



#### TIPO DE RESULTADO I+D

- Nueva tecnología
- Nuevo producto
- Nuevo servicio
- Nuevo conocimiento o capacidad



#### GRADO DE MADUREZ COMERCIAL

- Modelo o idea conceptual
- Prueba de concepto (diseño)
- Validado en un entorno controlado
- Validado en un entorno real
- Implantado entorno real con éxito



#### PROTECCIÓN

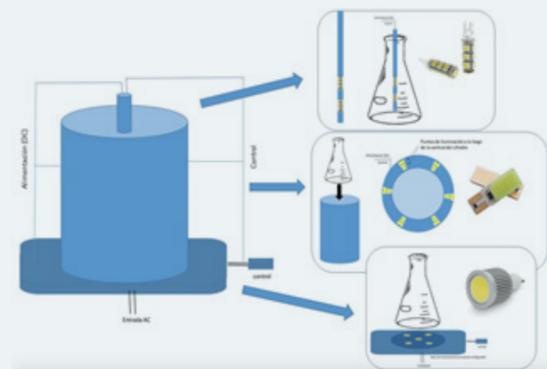
- No aplica
- Patente
- Software
- Know how
- Modelo de utilidad

#### Descripción de la solución. Problema que resuelve

Los cultivos de microalgas son una alternativa que permite transformar eficientemente posibles agentes contaminantes desde medios líquidos (N y P) y gaseosos (CO<sub>2</sub>) en procesos de biorremediación amistosos con el medioambiente.

Para llevar a cabo estos cultivos, son necesarios fotobiorreactores cerrados o abiertos, dispositivos de dimensiones variables cuya finalidad es la producción de biomasa microalgal de forma sostenible. Estos fotobiorreactores operan, en su inmensa mayoría, utilizando luz solar. Por el contrario, la solución que se presenta supone un prototipo de fotobiorreactor basado en la tecnología de comunicaciones ópticas y en sistemas de iluminación LED.

La tecnología de comunicaciones ópticas permite controlar y modificar diferentes parámetros de la fuente de luz utilizada en el fotobiorreactor, como la intensidad lumínica, su composición espectral o su variación temporal. De esta manera, se optimiza la emisión de luz, adaptándola a las necesidades de los cultivos y mejorando su crecimiento.



El prototipo diseñado, basado en la tecnología de comunicaciones ópticas por radiación visible (VLC), sobre todo los utilizados en sistemas de comunicaciones subacuáticos (Underwater Wireless Optical Communications, UWOC), pretende afrontar un doble uso (iluminación configurable y comunicación óptica por luz visible), basado en lámparas de estado sólido aplicado al cultivo y la producción de microalgas y cianobacterias fotosintéticas.

Los sistemas de comunicaciones ópticas no guiadas, como los que se van a emplear, introducen algunos parámetros de control que permiten modificar la radiación para estimular y maximizar el cre-

cimiento de las microalgas. Contar con cultivos bien caracterizados permite, además, analizar las prestaciones de los enlaces UWOC en entornos controlados bien parametrizados, lo que supone un conocimiento crucial en la mejora de este tipo de sistemas.

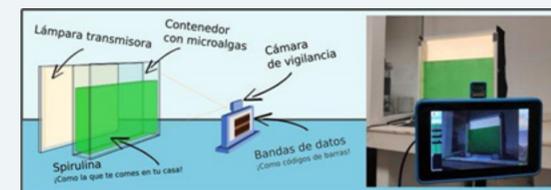
Así, por ejemplo, se podrán obtener sistemas UWOC más fiables y competitivos para sensores sumergidos en este tipo de cultivos, con los que monitorizar el crecimiento, la producción, la eficiencia fotosintética y el estado fisiológico de la biomasa producida.

De hecho, una de las innovaciones más destacadas del sistema propuesto es el uso de una tecnología de nueva implantación para la monitorización de los sensores ópticos. Se trata de las comunicaciones ópticas por cámara u OCC (Optical Camera Communications). Basada en ella nuestro sistema propone utilizar una cámara para recibir información desde los biorreactores transmitida bien por sensores con transmisores ópticos inmersos en el cultivo como de la misma fuente de luz que alimenta al cultivo y que puede ser utilizada también como transmisor óptico de datos sin afectar al funcionamiento del fotobiorreactor.

En la imagen, se puede ver las bandas de datos transmitidas por las lámparas de los fotobiorreactores, que son inapreciables para los humanos, pero fácilmente detectables por la cámara para la extracción de datos.



El esquema básico de estos sistemas con OCC es el mostrado en la siguiente figura:



#### Ámbitos de aplicación comercial

- Industria biotecnológica
- Industria farmacéutica
- Industria Cosmética
- Alimentación, tanto animal como humana y nutracéutica

#### Oportunidades de mercado

Los cultivos de microalgas son una de las áreas de mayor impacto potencial en el desarrollo de la economía azul, y uno de los sectores llamados a convertirse en un posible motor del desarrollo científico y socioeconómico de Canarias.

El desarrollo de métodos eficientes de cultivo implica el empleo de técnicas, como la solución aquí presentada, basada en sistemas de iluminación inteligente e implementación de sistemas de monitorización constante de los sistemas en diferentes escalas.

En esta línea, cabe destacar que Canarias reúne las condiciones idóneas para desarrollar la biotecnología de algas y convertirse en un referente en este campo. De hecho, en las islas se encuentran dos centros, el Banco Español de Algas (BEA) y el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC), cuyos esfuerzos se dirigen al desarrollo de esta industria innovadora en torno al sector de la biotecnología de algas en el archipiélago.

#### Ventaja competitiva y aspectos innovadores

La solución se basa en sistemas programables, con gran flexibilidad en los parámetros de control, y controlables a distancia mediante sistemas electrónicos y software desarrollado por el equipo investigador. Así, se podrán obtener sistemas UWOC más fiables y competitivos para sensores sumergidos en este tipo de cultivos, con los que monitorizar el crecimiento, la producción, la eficiencia fotosintética y el estado fisiológico de la biomasa producida.

Las comunicaciones UWOC son una técnica prometedora en el desarrollo e implementación de redes de datos de corto alcance en entornos submarinos. Entre otras ventajas, estos sistemas proporcionan mejoras en el coste, rendimiento y complejidad en comparación con otras alternativas, como las co-

AUTORÍA  
José Alberto Rabadán Borges; Juan Luis Gómez Pinchetti

CONTACTO  
Oficina Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI)  
@ arivero@fpct.ulpgc.es  
☎ 928 45 99 56 / 43

<https://otri.ulpgc.es/>

municaciones acústicas o los enlaces de radiofrecuencia. La inclusión de las técnicas OCC permite realizar monitorización centralizada de varios fotobiorreactores (hasta una planta completa) con una sola cámara, con el consiguiente ahorro en costes e instalación. En la siguiente imagen, se muestra un ejemplo de los datos captados por la cámara y transmitidos por las lámparas de los distintos fotobiorreactores. Como se puede comprobar, una misma cámara puede coleccionar datos de varios fotobiorreactores a la vez.



#### Recursos necesarios para su implementación

Para la implementación de un prototipo pre-industrial sería preciso contar con una financiación inicial que cubriese los costes de personal y material para la construcción de dicho prototipo.