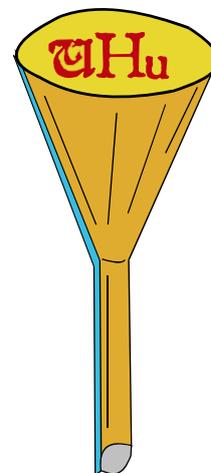
El taller que se propone consiste en dar a conocer a los estudiantes las técnicas básicas de cultivo de microalgas en laboratorio. Se pretende que los estudiantes conozcan cómo producir biomasa de microalgas a partir de inóculos de tales microorganismos, comprendiendo la necesidad de utilizar los diferentes componentes nutricionales, aprendiendo la metodología propia del seguimiento del crecimiento de los cultivos, extrayendo y separando alguno de los componentes moleculares de valor comercial -pigmentos- y obteniendo una pequeña cantidad de biomasa de una microalga de uso comercial en alimentación, *Chlorella*.

Para llevar a cabo el taller, se propone configurar al grupo de estudiantes por parejas. La planificación de tareas del taller se detalla seguidamente en sus aspectos esenciales.



**Día 1.-**

Breve explicación para hacer entender a los estudiantes qué son las microalgas, cómo se cultivan en el laboratorio y qué nutrientes son necesarios para su crecimiento. Seguidamente, procederán por parejas a la preparación de medios de cultivo sintéticos. Uno de los medios de cultivo se conformará a partir de fertilizantes líquidos, mostrando así a los estudiantes que las microalgas crecen, esencialmente, con principios nutricionales propios de las plantas. Los estudiantes prepararán los inóculos a partir de cultivos madre de una microalga, *Chlorella sorokiniana*, e iniciarán el crecimiento de la microalga en habitación de cultivo. A partir de entonces, los estudiantes utilizarán algunas metodologías propias del seguimiento del crecimiento, particularmente espectrofotometría y microscopía. Los estudiantes se familiarizarán con el equipamiento propio de un laboratorio de microbiología, mediante el uso de campana de flujo laminar, autoclave, botellas y habitación de cultivo, microscopio óptico y espectrofotómetro, entre otros equipos.



**Día 2.-**



Los estudiantes realizarán inicialmente las tareas de seguimiento del crecimiento de los cultivos, comprobando que se ha incrementado en estos la biomasa de la microalgas como consecuencia de la asimilación de nutrientes. En este segundo día aprenderán la determinación de la actividad fotosintética y respiratoria de los cultivos, lo que les permitirá comprender experimentalmente el funcionamiento de esta actividad vital, observando la producción de oxígeno bajo luz y el consumo de oxígeno bajo oscuridad. El segundo día los estudiantes aprenderán principios básicos de extracción y separación de moléculas de valor comercial. Así, se procederá a extraer el contenido en pigmentos carotenoides de la microalga cultivada, utilizando para ello un disolvente orgánico. El extracto se cromatografiará en una tiza, observando la separación de los pigmentos en bandas coloreadas. Se procederá a la separación física de una de las bandas y a la elución del pigmento (o pigmentos) contenidos

**Día 3 .-**

El tercer día se iniciará, de nuevo, con la medida del seguimiento del crecimiento en los cultivos, que comenzarán a oscurecer y, por tanto, a mostrar cierta ralentización por la limitación de luz. Este hecho permitirá a los estudiantes comprender la importancia de la luz como fuente impulsora del crecimiento vegetal. Seguidamente, se realizará una práctica de inmovilización celular. La inmovilización consistirá en el atrapamiento de células de la microalga en geles de alginato cálcico. Esta técnica permite confinar a las microalgas en un espacio físico, el conformado por las perlas de alginato, de modo que no pueden moverse libremente como en el medio líquido. Esta práctica presenta dos aspectos de interés para el conocimiento de los estudiantes: entender que de esta forma la biomasa de microorganismos se cosecha de manera mucho más económica, pues al crecer inmovilizada no es necesario centrifugar para su recogida, y también utilizar una técnica empleada en la "nueva cocina" para producir un pseudocaviar de algas, lo cual sirve para mantener su atención sobre una técnica propia del cultivo de microorganismos.

Día 4.-

Finalmente, el último día de la práctica consistirá en el cosechado de la biomasa producida en sus cultivos de *Chlorella* en medio líquido. La biomasa cosechada se lavará y secará en tubos eppendorf, permitiendo a los estudiantes que se lleven cada uno la muestra de biomasa producida, una sustancia pulverulenta de color verde intenso que tiene utilidad como suplemento alimentario. Se familiarizarán con el uso de la centrifugación y de los sistemas comunes de secado en estufa de laboratorio. Seguidamente, los estudiantes prepararán medio de cultivo sólido, en agar, que inocularán con la microalga y que llevarán también con ellos para que puedan, en días sucesivos, observar la aparición de colonias verdes. En el cuarto día se cursará una visita al centro (Ciderta), mostrando a los estudiantes equipamientos científicos de análisis (cromatografía), microscopía electrónica y la sala de catas, entre otras infraestructuras.



### **Referencias recomendadas**

<http://www.fao.org/docrep/field/003/ab473s/ab473s02.htm>

<http://www.youtube.com/watch?v=IUNqi5SYMnE>

<http://www.youtube.com/watch?v=klsvYgz8oJo>

### **Descripción de la sesión de presentación de resultados de los proyectos**

Los estudiantes prepararán y realizarán una breve presentación en power point con el resumen de los resultados y observaciones principales del taller. Durante el desarrollo del taller se irán comentando y discutiendo los resultados obtenidos, con el objetivo de hacer comprender a los estudiantes la utilidad práctica de lo observado empíricamente en el laboratorio.