

Programa de actividades a desarrollar durante el periodo sabático 2025-2026

Dra. Alma Rosa Méndez Rodríguez

Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas

División de Ciencias Naturales e Ingeniería

UAM, Unidad Cuajimalpa

Datos generales del proyecto académico

Nombre:

Sistemas fuera de equilibrio, modelado, análisis y aplicaciones: flujo vehicular y fluidos relativistas

Lugar:

Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa (UAM-C)

Estancia en Departamento de Física, Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Fecha de inicio: 19 de mayo del 2025

Fecha de término: 18 de mayo del 2026

Duración: 1 año

Objetivo general

Estudiar, analizar y aplicar los aspectos fundamentales de los sistemas complejos y sistemas fuera de equilibrio desde la perspectiva de la física estadística, la teoría cinética, los métodos numéricos y el modelado matemático. Continuar con el estudio formal de la teoría cinética y sus aplicaciones en algunos escenarios de interés. Entre los sistemas que nos gustaría estudiar y entender, se encuentra el modelado y análisis de los sistemas inteligentes de flujo vehicular y la fundamentación cinética de las teorías de primer orden de la termodinámica irreversible lineal relativista.

Dar continuidad y fortalecer la colaboración con los colegas Dr. Wilson Marques Junior de la UFPR y la Dra. Rosa María Velasco Belmont de la UAM – Iztapalapa (UAM-I), así como con los cuerpos académicos: *Física Estadística, Gravitación y Sistemas Complejos*, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), y *Modelos Matemáticos Continuos y Aplicaciones en Física y Geometría*, de la UAM-C.

Objetivos particulares

- Estudiar algunas aplicaciones de relevancia nacional desde la perspectiva de la teoría cinética, el modelado matemático y el análisis numérico.
- Analizar la estabilidad de los modelos de flujo vehicular con sistemas inteligentes.
- Aplicar los métodos más adecuados para la construcción y solución de los modelos de flujo vehicular con sistemas inteligentes.
- Establecer la importancia de la inclusión de vehículos ACC y convencionales en el flujo vehicular.
- Generalizar el método de Chapman-Enskog para la ecuación de Boltzmann proponiendo un parámetro de expansión invariante. Estudiaremos el fluido simple y la mezcla, ambos relativistas.
- Expandir el conocimiento y uso de la teoría cinética, el modelado matemático, los métodos numéricos y sus aplicaciones en la comunidad científica como en la formación de nuevos investigadores.
- Difundir los resultados y realizar actividades de divulgación.
- Fortalecer la colaboración a nivel nacional a través de la investigación así como con los grupos de trabajo de la UAM, UFPR y UMSNH.

Actividades a realizar durante el periodo sabático

- Para fortalecer la colaboración UAM–UFPR estaré trabajando con la Dra. Rosa María Velasco (UAM-I) y el Dr. Wilson Marques Jr. (UFPR), abordaremos temas de investigación relacionados con los modelos de flujo vehicular con autos con sistema ACC en reuniones a distancia. También tengo planeada una estancia sabática en la UFPR (Brasil) que está sujeta a disponibilidad presupuestaria, participaré en la convocatoria de Estancias Sabáticas Vinculadas a la Consolidación de grupos de investigación de SECIHTI.
- Para fortalecer la colaboración y la línea de investigación de “Teoría Cinética” del Cuerpo Académico al cual pertenezco, *Dinámica de Sistemas: Modelado, Análisis y Simulación*, se realizarán reuniones de trabajo de forma remota y presenciales en la UAM-C y la Universidad Michoacana, cuando así se requiera. El grupo de trabajo en Teoría Cinética e Hidrodinámica Relativista está conformado por: Dra. Ana Laura García-Perciante (UAM-C), Dr.

Guillermo Chacón-Acosta (UAM-C), Dr. Olivier Sarbach (Universidad Michoacana), Dr. Felix Salazar (actualmente realizando una estancia postdoctoral en la UAM-C). Trabajaremos principalmente en la mezcla relativista.

- Asesoría del proyecto de maestría *Estudio de la difusión superficial mediada por volumen en dominios curvos deformados* del alumno Adrián Pérez Rodríguez adscrito al posgrado en Ciencias Naturales e Ingeniería de la UAM-C. En este proyecto de investigación estaré asesorando al matemático Adrián en la parte numérica.
- Asesoría de al menos un proyecto terminal que iniciará en el trimestre 25P en temas relacionados con el presente plan de trabajo.
- Se continuará el seminario que hemos venido organizando con investigadores de otras instituciones sobre temas de Teoría Cinética e Hidrodinámica Relativista, buscando nuevas colaboraciones y atraer nuevos estudiantes a este campo. Actualmente existen varios grupos de investigación trabajando en estos temas y el seminario promoverá la integración y el trabajo conjunto.
- Trabajaré en la terminación de las notas del curso *Física I* en conjunto con la Dra. Ana Laura García y el estudiante Francisco Morales Bernal.
- Continuar con mi labor de gestión ante el Consejo Editorial. Dado que solo saldré a una estancia fuera del país y podemos llevar algunas de las sesiones en línea, es factible continuar con esta gestión.

Metas a alcanzar

- Un artículo aceptado en revista indexada y uno sometido a revisión.
- Difusión de los avances y resultados en foros especializados.
- Actividades de divulgación.

Cronograma de actividades

Trimestre	Actividades
-----------	-------------

25P	<p>Revisión bibliográfica y reuniones de trabajo con el grupo de investigación.</p> <p>Asesoría en el proyecto posgrado de Adrián Pérez.</p> <p>Reuniones de trabajo con el grupo de investigación UAM-C, UAM-I, UFPR.</p> <p>Asistencia al STATPHYS 29.</p> <p>Trabajo en torno a las notas del curso <i>Física I</i>.</p>
25O	<p>Realización de cálculos y discusiones grupales.</p> <p>Redacción y sometimiento a revisión de un artículo de investigación.</p> <p>Asesoría en el proyecto posgrado de Adrián Pérez.</p> <p>Asistencia al CNF (sujeto a disponibilidad presupuestaria).</p> <p>Trabajo en torno a las notas del curso <i>Física I</i>.</p>
26I	<p>Realización de cálculos y discusiones grupales.</p> <p>Redacción y envío para revisión de un artículo de investigación.</p> <p>Estancia de investigación en la UFPR (sujeto a aprobación de beca del programa de Estancias Sabáticas de SECIHTI en la convocatoria 2025).</p> <p>Asesoría en el proyecto posgrado de Adrián Pérez.</p> <p>Asistencia al LIV Winter Meeting on Statistical Physics 2026.</p> <p>Trabajo en torno a las notas del curso <i>Física I</i>.</p>

