



PROYECTO DE EDUCACION AMBIENTAL RECUPERACION SUSTENTABLE DE LAS LAGUNAS DE PLAYA GRANDE Y COPEY, CARUPANO MUNICIPIO BERMUDEZ ESTADO SUCRE.

Linea de Investigación: Reoxigenamiento de ecosistemas lagunales por uso de agentes Algales.

UPTP Luis Mariano Rivera.

Autores: German Ruiz Benitez. Belida Guerra.

Año de Publicación. 2025.

Tutor y Asesor. MSc en Educacion Ambiental.

Dr Nestor J. Malave Mata.

1. Introducción:

El constante crecimiento demográfico y las actividades humanas no reguladas generan un impacto negativo crítico en los ecosistemas acuáticos. Las aguas servidas sin tratar destruyen hábitats y rompen el equilibrio ecológico costero. Destacando el rescate sustentable y socio ecológico y ambiental de dos ecosistemas relevantes en el Municipio Bermudez, del Estado Sucre, lagunas de playa grande y Copey.

Este proyecto propone un modelo educativo integral y práctico enfocado en la restauración marina y la concientización social, ecológica y sustentable de agentes bio naturales ecológicos. A través de la bio-remediación con algas, la repoblación asistida de especies nativas y la creación de un aula abierta a la comunidad, "Ecolagunas Algaes Sostenibles" busca demostrar que la ciencia aplicada y la participación ciudadana pueden revertir el daño ambiental, garantizando el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

2. Fases de Tratamiento de Aguas Servidas (Biorremediación):

Este proceso utiliza mecanismos naturales y sustentables (fitodepuración) para limpiar el agua residual antes de devolverla al medio ambiente, eliminando químicos agresivos.

- **Fase 1: Pretratamiento y Filtración Física:** Retención de sólidos mayores mediante rejillas mecánicas y trampas de grasas biodegradables hechas a base de fibras de coco o cáñamo.
- **Fase 2: Decantación Primaria:** Sedimentación natural de partículas finas en tanques revestidos de arcilla impermeable para evitar la contaminación de acuíferos subterráneos.
- **Fase 3: Laguna de Biorremediación Algal:** Introducción del agua pre-tratada en estanques donde microalgas y macroalgas específicas absorben el exceso de nutrientes (nitrógeno y fósforo), metales pesados y reducen la carga bacteriana.
- **Fase 4: Filtración por Humedales Artificiales:** El agua pasa por un flujo subsuperficial compuesto de grava, arena y plantas macrófitas (como carrizos), entregando un efluente purificado y apto para la descarga en zonas de repoblación.

3. Proceso de Reproducción de Algas Biodegradable y Sustentable:

El cultivo de algas sirve tanto para la depuración de aguas como para la posterior creación de bioplásticos y abonos orgánicos.

- **Selección de Células Madre:** Uso de especies autóctonas (ej. *Ulva lactuca* o *Gracilaria*) para evitar la introducción de especies invasoras.
- **Fotobiorreactores de Bajo Impacto:** Cultivo inicial en contenedores transparentes fabricados con biopolímeros compostables, utilizando luz solar directa para eliminar el consumo de energía artificial.

- **Inoculación Costera:** Transferencia de las algas juveniles a sistemas de "long-lines" (líneas de cultivo flotantes) hechas de cabos de sisal o yute (100% biodegradables).
- **Cosecha Sostenible:** Recolección manual escalonada, dejando siempre un 30% de la biomasa para asegurar la regeneración continua del banco algal.

4. Programa de Repoblación de Especies:

Una vez restaurada la calidad del agua, se procede a reintroducir eslabones clave de la cadena trófica costera.

Algas (Productores Primarios):

- **Siembra en Sustrato:** Fijación de plántulas de macroalgas en rocas del fondo marino mediante adhesivos biogénicos (hechos a base de almidón).
- **Creación de Bosques Azules:** Estabilizan el lecho marino y actúan como sumideros naturales de carbono.

Moluscos (Filtradores Naturales)

- **Siembra de Bivalvos:** Introducción de mejillones y ostras nativas en canastas biodegradables.
- **Función:** Un solo espécimen puede filtrar hasta 150 litros de agua al día, complementando la limpieza del ecosistema.

Peces (Consumidores y Estabilizadores)

- **Estaciones de Alevinaje:** Crianza de peces locales en estanques costeros protegidos.

- **Liberación Controlada:** Introducción gradual de juveniles en los nuevos bosques de algas durante épocas de baja depredación para maximizar su tasa de supervivencia.

5. Punto de Monitoreo de Educación Ambiental:

Este espacio físico y virtual actúa como el corazón comunitario del proyecto, uniendo la ciencia con la educación ciudadana.

- **Infraestructura Verde:** Estación construida con materiales locales reciclados, equipada con paneles solares y sistemas de recolección de agua de lluvia.
- **Laboratorio Ciudadano:** Científicos y escuelas locales analizan juntos la calidad del agua y el conteo de especies, democratizando el acceso a los datos ambientales.
- **Rutas de Ecoturismo Educativo:** Senderos guiados alrededor de las lagunas de tratamiento y zonas de repoblación para concientizar a turistas y residentes.
- **Tablero de Indicadores Abierto:** Pantalla pública que muestra en tiempo real la salud del ecosistema (niveles de oxígeno, transparencia del agua y biodiversidad recuperada).

6. Conclusiones:

- La combinación de tecnologías basadas en la naturaleza (como la biorremediación algal), demuestra ser una alternativa

económicamente viable y altamente sostenible frente a las plantas de tratamiento químicas tradicionales, en ecosistemas reales como la laguna de Copey y playa del Municipio Bermúdez Carupano del Estado Sucre.

- La repoblación simultánea de algas, moluscos y peces acelera la resiliencia del ecosistema, probando que la restauración ambiental requiere un enfoque holístico de la cadena alimenticia, pasando primero por la inclusión de agentes algales que oxigenen y limpien los ecosistemas lagunales descritos.
- La educación ambiental pierde efectividad si queda solo en la teoría; el Punto de Monitoreo transforma la conservación en una experiencia comunitaria tangible, empoderando a la población local como guardianes de su propio entorno.

6. Referencias Bibliográficas:

- Odum, E. P., & Barrett, G. W. (2006). *Fundamentos de Ecología*. Thompson Learning. (Enfoque en cadenas tróficas y restauración de ecosistemas).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2018). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura: Cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible*. Roma.
- Chopin, T., et al. (2001). *Integrating seaweeds into marine aquaculture systems: a key toward sustainability*. Journal of

Phycology, 37(6), 975-986. (Bases científicas de la biorremediación con algas).

- UNESCO. (2021). *Educación para el Desarrollo Sostenible: Hoja de Ruta para 2030*. París.