

Manual para el Cultivo Sostenible en Salinas de Microalgas Marinas de Interés Comercial y Biotecnológico

GarridoPérez, Carmen; MacíasSánchez, Dolores; RuizGonzález, Jesús; PeralesVargasMachuca, José Antonio
Instituto Universitario de Investigación Marina, INMAR. Universidad de Cádiz

El proyecto **GREEN_MARSHES** se encuadra en la **LA2 “Acuicultura sostenible, inteligente y de precisión”** y ensaya el cultivo, producción y uso de microalgas nativas y de interés comercial en salinas de Andalucía, con el objetivo de impulsar una nueva actividad económica en estos espacios litorales antropizados y actualmente de bajo uso y actividad.

El proyecto se divide en varias fases:

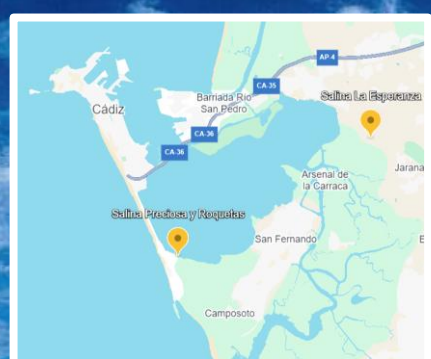
1. Bioprospección para obtener monocultivos de especies adaptadas a las condiciones extremas de una salina;
2. Caracterización del crecimiento de las especies aisladas en laboratorio;
3. Instalación de reactores y equipos auxiliares a un nivel TRL6 en las Salinas Preciosa y Roqueta y escalado de cultivos.
4. Estudiar la resiliencia y circularidad del sistema y los potenciales usos de los cultivos. Análisis tecno-económico y ambiental del sistema.

Proyecto que incluye etapas de ciencia básica y ciencia aplicada evolucionando desde un nivel de tecnología TRL2 a TRL6

HITOS

La transferencia de conocimientos y tecnología en un manual donde se describan todas las etapas para necesarias para el cultivo sostenible de microalgas marinas nativas en entornos intermareales de condiciones extremas, salinas.

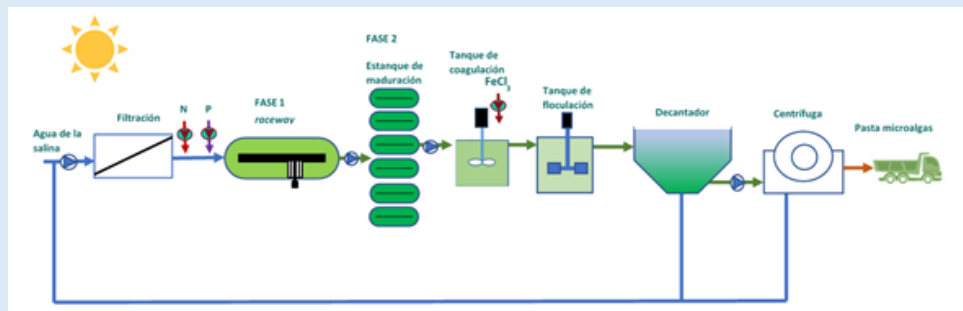
Se incluyen las etapas de aislamiento y mantenimiento de microalgas, escalamiento hasta niveles de producción, medios óptimos y sostenibles de cultivo, construcción y operación de reactores de microalgas de bajo coste, seguimiento de los reactores, cosechado y secado de la biomasa. Se incluyen cuestiones técnicas como la evaluación tecno-económica del proceso, huellas ambientales, y procedimiento de Protocolo de Nagoya para la solicitud de permiso de uso de cepas aisladas para investigación y otros usos.



Microalgas nativas del entorno del Parque Natural Bahía de Cádiz. Dos salinas como laboratorios de ensayo: Salina La Esperanza y Salina Preciosa y Roqueta.



Prediseño de instalación semi-industrial
Protocolo de estresado y diagrama de proceso



Recomendaciones de cultivo estacional en función de la productividad e intensidad solar en la Bahía de Cádiz

											
Nov	Dec	Jan	Feb	March	April	May	Jun	July	Aug	Sept	Oct
<200 - 250			300-450			500-650			300-450		
SYNECHOCOCCUS											
DUNALIELLA						DUNALIELLA					
TETRAELEMIS						TETRAELEMIS					
PARACHLORELLA											

1 Bioprospección

Muestreos estacionales
Aislamiento y Monocultivos



2 Crecimiento y Productividad

Ensayos de laboratorio

FASE 1: Caracterización del crecimiento bajo diferentes condiciones de cultivo

Experimento 1. Ensayo de estrés salino en discontinuo



Experimento 2. Ensayo de estrés salino en discontinuo y déficit de nutrientes



Experimento 3. Ensayo de estrés salino en semi-continuo



Experimento 4. Ensayo de luz en discontinuo



FASE 2: Extracción de compuestos de interés

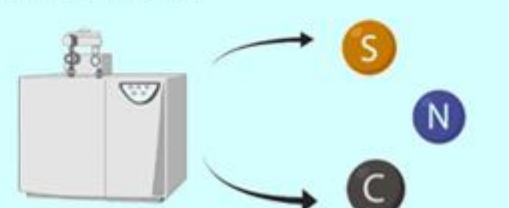
Análisis de pigmentos (Cha, Chb, carotenoides) y de MAAs



Análisis de moléculas estructurales



Análisis elemental



3 Crecimiento y Productividad en Salinas

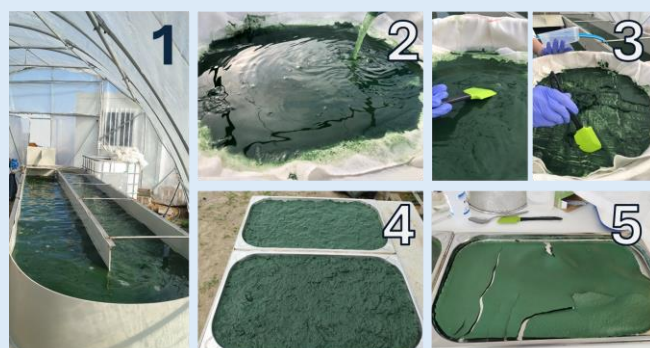
Escalamiento. Reactores tipo carrusel o race-way o HRAP

- 70 litros en Universidad de Cádiz
- 200 y 2.000 litros en salina Preciosa y Roqueta
- TRL6



4 Adaptación y Resiliencia

- Adaptación a salinidad de *Artrosphira platensis* y cultivo en salina.
- Otras microalgas en salinas
- Huella de Carbono e Hídrica. Energía y agua



INNOVACIÓN Y POTENCIALES APLICACIONES

Innovación del proyecto

- ❑ **Cultivo de microalgas y cianobacterias en salinas** de bajo rendimiento de la Bahía de Cádiz, usando **especies autóctonas y especies de gran interés comercial** (*Artrosphira platensis*) pero adaptadas a agua salobre → minimiza riesgos ecológicos y de contaminación.
- ❑ **Aprovechamiento directo de la luz y temperatura ambiental** → menor huella de carbono y reducción del gasto energético.
- ❑ Reactores HRAP bajo invernadero → **sistemas sencillos, sostenibles, de bajo coste y fácil mantenimiento**.
- ❑ Integración de **economía circular**: reciclaje de nutrientes de esteros, reutilización del agua y disminución de la huella hídrica → **restauración ambiental**
- ❑ Desarrollo de un **manual de cultivo y operación** accesible, con tecnología replicable.

Aplicaciones potenciales

- ❑ Producción de biomasa de microalgas como **ingrediente de piensos acuícolas**, reduciendo la dependencia de harina y aceite de pescado.
- ❑ Obtención de **compuestos de alto valor** (antioxidantes, pigmentos, filtros solares naturales, biofertilizantes) para las industrias agroalimentaria, cosmética y nutracéutica.
- ❑ Uso del agua efluente para otros usos en la salina, p.ej. **producción de moluscos**, contribuyendo a una acuicultura más sostenible → **cultivos multitroóficos**
- ❑ NUEVA actividad económica en salinas → Diversificación económica en salinas integrando el cultivo de microalgas con acuicultura extensiva, turismo ambiental y conservación de la biodiversidad. → **economía azul**
- ❑ Impulso a la **BIOECONOMÍA AZUL** mediante nuevos empleos, transferencia de tecnología y formación especializada.

DENOMINACIÓN DE PRODUCTO

MANUAL PARA EL CULTIVO SOSTENIBLE EN SALINAS DE MICROALGAS MARINAS DE INTERÉS COMERCIAL Y BIOTECNOLÓGICO