

## **1.- Proyecto de Servicio Social: Biotratamiento de gases de efecto invernadero.**

### **2. Justificación.**

Actualmente una de las mayores problemáticas a nivel mundial es la acumulación de gases de efecto invernadero (GEI) que provocan el calentamiento global, procesos donde están involucrados muy diversos compuestos, dentro de los que destacan, los compuestos orgánicos volátiles (COVs), el bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y el metano ( $\text{CH}_4$ ). Siendo este último un compuesto susceptible de ser tratado por biofiltración dadas sus características de muy baja solubilidad. La biofiltración, como sistema de purificación de aire y gases contaminados, puede llevarse bajo diferentes tipos de reactores que se adaptan a las características del contaminante y de los microorganismos involucrados (1). En este sentido, el abanico de posibilidades de investigación empleando biofiltración para el consumo de  $\text{CH}_4$  es muy amplio. Uno de los retos importantes con el tratamiento de metano, y otros COVs, consiste en que en su oxidación se produce  $\text{CO}_2$ , y que podría ser utilizado para el crecimiento de microorganismos fotoautótrofos (2) y así reducir las emisiones globales de GEI, aprovechando la experiencia del grupo en esta parte (3).

### **3. Objetivos.**

- Introducir a los alumnos a las biotecnologías para el tratamiento de gases de efecto invernadero
- Participar en experimentación para el tratamiento de  $\text{CH}_4$  y  $\text{CO}_2$  aprendiendo sobre métodos analíticos, microbiológicos y de cultivo de diferentes microorganismos en reactores.

## **4 Tipo de proyecto: Multidisciplinario**

## **5 Alcance del proyecto**

Por la naturaleza de los objetivos del proyecto, se busca avanzar en el conocimiento básico y aplicado para la captura de GEI. Sin embargo, el principal alcance será la capacitación y formación de los alumnos de la licenciatura en ingeniería biológica y biología molecular. Durante la realización del servicio social, los alumnos y las alumnas reafirmarán sus conocimientos en microbiología, biorreactores, biología molecular, así como en el área ambiental específicamente en el de tecnologías de tratamiento biológico de gases.

## **6. Nombre del proyecto de investigación aprobado por el Consejo Divisional.**

El proyecto de servicio social está dentro del marco del proyecto de investigación aprobado por el Consejo Divisional, intitulado "Bioprocesos ambientales" (50-S114-15) propuesto por el Cuerpo Académico consolidado de Biosistemas en Medio Ambiente y Energía aprobado en la sesión 202 celebrada el 13 de abril de 2021 con el Acuerdo DCNI-07-202-21 con vigencia de 4 años. Además, se

vinculan a la LGAC de Procesos y Medio Ambiente del Posgrado en Ciencias Naturales e Ingeniería.

### 7. Responsable del proyecto de servicio social y de los alumnos.

El responsable de este proyecto y de los alumnos que laboren en el mismo será el Dr. Sergio Revah y también podrán participar en la asesoría la Dra. Marcia Guadalupe Morales Ibarría y el Mtro. Sergio Hernández Jiménez, adscritos al Departamento de Procesos y Tecnología de esta Unidad.

### 8. Etapas del proyecto y descripción de actividades.

El proyecto consta de seis etapas genéricas cuyas actividades principales de apoyo se calendarizan en la siguiente tabla:

Actividad	Mes					
	1	2	3	4	5	6
Revisión bibliográfica y planteamiento de la propuesta experimental a desarrollar.	✓					
Capacitación en el laboratorio de bioprocesos en las técnicas a utilizar.		✓				
Apoyo en la puesta en marcha de los experimentos en los reactores.		✓	✓			
Apoyo en la operación y mantenimiento de reactores. Determinación periódica de variables de operación y de respuesta.			✓	✓	✓	✓
Escribir el reporte final, haciendo énfasis en el análisis y discusión de resultados.						✓

Las temáticas y actividades específicas se definirán al momento de que cada alumna o alumno se incorporen.

### 9. Vigencia del proyecto.

Se solicita se encuentre vigente durante duración del proyecto de investigación sometido al Consejo Divisional, esto es 3 años.

### 10. Recursos necesarios para la ejecución del proyecto.

Para realizar este proyecto son necesarios, reactores, tanto de acrílico como de vidrio, controladores, analizadores de CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub>, cromatógrafos de gases, bombas peristálticas. Así como algunos equipos del laboratorio de bioprocesos (potenciómetro, bolsas tedlar, incubadora, bomba de vacío, jeringas, etc., el responsable cuenta con todo lo necesario para que al menos dos alumnos trabajen de manera individual y simultánea, en este proyecto.

### **11. Número de alumnos requeridos.**

El presente proyecto tiene la intención de reclutar al menos cuatro alumnos o alumnas de la Licenciatura en Ingeniería Biológica. El proyecto podrá incluir alumnos o alumnas de otras licenciaturas de la División de CNI, en particular se contempla la incorporación de 2 alumnas o alumnos de la licenciatura de Biología Molecular. Los alumnos y alumnas se podrán incorporar de forma simultánea con base a demanda.

<b>Profesor</b>	<b>Temática</b>	<b>Ingeniería Biológica</b>	<b>Biología Molecular</b>
Dr. Sergio Revah	Organismos metanotróficos	2	1
Dra. Marcia Morales	Microalgas y cianobacterias	1	1
Mtro. Sergio Hernández	Sistemas de captura GEI por biofiltración	1	

### **12. Descripción de las actividades a realizar por alumno.**

- Lectura de artículos relacionados.
- Propuesta y redacción del protocolo
- Aprendizaje de técnicas analíticas (cromatografía de gases) y de cultivo (microcosmos, reactores) a utilizar.
- Apoyo en el montaje de experimentos
- Apoyo en la toma de muestras gaseosas y líquidas para análisis.
- Analizar los resultados.
- Presentación periódica y final de avances

Las actividades específicas serán planteadas al momento del registro del servicio social.

### **13. Lugar y Horario para la realización del servicio social**

Tanto la parte experimental como el análisis de datos se realizarán en la UAM-Cuajimalpa, ya sea en el laboratorio de Bioprocesos o la Planta Piloto. Las reuniones periódicas serán presenciales o través de plataformas a distancia. Los horarios serán a convenir hasta cumplir las 480 horas.

### **14. Criterios de Evaluación de los alumnos.**

Se evaluará la entrega de informes, bitácora de los análisis realizados, así como el reporte final. Haciendo énfasis en el cumplimiento de los objetivos planteados para el período solicitado. Se considerará el desempeño, constancia y organización en el laboratorio,

### **15. Referencias.**

1. Revah S., Morgan Sagastume JM. (2005) "Methods for odor and VOC control" en "Biotechnology for Odour and Air Pollution" Shareefdeen Z., Singh A. Eds. Springer-Verlag, Heidelberg, Germany ISBN: 3-540-23312-1 p. 29-64
2. Ruiz-Ruiz P., Gómez-Borraz T., Revah S., Morales M. (2020) Methanotroph-microalgae co-culture for greenhouse gas mitigation: Effect of initial biomass ratio and methane concentration Chemosphere, **259**, 127418.
3. Morales, M; Sánchez L; Revah, S (2018) The impact of environmental factors on CO<sub>2</sub> fixation by microalgae. FEMS Microbiology Letters, **365**(3), fnx262.