

1. Título del proyecto de servicio social

“Apoyo en la realización de pruebas de caracterización y evaluación de métodos innovadores de detección y tratamiento en modelos de isquemia y de daño tisular”.

2. Justificación

Las enfermedades isquémicas como el infarto agudo al miocardio o la isquemia gastrointestinal son generadas por la oclusión de una o más arterias que irrigan al órgano en cuestión. Esto genera una disminución en el suministro de nutrientes y oxígeno a los tejidos lo cual puede desencadenar muerte celular y disfunción orgánica, lo cual puede llevar a la muerte del paciente. Los métodos de diagnóstico y monitoreo de dichas patologías son limitados, pues generalmente se diagnostican de manera tardía cuando las enfermedades se complican, por lo cual es necesario desarrollar nuevas y mejores herramientas de monitoreo y tratamiento. La espectroscopía de impedancia ha demostrado ser sensible para detectar cambios celulares relacionados a procesos de isquemia y la ingeniería de tejidos se ha propuesto como opción terapéutica para promover la regeneración, reparación o sustitución del tejido dañado utilizando cultivos celulares en andamios tridimensionales.

Nuestro grupo de investigación en la UAM-Cuajimalpa (UAM-C) ha trabajado durante 10 años, logrando aislar y caracterizar cardiomiocitos, se inició el trabajo de generación de soportes formados con alginato y quitosano, y se realizó el estudio de interacciones entre hidrogeles y nanopartículas de oro, buscando generar tejido cardíaco funcional.

También se ha propuesto el uso de la espectroscopía de impedancia eléctrica, la cual puede evidenciar alteraciones morfológicas tisulares en condiciones de Isquemia/Reperfusión en diferentes órganos, demostrando su sensibilidad para detectar cambios celulares relacionados con los procesos de proliferación, reepitelización, regeneración y cicatrización tanto en modelos *in vitro* como *in vivo*. Sin embargo, aún falta realizar algunas pruebas de caracterización y evaluación de los métodos de detección y tratamiento propuestos en diferentes modelos de isquemia y de daño tisular.

3. Objetivos

General.

Apoyar en la realización de pruebas de caracterización y evaluación de métodos innovadores de detección y tratamiento en modelos de isquemia y de daño tisular

Específicos.

- Apoyar en la caracterización de andamios novedosos para su aplicación en ingeniería de tejidos.
- Apoyar en las pruebas de caracterización de los biorreactores diseñados para ingeniería de tejidos.
- Apoyar en la realización de cultivos celulares en biorreactores.
- Apoyar en la realización de experimentos en modelos animales de isquemia.
- Apoyar en la evaluación de marcadores de proceso inflamatorio y muerte celular.
- Apoyar en la evaluación del tratamiento con melatonina en los modelos de isquemia/reperfusión a diferentes tiempos y relacionarlos con las mediciones de impedancia.

4. Tipo de proyecto

Este proyecto tiene un perfil multidisciplinario (tanto de investigación básica como aplicada), ya que los métodos de detección y tratamiento estudiados pueden generar resultados para diferentes aplicaciones clínicas.

5. Alcance

Principalmente se busca la capacitación y formación complementaria de los alumnos de las licenciaturas en Ingeniería Biológica y/o Biología Molecular y/o Ingeniería Biomédica y/o Biología Experimental. Los alumnos de servicio

social, en general, participarán en la aplicación de técnicas utilizadas en ingeniería o biología para reafirmar conocimientos de técnicas instrumentales, histología, cultivo celular, diseño de experimentos, estadística, entre otros. Además, con estas actividades se pretende que los estudiantes refuercen las buenas formas de trabajo en un laboratorio de experimentación, las actividades generales del trabajo en el laboratorio y de trabajo grupal.

6. Antecedentes en el Consejo Divisional

Este proyecto de servicio social está asociado al Proyecto **“Desarrollo y evaluación de métodos innovadores de detección y tratamiento en modelos de isquemia para su aplicación en medicina traslacional”**, aprobado por el Consejo Divisional mediante el acuerdo DCNI-03-215-21 del 14 de octubre de 2021 con vigencia de 4 años.

7. Responsables del proyecto de Servicio Social y de los alumnos

Dra. Nohra Elsy Beltrán Vargas, Profesora-Investigadora Titular C, Departamento de Procesos y Tecnología. UAM – Cuajimalpa. Responsable técnica del proyecto.

Dr. José Campos Terán, Profesor-Investigador Titular C, Departamento de Procesos y Tecnología. UAM – Cuajimalpa.

Dr. Mario García Lorenzana, Profesor-Investigador Titular C, Departamento de Biología de la Reproducción. UAM – Iztapalapa.

Dr. Juan Carlos Sigala Alanis, Profesor-Investigador Titular C, Departamento de Procesos y Tecnología. UAM – Cuajimalpa.

Dra. Izlia Jazheel Arroyo Maya, profesora del Departamento de Procesos y Tecnología. UAM – Cuajimalpa.

8. Etapas y cronograma del proyecto

- **Estudiante 1:** Apoyar en la caracterización de andamios novedosos para su aplicación en ingeniería de tejidos.

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Revisión de literatura	x	x				
Apoyo en la generación de andamios		x	x			
Apoyo en la realización de pruebas de caracterización de los andamios			x	x	x	
Análisis e interpretación de resultados con apoyo de los responsables del servicio social			x	x	x	x
Realización de reporte final						x

- **Estudiante 2:** Apoyar en las pruebas de caracterización de los biorreactores diseñados para ingeniería de tejidos.

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Revisión de literatura	x	x				
Apoyo en la caracterización de los biorreactores diseñados		x	x	x		
Interpretación de resultados con apoyo de las responsables del servicio social			x	x	x	x

Realización de reporte final						x
------------------------------	--	--	--	--	--	---

- **Estudiante 3 y 4.** Apoyar en la realización de cultivos celulares en biorreactores.

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Revisión de literatura	x	x				
Apoyo en la realización de cultivos celulares en los andamios generados		x	x	x		
Apoyo en la realización del análisis histológico de los constructos generados			x	x	x	
Interpretación de resultados con apoyo de las responsables del servicio social			x	x	x	x
Realización de reporte final						x

- **Estudiante 5 y 6.** Apoyar en la realización de experimentos en modelos animales de isquemia.

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Revisión de literatura	x	x				
Apoyo en la realización de experimentos en modelos animales		x	x	x		
Apoyo en la toma de datos fisiológicos y seguimiento de los animales		x	x	x		

Interpretación de resultados con apoyo de las responsables del servicio social			x	x	x	x
Realización de reporte final						x

- **Estudiante 7 y 8.** Apoyar en la evaluación de marcadores de proceso inflamatorio y muerte celular.

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Revisión de literatura	x	x				
Apoyo en la realización de inmunohistoquímicas y western blot de diferentes biomarcadores		x	x	x		
Interpretación de resultados con apoyo de las responsables del servicio social			x	x	x	x
Realización de reporte final						x

- **Estudiante 9 y 10.** Apoyar en la evaluación del tratamiento con melatonina en los modelos de isquemia/reperfusión a diferentes tiempos y relacionarlos con las mediciones de impedancia.

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Revisión de literatura	x	x				
Apoyo en la realización de experimentos en animales		x	x	x		
Apoyo en la toma y análisis de datos		x	x	x		

Interpretación de resultados con apoyo de las responsables del servicio social			x	x	x	x
Realización de reporte final						x

9. Vigencia del proyecto

La duración de cada servicio social es de 6 meses. Algunos estudiantes podrán trabajar en paralelo y otros hasta que se vaya completando parte del trabajo experimental, por lo que se solicita una vigencia total de 4 años.

10. Recursos necesarios para la ejecución del proyecto

Para la realización del trabajo asociado a estos servicios sociales se cuenta con los espacios y el equipo necesario para llevar a cabo el proyecto en la UAM Cuajimalpa, en los laboratorios de la DCNI (DPT y DCN). Y en la UAM Iztapalapa en el Centro Nacional de Investigación en Imagenología e Instrumentación Médica (CI3M). Además de colaboraciones con el Hospital Infantil de México y con el Instituto Nacional de Rehabilitación para realizar parte de los experimentos. Se cuenta con recursos asignados a los responsables por parte de la UAM, con un apoyo de la convocatoria de Fondos Federales del Hospital Infantil de México por \$300,000 y con el apoyo de la Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México (SECTEI) de donde se obtuvo un apoyo por \$1,000,000. La responsable técnica de estos proyectos financiados es la Dra. Nohra Elsy Beltrán Vargas.

11. Número de alumnos requeridos

Este proyecto busca incorporar a 10 alumnos de las licenciaturas de Ingeniería Biológica y/o Biología Molecular y/o Ingeniería Biomédica y/o Biología Experimental (no todos al mismo tiempo).

Se buscará que los profesores participantes asesoren o co-asesoren por lo menos a dos alumnos durante la vigencia del proyecto.

12. Descripción de actividades por parte del alumno

Las actividades por desarrollar incluyen obligatoriamente los rubros 1,8 y 9 y al menos uno de los restantes (2, 3, 4, 5, 6 y 7):

1. Revisión de literatura
2. Apoyar en la caracterización de andamios novedosos para su aplicación en ingeniería de tejidos.
3. Apoyar en las pruebas de caracterización de los biorreactores diseñados para ingeniería de tejidos.
4. Apoyar en la realización de cultivos celulares en biorreactores.
5. Apoyar en la realización de experimentos en modelos animales de isquemia.
6. Apoyar en la evaluación de marcadores de proceso inflamatorio y muerte celular.
7. Apoyar en la evaluación del tratamiento con melatonina en los modelos de isquemia/reperfusión a diferentes tiempos y relacionarlos con las mediciones de impedancia.
8. Apoyar en el análisis de resultados experimentales.
9. Escribir adecuadamente los resultados del trabajo realizado en un informe parcial y un informe final del servicio social.

13. Lugar y horario específico para la realización del servicio social

Las actividades se realizarán en el 8° piso de la torre III de la UAM-Cuajimalpa, principalmente en el Laboratorio de Superficies y áreas comunes de los laboratorios de la DCNI, o en Iztapalapa en el CI3M, o en el Hospital Infantil de México, o el Instituto Nacional de Rehabilitación, de acuerdo a las colaboraciones que tiene vigentes la Dra. Beltrán. Los horarios de trabajo serán de lunes a viernes entre 9:00 y 17:00 hrs de acuerdo a la disponibilidad de tiempo de los estudiantes involucrados hasta cumplir 480 horas. Los alumnos estarán en todo momento bajo la supervisión de alguno de las

responsables del proyecto y en algunos casos trabajarán en colaboración con estudiantes de posgrado.

14. Criterios de evaluación del alumno

La evaluación se hará de acuerdo al cumplimiento de los objetivos propuestos y del avance en las actividades calendarizadas del plan de trabajo para lo cual los estudiantes llevarán bitácora de actividades, realizarán un reporte de avances a la mitad del periodo, y un reporte final con los resultados del servicio social.

Se proporcionarán todos los recursos materiales necesarios para poder llevar a cabo el trabajo en laboratorio; sin embargo no se cuenta con apoyo económico adicional para los estudiantes involucrados.



Dra. Nohra Elsy Beltrán Vargas