



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD IZTAPALAPA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

DQ.0110.2026

Febrero 6, 2026

**Dr. Román Linares Romero
Presidente del Consejo Divisional
de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería
PRESENTE**

A través de este medio le solicito incluir en el orden del día de la próxima sesión del Consejo Divisional, la solicitud de prórroga del contrato como profesor visitante del Dr. A. Alejandro García Chung, durante el periodo correspondiente del 17 marzo de 2026 al 16 de marzo de 2027.

Agradezco su atención a la presente y le envío un cordial saludo.

**Atentamente
Casa abierta al tiempo**



**Dr. Juan Marcos Esparza Schulz
Jefe del Departamento de Química**

UNIDAD IZTAPALAPA

División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Departamento de Química

Ave. Ferrocarril San Rafael Atlixco 186. Col. Leyes de Reforma 1A Sección. Iztapalapa C.P. 09310. CdMx, México.

Apartado Postal 55-534.

SOLICITUD DE PRÓRROGA DE PERSONAL ACADÉMICO

PERSONA TITULAR DE LA SECRETARÍA GENERAL

DRA. ESTHELA IRENE SOTELO NÚÑEZ

FECHA	DÍA	MES	AÑO
	06	02	2026

CONFORME A LO PREVISTO EN EL REGLAMENTO DE INGRESO, PROMOCIÓN Y PERMANENCIA DEL PERSONAL ACADÉMICO ARTÍCULOS 151 BIS, 156, 156-12 SE SOLICITA LA SIGUIENTE PRÓRROGA:

CONCURSO DE EVALUACIÓN CURRICULAR <input type="checkbox"/>		PERSONAL ACADÉMICO VISITANTE <input checked="" type="checkbox"/>		PERSONAL ACADÉMICO QUE OCUPA CÁTEDRA <input type="checkbox"/>				
NÚM. DE CONVOCATORIA _____		FOLIO VISITANTE O CATEDRÁTICO _____						
NOMBRE DE LA CÁTEDRA _____								
APELLIDO PATERNO GARCÍA		APELLIDO MATERNO CHUNG		NOMBRE (S) ÁNGEL ALEJANDRO				
UNIDAD IZTAPALAPA		DIVISIÓN CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA		DEPARTAMENTO QUÍMICA				
CATEGORÍA Y NIVEL TITULAR "C"		TIEMPO DE DEDICACIÓN COMPLETO		HORARIO DE LUNES A VIERNES DE 9:00 A 17:00 HRS				
FECHA DE INICIO DE LA CONTRATACIÓN	DÍA 17	MES 03	AÑO 2025	FECHA DE TÉRMINO DE LA CONTRATACIÓN	DÍA 16	MES 03	AÑO 2026	NÚM. DE PLAZA DEFINITIVA QUE CUBRE (sólo en caso de evaluación curricular)
FECHA DE INICIO DE LA PRÓRROGA	DÍA 17	MES 03	AÑO 2026	FECHA DE TÉRMINO DE LA PRÓRROGA	DÍA 16	MES 03	AÑO 2027	

ACTIVIDADES A REALIZAR

LAS PROFESORAS Y LOS PROFESORES TITULARES DEBERÁN, ADEMÁS DE PODER REALIZAR LAS FUNCIONES DE LAS Y LOS ASISTENTES Y EL PROFESORADO CON CATEGORÍA DE ASOCIADO, PLANEAR, DEFINIR, ADECUAR, DIRIGIR, COORDINAR Y EVALUAR PROGRAMAS ACADÉMICOS EN EL ÁREA DE QUÍMICA CUÁNTICA, RESPONSABILIZÁNDOSE DIRECTAMENTE DE LOS MISMOS. REALIZAR LAS ACTIVIDADES ESTABLECIDAS EN EL ARTÍCULO 7-4 DEL RIPPPA Y DEMÁS NORMAS APLICABLES. REALIZAR LAS FUNCIONES DE DOCENCIA, INVESTIGACIÓN, DIFUSIÓN Y PRESERVACIÓN DE LA CULTURA. IMPARTIR CURSOS RELACIONADOS CON LOS PROGRAMAS DOCENTES DE QUÍMICA. REALIZAR LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES:

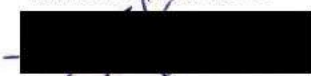
- 1) Desarrollar aplicaciones de inteligencia artificial para resolver problemas de la química.
- 2) Construir un código para transformar la información del grafo molecular y del SMILE en un arreglo que contenga la información de la curvatura de Forman Ricci.
- 3) Crear un código para la construcción de una red neuronal artificial que será entrenada con la salida del algoritmo desarrollado en el punto anterior.
- 4) Publicar los resultados en revistas de alto impacto y participar en foros especializados.
- 5) Formar recursos humanos de excelencia a nivel de licenciatura, maestría y doctorado.

DOCUMENTOS QUE ANEXA

DOCUMENTOS PROBATORIOS DE LA SUBSISTENCIA DE LA NECESIDAD ACADÉMICA <input type="checkbox"/>	FORMA MIGRATORIA (FM) <input type="checkbox"/>
PROYECTO DE CONTRATO ANTERIOR <input checked="" type="checkbox"/>	INFORME DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS <input type="checkbox"/>
	PASAPORTE <input type="checkbox"/>

NOTA: DENTRO DE LOS DIEZ DÍAS HÁBILES TRANSCURRIDOS A PARTIR DE LA RECEPCIÓN DE ESTA NOTIFICACIÓN DE INICIO DE LABORES EN LA RECTORÍA GENERAL, LA PERSONA GANADORA DEBERÁ ACUDIR AL ÁREA ASIGNADA EN SU UNIDAD UNIVERSITARIA DE ADSCRIPCIÓN PARA LA FIRMA AUTÓGRAFA DEL CONTRATO DE TRABAJO CORRESPONDIENTE.

JEFATURA DE DEPARTAMENTO



DR. JUAN MARCOS ESPARZA SCHULZ

NOMBRE Y FIRMA

DIRECCIÓN DE DIVISIÓN / PRESIDENCIA DEL CONSEJO DIVISIONAL

DR. ROMÁN LINARES ROMERO

NOMBRE Y FIRMA

PERSONAL ACADÉMICO



DR. ÁNGEL ALEJANDRO GARCÍA CHUNG

NOMBRE Y FIRMA

PARA USO EXCLUSIVO DE LOS PROFESORES VISITANTES Y DE CÁTEDRA

Aprobada en la Sesión Núm. _____

del Consejo Divisonal de fecha

DÍA	MES	AÑO

NOTA: SE UTILIZA ÚNICAMENTE AL REVERSO DEL TANTO 1

Vo. BO. PLANTILLA DE UNIDAD

SELO

Vo. BO. PLANTILLA DE RECTORÍA GENERAL

SELO

CODIFICACIÓN INTERNA (NÚM. DE PLAZA EN PLANTILLA)
227

CONTROL DE PLANTILLA

NOMBRE Y FIRMA



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD IZTAPALAPA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

DQ.0108.2026

Ciudad de México a 6 de febrero de 2026

Dr. Román Linares Romero
Presidente del Consejo Divisional de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Estimado Dr. Linares,


A través de este medio le informamos que el Departamento de Química analizó el informe del año 2025-2026 y su respectivo plan de trabajo del año 2026-2027 del profesor:

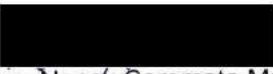
Dr. A. Alejandro García Chung

Dicho análisis nos lleva a solicitar la prórroga de la plaza para el año 2026-2027.

Sin más por el momento quedamos a sus órdenes por cualquier duda o comentario que tenga a esta solicitud.

Atentamente


Dr. Rafael A. Zubillaga Luna
Jefe del Área de Biofísicoquímica


Dra. Nancy Coromoto Martín Guaregua
Jefa del Área de Catálisis

UNIDAD IZTAPALAPA

División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Departamento de Química

Ave. Ferrocarril San Rafael Atlixco 186. Col. Leyes de Reforma 1A Sección. Iztapalapa C.P. 09310. Cdmx, México.

Apartado Postal 55-534.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD IZTAPALAPA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**



Dra. Laura Galicia Luis
Jefa del Área de Electroquímica



Dr. Salomón Cordero Sánchez
Jefe del Área de Físicoquímica de Superficies



Dra. Rubicelia Vargas Fósada
Jefa del Área de Físicoquímica Teórica



Dr. Guillermo Amulfo Vázquez Coutiño
Jefe del Área de Química Analítica



Dr. Rodolfo Esquivel Olea
Jefe del Área de Química Cuántica



Dr. Eduardo González Zamora
Jefe del Área de Química Inorgánica



Dr. Juan Marcos Esparza Schulz
Jefe del Departamento de Química

UNIDAD IZTAPALAPA

División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Departamento de Química

Ave. Ferrocarril San Rafael Atlixco 186. Col. Leyes de Reforma 1A Sección. Iztapalapa C.P. 09310. CdMx, México.

Apartado Postal 55-534.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

DECLARACIÓN PARA ASPIRANTES A FORMAR PARTE DEL PERSONAL ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

FECHA	DÍA	MES	AÑO
	06	02	2026

DRA. ESTHELA IRENE SOTELO NÚÑEZ

PERSONA TITULAR DE LA SECRETARÍA GENERAL

Conforme al requisito establecido en el artículo 3, último párrafo del Reglamento de Ingreso, Promoción y Permanencia de Personal Académico (RIPPPA), para ser aspirante a formar parte del personal académico de la Universidad Autónoma Metropolitana, manifiesto bajo protesta de decir verdad:

A CONTINUACIÓN ELIJA LA OPCIÓN SEGÚN CORRESPONDA:

a) EN CASO DE NO HABER SIDO SANCIONADA(O)

Que no se me ha sancionado mediante resolución firme emitida por alguna autoridad jurisdiccional o administrativa, por actos u omisiones relacionadas con violencia por razones de género u otras violaciones graves a derechos humanos.

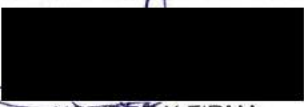
b) EN CASO DE HABER SIDO SANCIONADA(O)

Que he cumplido con la reparación del daño o la reparación integral a las víctimas por haber sido sancionada(o) mediante resolución emitida por alguna autoridad jurisdiccional o administrativa, por actos u omisiones relacionadas con violencia por razones de género u otras violaciones graves a derechos humanos.

Describe y adjunte al presente la documentación que acredita lo anterior.

PERSONA INTERESADA

A. ALEJANDRO GARCÍA CHUNG



NOMBRE Y FIRMA

- T1 SECRETARÍA GENERAL
- T2 UNIDAD DE ADSCRIPCIÓN
- T3 PERSONA INTERESADA

**PROPUESTA DE ACTIVIDADES PARA EL TERCER AÑO COMO PROFESOR
VISITANTE EN EL DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

Profesor visitante:

Dr. Angel Alejandro Garcia Chung

Propuesta de actividades para el segundo año

17 de marzo 2026 a 16 de marzo de 2027

Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Iztapalapa

Área de Química Cuántica

División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Departamento de Química



Dr. Ángel Alejandro García Chung

Ciudad de México, 21/Enero/2026

Índice

1. Desarrollo y finalización de proyecto de investigación	5
2. Impartición de UEAs a nivel licenciatura y posgrado	6
<i>2.1 UEAs de la Licenciatura en Química</i>	6
<i>2.2 UEAs de la Maestría en Química</i>	7
3. Formación de recursos humanos	8
<i>3.1 Asesor en proyectos terminales y tesis:</i>	8
<i>3.2 Incorporación de estudiantes de posgrado</i>	8
4. Fortalecimiento de la labor investigativa	8
5. Difusión de la investigación	8
6. Búsqueda de fondos internos y externos a la UAM	8
7. Redes de colaboración internacional	9
8. Actividades de divulgación	9
9. Participación en congresos	9
10. Desarrollo de material de apoyo a la docencia	9

Plan de Trabajo para el Segundo Año de Contratación como Profesor Invitado

Periodo: 17 de marzo de 2026 al 16 de marzo de 2027

Departamento de Química, UAM - Unidad Iztapalapa

Área: Química de Cuántica

En este segundo año de profesor visitante del área de Química de Cuántica en el Departamento de Química de la UAM - Unidad Iztapalapa se contemplan las siguientes actividades:

(1) Desarrollo y finalización de proyecto de investigación

Culminar los objetivos del proyecto de investigación presentado durante la contratación como profesor visitante. Se espera obtener resultados que fortalezcan las líneas de investigación en el Área de Química de Cuántica.

(2) Impartición de UEAs a nivel licenciatura y posgrado

Participar activamente en la impartición de unidades de enseñanza-aprendizaje (UEAs) tanto a nivel licenciatura como posgrado en el departamento de química, asegurando una enseñanza de calidad y acorde a los programas educativos.

(3) Formación de recursos humanos

Continuar con la supervisión y asesoría de estudiantes en la realización de proyectos terminales, servicio social, y tesis de posgrado. Fomentar el desarrollo de habilidades investigativas y académicas en los estudiantes.

(4) Fortalecimiento de la labor investigativa

Publicar artículos de investigación de alto impacto en colaboración con grupos multidisciplinarios dentro del departamento de química y con grupos de investigación de universidades internacionales. Priorizar la calidad y relevancia de las publicaciones.

(5) Difusión de la investigación

Organizar y participar en seminarios, escuelas, y congresos que permitan la difusión de las líneas de investigación del área de Química Cuántica. Esto incluirá tanto eventos internos como externos a la UAM-Izt.

(6) Búsqueda de fondos internos y externos a la UAM

Aplicar a convocatorias internas y externas de financiamiento, buscando recursos para fortalecer la investigación y herramientas disponibles para la misma.

(7) Redes de colaboración internacional

Afianzar y expandir las redes de colaboración internacional con investigadores y grupos de investigación. Planificar y llevar a cabo una estancia corta de investigación en el Instituto Max Planck para las Matemáticas en las Ciencias, Leipzig, Alemania o en la Universidad de Camerino, Italia.

(8) Actividades de divulgación

Fortalecer la organización del seminario interno del área de Química Cuántica. Continuar con el apoyo al funcionamiento de la página web del Departamento de Química.

(9) Participación en congresos

Impartir conferencias y presentar trabajos de investigación en congresos nacionales e internacionales, tanto en áreas de difusión como de divulgación científica, con el objetivo de compartir y discutir los avances en la investigación realizada.

(10) Desarrollo de material de apoyo a la docencia

Concluir el desarrollo del material de apoyo para la docencia titulado “*Teoría de Grupos*”, asegurando que sea un recurso útil y accesible para los estudiantes.

Este plan de trabajo tiene como objetivo contribuir significativamente al avance del conocimiento en el Área de Química Cuántica, fortalecer la enseñanza y la formación de nuevos investigadores, y continuar desarrollando y afianzando colaboraciones y redes de investigación tanto a nivel nacional como internacional.

1. Desarrollo y finalización de proyecto de investigación

El objetivo principal de este proyecto es emplear la caracterización discreta de moléculas basadas en grafos moleculares empleando la curvatura de Forman-Ricci para entrenar una red neuronal que sea computacionalmente competitiva. De modo que se evite el problema de “caja negra” presente en los modelos de Inteligencia Artificial aplicados a la Química.

El plan de trabajo inicial propuesto como visitante consta de 9 puntos

- i. Reproducir las GNNs más eficientes reportadas para predecir la solubilidad en agua.
- ii. Construir un código para transformar la información del grafo molecular y del SMILE en un arreglo que contenga la información de la curvatura de Forman Ricci.
- iii. Crear un código para la construcción de la ANN que será entrenada con la salida del algoritmo desarrollado en el punto anterior.
- iv. Entrenar las GNNs del Punto 1 y del Punto 3 con los datos de Reaxys.
- v. Comparar los resultados empleando las siguientes métricas: MSE (mean square error) tanto para entrenamiento, como para validación y prueba. Evaluar la complejidad de las arquitecturas atendiendo al número de parámetros.
- vi. Analizar los patrones de activación de las neuronas en la ANN y evaluar su relación con las $pFRC$.
- vii. Exponer los resultados en el Seminario del Departamento de Química.
- viii. Publicar los resultados en una revista de alto impacto.
- ix. Exponer los resultados en un Congreso Nacional y un Congreso Internacional.

de los cuales se han realizado los puntos (ii), (iii), (vii) y (ix) siendo los puntos (ii) y (iii) los de mayor dificultad teórica. A continuación, se enumeran los avances y resultados esperados en relación con los objetivos específicos propuestos en el proyecto de investigación:

- i. Se ha realizado la completa caracterización de las distintas vecindades -matemáticas- necesarias para vectorizar a los grafos moleculares asociados a cualquier hidrocarburo. El resultado obtenido indica que a primer orden en vecinos, surgen 48 vecindades para hidrocarburos. (Relativo al punto (ii) del Plan de trabajo inicial).

- ii. Se demostró/descubrió que la caracterización de hidrocarburos basados en esta distribución a primer orden no es suficiente para separar hidrocarburos que sean isómeros espaciales. Este resultado nos conduce a considerar órdenes mayores de vecindades. La teoría matemática para esta construcción debe construirse. (Relativo al punto (ii) del Plan de trabajo inicial).
- iii. Se reprodujo el algoritmo ENU para la generación de los isómeros espaciales de hidrocarburos con hasta 12 átomos. La corrida del código se realizó, debido a la exigencia del cómputo, en el clúster del Instituto Max Planck para las Matemáticas en las Ciencias en Leipzig, Alemania. (Relativo al punto (iii) del Plan de trabajo inicial).
- iv. Se programaron y pusieron a prueba los códigos para los cálculos de la distribución de curvaturas para el listado de hidrocarburos generados empleando primer orden en los vecinos. Este código opera óptimamente. (Relativo a los puntos (ii) y (iii) del Plan de trabajo inicial).
- v. Se construyó una clasificación de la topología de hidrocarburos basada en el *conocimiento químico* y está formada por 9 indicadores: número de ciclos, número de enlaces conjugados, etc. Esta clasificación se obtuvo durante las reuniones de trabajo con el equipo de la Dra. Annia Galano y está en proceso de consolidación empleando como ejemplo los isómeros del Benceno. (Este es un resultado adicional como parte de la colaboración con el grupo de trabajo de la Dra. Annia Galano).
- vi. Se presentaron los resultados al interior del Departamento de Química, en el Seminario del Área de Físicoquímica Teórica y en el Seminario de Análisis del Departamento de Matemáticas. También se presentó un póster en la Reunión Mexicana de Físicoquímica Teórica donde se discutió con expertos las premisas del proyectos y los avances del mismo.
 - Siguiendo etapa: Resolver los puntos (i), (iv), (v), (vi) y materializarlos en la forma de una publicación como se menciona en el punto (viii) del plan de trabajo anterior.

2. Impartición de UEAs a nivel licenciatura y posgrado

Para este segundo año con base en mi experiencia docente considero que puedo apoyar en la impartición de cualquiera de las siguientes UEAs:

2.1 UEAs de la Licenciatura en Química

TRONCO GENERAL:

- Cálculo Diferencial

- Cálculo Integral
- Cálculo de Varias Variables I

FORMACIÓN ESPECÍFICA:

- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I
- Programación Aplicada a la Química

FORMACIÓN DISCIPLINAR:

- Fisicoquímica IV
- Programación Aplicada a la Química

INTEGRACIÓN DE CONOCIMIENTOS:

- Fisicoquímica V
- Proyecto Terminal I Fisicoquímica
- Proyecto Terminal II Fisicoquímica

2.2 UEs de la Maestría en Química

CURSOS OBLIGATORIOS

- Termodinámica Química

CURSOS OPTATIVOS

- Química Cuántica Avanzada
- Introducción al Cómputo Científico
- Teoría de Grupos Aplicada a la Química
- Métodos Matemáticos para Fisicoquímica
- Termodinámica Estadística

CURSOS OBLIGATORIOS

- Introducción a la Investigación I
- Introducción a la Investigación II
- Introducción a la Investigación III

3. Formación de recursos humanos

En este segundo año de profesor visitante se tienen los siguientes objetivos en cuanto a la formación de recursos humanos:

3.1 Asesor en proyectos terminales y tesis:

- Finalizar la tesis de maestría en matemáticas aplicadas de la alumna **Sara Nayely Velez Montesinos** (UAMI). Título de Tesis: *Modelos de redes de alto orden para el estudio de redes de reacciones químicas* (En proceso).
- Avanzar en la tesis de doctorado en Ciencias Naturales e Ingeniería del alumno **Roberto Carlos Romero Huerta** (UAM-Cuajimalpa). Título de Tesis: *Diseño de Observadores y Control en Sistemas de Difusión-Convección-Reacción con Parámetros Desconocidos usando redes neuronales artificiales*. Director: Dr. Roberto Bernal Jáquez, Codirector: Alexander Schaum, y yo participo como Asesor. (En proceso).

3.2 Incorporación de estudiantes de posgrado

- _ Ingreso a la maestría de la alumna **Daniela Miyuki Mendoza Matsumoto** (UAMI).
- _ Ingreso al doctorado del alumno **Yaffet Zambrano González** (UAMI).

4. Fortalecimiento de la labor investigativa

En este segundo año de profesor visitante se espera publicar dos artículos relacionados con el proyecto de investigación en revistas Q1/Q2.

5. Difusión de la investigación

En este segundo año de profesor visitante se espera organizar y participar en eventos como seminarios, escuelas, y congresos que permitan la difusión de las líneas de investigación del área de Química Cuántica. Esto incluirá tanto eventos internos como externos a la UAM-Izt. De particular importancia será la participación en la RMFQT a realizarse este año donde presentaré los resultados/avances del proyecto.

6. Búsqueda de fondos internos y externos a la UAM

En este segundo año de profesor visitante se espera participar en la siguiente convocatoria:

- _ Se espera participar en la convocatoria de la SECIHTI (como responsable técnico) a proyecto CIENCIA BÁSICA Y DE FRONTERA en la línea de inteligencia artificial aplicada a la química si se considera el apoyo por parte de la UAMI.

- _ Se espera participar en la CONVOCATORIA PARA PARTICIPAR EN EL PROGRAMA ESPECIAL DE APOYO A PROYECTOS DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN 2026, de la DCBI de la UAMI (PEAPDI-2026).
- _ Se espera hacer uso adecuado de los recursos del proyecto de la SECIHTI CBF-2025-G-1949. Exploración de la relación estructura-entorno-propiedad mediante inteligencia artificial. Apoyo: \$2,000,000 (2 millones de pesos 00/100 M.N.). Período: Tres años. Colaborador.

7. Redes de colaboración internacional

En este segundo año de profesor visitante se espera realizar una estancia corta de investigación en el Instituto Max Planck para las Matemáticas en las Ciencias en el grupo del Dr. Jürgen Jost. En caso de no contar con los fondos o disponibilidad de tiempos, planeo visitar al Dr. Alessandro Bravetti en la Universidad de Camerino, Italia.

8. Actividades de divulgación

En este segundo año de profesor visitante se espera poder continuar con las siguientes actividades:

- Continuaré organizando el seminario interno del área de Química Cuántica.
- Organizaré el seminario de estudiantes de CBI: “Platicando de ciencia”.
- Continuaré como encargado de la actualización y mantenimiento de la página web del Departamento de Química.

9. Participación en congresos

En este segundo año de profesor visitante se espera participar en los siguientes eventos:

- (1) Presentar los avances y resultados de la investigación en la Reunión Mexicana de Fisicoquímica Teórica a celebrarse en Mérida.

10. Desarrollo de material de apoyo a la docencia

En este segundo año de profesor visitante se espera concluir el desarrollo del material de apoyo para la docencia titulado “*Teoría de Grupos*”. Este libro es la recopilación de notas del curso con el mismo

nombre impartido por la Dra. Anik Vivier, enriquecido con los aportes de los Dres. Humberto Laguna y Adriana González. Mi aporte consiste en la edición técnica y en el enriquecimiento matemático del contenido. Adicionalmente, se planea agregar varias secciones o capítulos relacionados con grupos continuos.

Curriculum Vitae

Información Personal

Nombre: Ángel Alejandro García Chung.

(Residencia permanente en México)

Emails: [REDACTED]

Habilidades

- Idiomas: Español (Lengua Materna), Inglés C1 (Toefl ITP 610, Abril 2022).
- Programación: MatLab, Python.
- Modelado Matemático: Experiencia en el desarrollo de modelos matemáticos para sistemas químicos, físicos y redes complejas.
- Probabilidad y Estadística: Dominio de técnicas avanzadas aplicadas a la ciencia de datos y sistemas dinámicos y complejos.
- Teoría de redes complejas: (i) Aplicación de la teoría de redes para la caracterización de estructuras de alto orden y su criticalidad y (ii) Algoritmos de redes supervisadas aplicadas a la química orgánica.
- Teoría de la información: Análisis y aplicación de las distintas métricas “informacionales” a sistemas de óptica cuántica.
- Análisis funcional y métodos numéricos: Uso de herramientas de análisis funcional y métodos numéricos para la simulación de sistemas.

Reconocimientos

- Medalla al Mérito Estudiantil, Graduación Doctorado, 2014.
- Nivel 1, Sistema Nacional de Investigadores (2015 - 2026).

Resumen

- Doctorado en Ciencias (Física), 2014,
- Maestría en Física, 2008,
- Licenciatura en Física, 2004, (Título de Oro)
- Asesor para el entrenamiento de Olimpiada de Física,
- 1 curso impartido en Preparatoria,
- 20 cursos de Licenciatura impartidos,
- 4 cursos de Posgrado impartidos,
- 25 artículos publicados
- Métricas: Google Scholar, citas: 207, índice-h: 8, Scopus, citas: 132, índice-h: 7.
- Colaboraciones nacionales: Universidad Autónoma Metropolitana, Tecnológico de Monterrey (CEM), Universidad Iberoamericana.
- Colaboraciones internacionales: Instituto Max Planck para las Matemáticas en las Ciencias (Leipzig, Alemania), Universidad de Leipzig (Leipzig, Alemania), Universidad de Amberes (Amberes, Bélgica), Instituto Bernoulli (Groningen, Holanda), Universidad de Camerino (Camerino, Italia).
- Fondos externos: Co-Responsable en el Proyecto de la Secretaria de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación: “Exploración de la relación estructura-entorno-propiedad mediante inteligencia artificial”.

Formación Académica en Física y Matemáticas Aplicadas

- Doctorado en Física (con enfoque en Matemáticas, particularmente Teoría de Supervariedades y Análisis Funcional), Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (2014).

- Título de la Tesis: “Un modelo para el propagador polimérico del campo de Dirac libre”. *Idea: Este trabajo involucró el uso de herramientas de análisis funcional adaptadas a espacios de Grassmann reales.*
- Maestría en Física (con enfoque en Matemáticas, particularmente en análisis funcional adaptado a integrales de trayectorias), Instituto Balseiro, Centro Atómico de Bariloche, Provincia de Río Negro, Argentina (2008).
 - Título de la Tesis: “Teoría cuántica de campos con singularidades móviles”. *Idea: Este proyecto introduce herramientas de análisis funcional y teoría de la medida para incorporar la frontera en el Efecto Casimir dinámico como una interacción del campo cuántico.*
- Licenciado en Física (con enfoque en Matemáticas Aplicadas, particularmente en probabilidad, estadística y modelación computacional), Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba (2004).
 - Título de la Tesis: “Estudio del ruido magnético de Barkhausen empleando un modelo de Ising”. *Idea: En este proyecto se realizó una simulación del Modelo de Ising 2D para realizar un primer paso en el desarrollo de un catálogo de ruido.*

Formación Docente

- First International Workshop on Active Learning: How students learn. UAM-I, 23 al 27 de Julio de 2025.
- Curso de herramientas para la evaluación docente, GRADESCOPE. VIRTUAMI, 14 de Mayo de 2025.
- Curso de fortalecimiento de las tutorías y otros acompañamientos. Tutor Ideal, herramientas prácticas para la gestión del tiempo y potenciar proyectos personales. CODAI, 7 de Febrero de 2025.
- Curso de Planeación de la Enseñanza, Programa de profesionalización, capacitación y actualización para docentes. DGIRE, UNAM Junio de 2021.

Posiciones Académicas

- Profesor Visitante, Área de Química Cuántica, Departamento de Química, UAM-Iztapalapa, Ciudad de México, México (Marzo 17, 2025 - presente).
- Investigador Postdoctoral en el Área de Química Cuántica, Departamento de Química, UAM-Iztapalapa, Ciudad de México, México (Febrero 2024 -Febrero 2025).
- Profesor Visitante, Max Planck Institute para las Matemáticas en las Ciencias, Leipzig, Alemania, (Junio 2022 - Septiembre 2024).
- Profesor Cátedra, Departamento de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México, México, (Agosto 2021 - Febrero 2024).
- Profesor Asociado D, Departamento de Física, UAM-Iztapalapa, Ciudad de México, México. (Septiembre 2018 a Septiembre 2022).
- Profesor Tiempo Parcial, Área 1, Prepa Varonil UP, Ciudad de México, México. (Agosto 2020 a Diciembre 2021).
- Investigador Postdoctoral (Proyecto Conacyt) en el Área de Gravitación y Cosmología del Departamento de Física, UAM-Iztapalapa, Ciudad de México, México. (Septiembre 2017 a Agosto 2018).
- Investigador Postdoctoral (DGAPA UNAM) en el Departamento de Altas Energías del Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM, Ciudad de México, México. (Septiembre 2015 - Agosto 2017).
- Investigador Postdoctoral (Proyecto Conacyt) en el Área de Sistemas Complejos del Departamento de Física, UAM-Iztapalapa, Ciudad de México, México. (Enero – Julio, 2015).
- Profesor Ayudante C, Posgrado en Física, UAM-Iztapalapa. (Marzo 2012 - Marzo 2015).

- Profesor Adiestrado, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba. (Septiembre 2004 - Diciembre 2005).

Experiencia docente en Matemáticas y Física

Cursos en Nivel Medio-Superior:

- Profesor Asesor en el Entrenamiento para la 22 y la 24 Olimpiada Metropolitana de Física. Octubre 2011 y Octubre 2013.
- Profesor Asesor en el Entrenamiento para la 22 y la 24 Olimpiada Nacional de Física. Noviembre 2011 y Noviembre 2013.
- Profesor de asignatura, "Física IV", Prepa UP Varonil. Período 2020 - 2021

Cursos en Nivel Licenciatura:

- Matemáticas Aplicadas y programación
 - Cursos Complementarios, eje de Álgebra y Geometría Analítica, 25-O, UAM-I, 2025.
 - Análisis de fenómenos en el ambiente construido con probabilidad y estadística, Tec de Monterrey, Semestre 1, 2023.
 - Aplicación de métodos numéricos al ambiente construido, Tec de Monterrey, Semestre 1, 2023.
 - Análisis Estadístico, Tec de Monterrey, Semestre 1, 2022.
 - Aplicaciones de la Termodinámica en sistemas ingenieriles, Tec de Monterrey, Semestre 1, 2022 y 2024.
 - Aplicaciones de las leyes de conservación en sistemas ingenieriles, Tec de Monterrey, Semestre 2, 2022.
 - Razonamiento Matemático, Tec de Monterrey, Semestres 1 y 2, 2022.
 - Pensamiento Matemático I, Tec de Monterrey, Semestre 2, 2021.
- Física
 - Análisis de sistemas eléctricos en sistemas ingenieriles, Tec de Monterrey, Semestre 1, 2024.
 - Aplicaciones de las leyes de conservación en ciencias, Tec de Monterrey, Semestre 2, 2023.
 - Modelación computacional aplicando leyes de conservación, Tec de Monterrey, Semestre 2, 2023.
 - Modelación computacional del movimiento, Tec de Monterrey, Semestre 2, 2023.
 - Modelación del movimiento en ciencias, Tec de Monterrey, Semestre 2, 2023.
 - Modelación del movimiento en bioingeniería y procesos químicos, Tec de Monterrey, Semestre 2, 2022.
 - Modelación del movimiento en ingeniería, Tec de Monterrey, Semestre 2, 2022.
 - Fluídos y calor, UAM-I, 2020.
 - Mecánica Elemental II, UAM-I, 2019.
 - Mecánica Elemental I, UAM-I, 2019.
 - Física Moderna II, UAM-I, 2018.
- Química
 - Estructura de la Materia, UAM-I, Trimestre 25-P, 25-O, 26-I, 2025.

Cursos en Nivel Posgrado:

- Introducción a los fundamentos Matemáticos de la IA y la Ciencia de redes en la Química. (Este curso está siendo impartido a los estudiantes de la División de Ciencias Básicas e Ingenierías de la UAM-I en el primer semestre del 2026).
- "Métodos Matemáticos de la Físico-Química", Departamento de Química, 25-P, UAM-I, 2025.

- "An Introduction to the polymer quantization scheme", Departamento de Física, Facultad de Ciencias, University of Guilan, Irán (Mayo 31 - Junio 8, 2021).
- "Una visita a la Mecánica Cuántica Polimérica", Posgrado de la Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí. (Enero 31 - Febrero 2 de 2018).
- "Introducción a la Teoría Cuántica de Campos", **Posgrado en Física**, Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. (Septiembre 2018 - Diciembre 2018).

Talleres y Ferias de Ciencias:

- Taller colaborativo entre profesores del Colegio de Bachilleres y la UAM Iztapalapa, 20 horas, los días 4, 6 y 8 de agosto de 2025.
- Taller de Verano IMPuLSA-TG, Programa de Mecánica Elemental I, UAM-Iztapalapa, 18 al 29 de agosto de 2025.
- Introducción a la computación cuántica, Tec de Monterrey, Campus Estado de México, Nov 2023 - Enero 2024.
- "Viajando del nano-mundo al Cosmos", Semana de la Ciencia 2011, Departamento de Física, UAMI, Noviembre 2011.
- "Una mirada inquisitiva al mundo cuántico", Semana de la Física, Departamento de Física, UAMI, Octubre 2022.

Cursos en preparación:

- Fundamentos Matemáticos de la IA y la Ciencia de redes. (Este curso está en preparación para ser impartido a los estudiantes de la división de Ciencias Básicas e Ingenierías de la UAM-I en el primer semestre del 2026).

Artículos publicados (por línea de investigación)

• Matemáticas y Matemáticas Aplicadas

1. "The flow method for the Baker-Campbell-Hausdorff formula: exact results" Federico Zadra, Alessandro Bravetti, Angel García Chung and Marcello Seri. *J. Physics A: Math. Theor.* **56** 385206 (2023).
2. "A geometric approach to the generalized Noether theorem", Alessandro Bravetti and Angel Garcia-Chung. *J. Phys. A: Math. Theor.* **54** 095205 (2021).
3. "From geometry to coherent dissipative dynamics in quantum mechanics", Hans Cruz Prado, Alessandro Bravetti and Angel García Chung, *Quantum Reports*, 3, 664-683, (2021).
4. "Some applications of the relation between the symplectic group $Sp(4, R)$ and its Lie algebra", Guillermo Chacón-Acosta y Angel García-Chung. *Physical Review D*, **104**, 126006 (2021).
5. "Symplectic group in polymer quantum mechanics", Angel Garcia-Chung, *Physical Review D* 101, 106004 (2020).
6. "A visit to the Stone-von Neumann theorem". Angel Garcia-Chung, REF-UNAH-V6N1 (2018).
7. "Exact Baker-Campbell-Hausdorff formula for the contact Heisenberg algebra". Alessandro Bravetti, Angel Garcia-Chung and Diego Tapias, *J. Phys. A: Math. Theor.* **50** 105203 (2017).
8. "Polymer-Fourier quantization of the scalar field revisited". Angel Garcia-Chung and José D. Vergara, *International Journal of Modern Physics A* **32**, 1650166 (2016).

• Teoría de la información

9. "Quantum channels and the entropic uncertainty relation in two-level harmonic oscillator superposition states", Saúl J. C. Salazar, Humberto G. Laguna, Angel Garcia-Chung y Robin P. Sagar, *Phys. Scr*, **100** (2025) 115118, <https://doi.org/10.1088/1402-4896/ae1f55>.
10. "Topological exploration of chemical hypergraphs using Information Theory", H. G. Laguna, Angel Garcia-Chung, F. Betancourt and G. Restrepo. *Revista Mexicana de Física* 6 (011315), 2025. <https://doi.org/10.31349/SuplRevMexFis.6.011315>.

11. "Towards entropic uncertainty relations for non-regular Hilbert spaces", Alejandro Corichi, Angel Garcia Chung and Federico Zadra. *Revista Mexicana de Física* 6 (011308), 2025. <https://doi.org/10.31349/SuplRevMexFis.6.011308>.
12. "Entropic uncertainty relations and mutual information correlations sums in two-level superposition states of coupled oscillators", Saúl J. C. Salazar, Angel Garcia Chung, Humberto Laguna and Robin Sagar. *Journal of the Mexican Chemical Society* 68 (4), 2024.
13. "Chemically inspired Erdős-Rényi oriented hypergraphs", Angel Garcia-Chung, Marisol Bermúdez-Montaña, Peter F. Stadler, Jürgen Jost, Guillermo Restrepo. *Journal of Mathematical Chemistry* 62 (6), 2024.

• **Sistemas dinámicos y complejos**

14. "Zero-Hopf bifurcations in Yu-Wang type systems", Abimael Abengochea, Angel Garcia-Chung y Ernesto Pérez Chavela. *Eur. Phys. J. Spec. Top.* (2021). <https://doi.org/10.1140/epjs/s11734-021-00347-y>
15. "On the description of Brownian particles in confinement on a non-Cartesian coordinate basis". Leonardo Dagdug, Angel A. García-Chung and Guillermo Chacón-Acosta, *The Journal of Chemical Physics* **145**, 074105 (2016).
16. "On the covariant description of diffusion in two-dimensional confined environments". Angel A. García-Chung, Guillermo Chacón-Acosta and Leonardo Dagdug-Lima. *The Journal of Chemical Physics* **142**, 064105 (2015).

• **Física y gravitación cuántica**

17. "What Bohmian mechanics says about arrival times of 1D vacuum squeezed states". Angel Garcia-Chung y Humberto Laguna. *J. Phys. Commun.* **9** 105002 (2025).
18. "What happens once a detector has detected a Rindler particle" Angel Garcia-Chung, Benito Juárez-Aubry and Daniel Sudarsky. *Phys. Rev. D* **108**, 025002 (2023).
19. "Constraining the quantum gravity polymer scale using LIGO data", Angel Garcia-Chung, Matthew F. Carney, James B. Mertens, Aliasghar Parvizi, Saeed Ratsgoo and Yaser Tavakoli. *Class. Quantum Grav.* 41 (2023)
20. "What gravitational waves detectors say about Polymer quantum effects?", Angel Garcia-Chung, Matthew F. Carney, James B. Mertens, Aliasghar Parvizi, Saeed Ratsgoo and Yaser Tavakoli. *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*, 11, 054 (2022).
21. "Dirac's formalism for time-dependent Hamiltonian systems in the extended phase space", Angel Garcia-Chung, Daniel Gutierrez-Ruiz y David Vergara. *Universe*, 7, 109 (2021).
22. "Propagation of quantum gravity-modified gravitational waves on a classical FLRW spacetime". Angel Garcia-Chung, James B. Mertens, Saeed Ratsgoo, Yaser Tavakoli and Paulo Vargas Moniz. *Physical Review D* 103, 084053 (2021).
23. "Bounds on the Polymer Scale from Gamma Ray Bursts". Yuri Bonder, Angel Garcia-Chung and Saeed Ratsgoo, *Physical Review D* **96**, 106021 (2017).
24. "Instanton solutions on the polymer harmonic oscillator". Joan Austrich-Olivares, Angel A. García-Chung and José D. Vergara, *Class. Quant. Grav.* **34**, 11 (2017).
25. "Polymer Dirac field propagator: A model". Angel A. García-Chung and Hugo A. Morales-Técotl. *Physical Review D* **89**, 065014 (2014).

Artículos enviados o en preparación

1. "China's rise in the chemical space and the decline of the US influence", Angel Garcia Chung, Marisol Bermudez Montaña, Jürgen Jost, Peter Stadler y Guillermo Restrepo (Subido a arXiv, **Enviado a JACS**).
2. "Time-dependent Shannon information measures of squeezed states: Exploring the entropic uncertainty relation bound", Ángel García-Chung; Saúl J.C. Salazar; Humberto G. Laguna; Robin P. Sagar, enviado a INJP, 2025.

3. “Can the Forman-Ricci curvature detect structural chemical similarity?”, Angel Garcia Chung, Marisol Bermúdez Montaña, Francisco Betancourt Moreno y Humberto Laguna Galindo. (En fase de análisis de resultados).
4. “A power law for the community emergence using chemical hypergraphs”, Francisco Betancourt, Humberto Laguna, Guillermo Restrepo, Jürgen Jost y Angel Garcia Chung. (En fase de análisis de resultados)

Proceedings, capítulos en libros y publicaciones de divulgación

1. “¿De qué trata el artículo de Einstein, Podolsky y Rosen?”. Angel García Chung. Publicado en la Gaceta Tlecaxiti del Departamento de Química de la UAM-I. No 7, Julio 2025.
2. “The EPR paper: a pedagogical approach”. Angel García Chung. arXiv: 2105.02384.
3. “On the geometric phase for Gaussian states”. Angel García Chung. arXiv:2004.14204.
4. “On the covariance matrix for Gaussian states”. Angel García Chung. arXiv:2003.11063.
5. “Squeezed operator: a classical view”. Angel García Chung. arXiv:2003.04257.
6. Capítulo en libro: “Espacios de Hilbert y las representaciones de Schrödinger y polimérica”, en el libro de divulgación “Henri Poincaré y David Hilbert, y los fundamentos de la física matemática moderna”, publicado por la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, 2016. ISBN: 978-607-28-0788-4.
7. “Thermal properties for an ensemble of polymer Fermi”, Guillermo Chacón-Acosta, Angel A. García-Chung and Héctor H. Hernandez-Hernandez, Journal of Physics: Conference Series (Vol. 654, No. 1, p 012002).
8. “Towards polymer quantum mechanics for fermionic systems”, Angel A. García-Chung, Hugo A. Morales-Técotl and Juan D. Reyes, AIP Conf. Proc. 1548, pp. 161-166.
9. “What are the mechanical degrees of freedom of the Dirac field?”, Angel A. García-Chung and Hugo A. Morales-Técotl. AIP Conf. Proc. 1473, pp. 163 – 167.
10. “On causality in polymer scalar field theory”, Angel A. García-Chung and Hugo A. Morales-Técotl. AIP Conf. Proc. 1396, pp. 104 – 108.

Conferencias, seminarios y eventos organizados

Conferencias:

- Clase-tema “Resumen de la mecánica clásica y motivación a la cuántica”, Escuela en Ciencias de la Información y Tecnologías Cuánticas, Casa de la Primera Imprenta de América, del 22 al 24 de septiembre de 2025.
- “Curvaturas discretas y modelos de Graph Neural Networks”, Reunión Mexicana de Físicoquímica Teórica. Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato, del 13 al 15 de noviembre de 2025.
- “Curvatura de Forman-Ricci y su espectro en Grafos Moleculares”, Reunión Anual MEXSIAM 2025. Modalidad: conferencia. Universidad Autónoma de Chiapas, del 13 al 15 de agosto de 2025.
- “Tiempo de arribo en estados comprimidos, un análisis desde la mecánica de Bohm”, Congreso Repensando la Física desde la Filosofía, la Historia, la Enseñanza y la Divulgación. CU, UNAM. 1 al 5 de septiembre de 2025.
- “Curvatura de Forman-Ricci y su espectro en Grafos Moleculares”, MexSIAM 2025, Chiapas, 13-15 de agosto de 2025.
- “Towards entropic uncertainty relations in non-regular Hilbert spaces”, Symposium Applications of Information Theory in Natural Sciences, UAM-I, Enero 2025.
- “La curvatura de los procesos químicos”, MexSIAM 2024, Mérida, Diciembre 2024.
- “Una mirada polimérica a la Teoría algebraica de grafos”, Mexilazos 2024, Morelia, Noviembre 2024.

- “How random has been the historical expansion of the chemical space?”, Instituto Max Planck para las matemáticas en las ciencias, Leipzig, Alemania. Enero 2024.
- “Mecánica cuántica polimérica: una acercamiento a la criticalidad”, Mexilazos 2022, BUAP, Puebla, Noviembre 2022.
- “Una mirada inquisitiva a la mecánica cuántica” Semana de la Física, UAMI, CDMX, 2022
- “Sobre relojes relacionales y poliméricos”, Congreso Nacional de Matemáticas. Octubre 2021.
- “Una mirada Bohmiana al entrelazamiento de estados comprimidos”. VI Encuentro de Modelado en Física y Geometría, UAM-A. 30 de agosto de 2021.
- “Técnicas geométricas para el estudio de la difusión en sistemas confinados”, XV Taller de la Materia Condensada y Molecular. 21-23 de Junio de 2021.
- “Las transformaciones canónicas lineales en la Mecánica Cuántica polimérica”, V Encuentro de Modelado Matemático en la Física y Geometría, UAM-C, MCTP y BUAP. 27-30 de Octubre 2020.
- “Grupo simpléctico en la mecánica cuántica polimérica”, IV Encuentro de Modelado Matemático en Física y Geometría, Casa Galván, UAM, CDMX, 5-6 de diciembre de 2019.
- “Transformaciones canónicas lineales en la mecánica cuántica polimérica”. Mexilazos-2019, Centro de Ciencias Matemáticas de la UNAM, Morelia, Michoacán. 15-16 de Noviembre de 2019.
- “On the linear canonical transformations group in polymer quantum mechanics”, III Encuentro de Modelado Matemático en Física y Geometría, Universidad Autónoma de Chiapas y Centro Mesoamericano de Física Teórica, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Noviembre 2018.
- “Time-dependent Hamiltonians within the path integral formalism and the extended phase space”, Instituto de Física, BUAP, Octubre 2016.
- “Soluciones de instantones en la mecánica cuántica polimérica”, 1er Encuentro de Modelado Matemático en Física y Geometría, UAM-Cuajimalpa, Julio 2016.
- “On the geometrical description of the effective diffusion in confined environments: 3D channels”, Diffusion Fundamentals, Dresden, Alemania, Agosto 2015.
- “Comentarios sobre los estados atrapados en una guía de ondas: reporte”, Reunión de ondas y materiales, Instituto de Ciencias Físicas, Cuernavaca, Morelos, Junio-Julio 2015.
- “Una invitación a la teoría de campos polimérica”, Instituto de Cibernética Matemática y Física, Cuba, Abril 2015.
- “Técnicas geométricas en el cálculo de la difusión efectiva”, 6to Coloquio de Física-Matemática, UAM-Cuajimalpa, Diciembre 2014.
- “Una revisión de la cuantización a la Fock del campo de Dirac”, Encuentro de Gravitación y Física Matemática, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Mayo 2014.
- “Comentarios sobre la teoría de campos polimérica: reporte”, MexiLazos 2014, Instituto de Física Ing. Luis Rivera Terrazas, BUAP, Puebla, Noviembre 2014.
- “Oscilador de Fermi”, MexiLazos 2013, Casa de la Primera Imprenta, CDMX, Noviembre 2013.
- “Towards polymer quantum mechanics for fermionic systems”, IX Escuela de la División de Gravitación y Física Matemática, Puerto Vallarta, Diciembre 2012.
- “Hacia la mecánica cuántica polimérica de sistemas fermiónicos”, MexiLazos 2012, Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM - Morelia, Noviembre 2012.
- “Cuantización y propagador del campo de Dirac en variable mecánicas”, IX Taller de la División de Gravitación y Física Matemática, Universidad de Colima, Noviembre 2011.
- “Sobre el análisis canónico de algunos modelos con vínculos de segunda clase”, VIII Taller de la División de Gravitación y Física-Matemática, Universidad Autónoma de Chiapas, Noviembre 2010.
- “Sobre la teoría de campos en espacio tiempos cuánticos”, Encuentro de estudiantes UAM-Cinvestav, El Colegio Nacional, Julio 2010.

Seminarios:

- “Tiempo de arribo en estados comprimidos: un análisis desde la mecánica de Bohm”, Seminario Semanal del Cuerpo Académico de Relatividad General y Física Matemática, de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la BUAP, Noviembre 2025.
- “Sobre la curvatura de las moléculas como un eventual descriptor para el aprendizaje de Máquinas aplicado a la Química”, Ciclo de Seminario de Estudiantes de Posgrado en Química del , Departamento de Química, UAM-I, Octubre 2025.
- “Redes Neuronales Gráficas, ¿qué son y para qué sirven?”, Área de Físico-Química Teórica, Departamento de Química, UAM-I, Julio 2025.
- “¿Tiene algún valor la posición del oscilador armónico cuántico cuando nadie la mide? Un enfoque desde la mecánica de Bohm.” Área de Física Teórica, Departamento de Física, UAM-I, Mayo 2025.
- “Modeling the chemical space with (Chemical) hypergraphs”, Universidad de Amberes, Bélgica, Junio 2024.
- “On conserved quantities in the Bohmian description of entangled state”, Instituto Bernoulli, Universidad de Groningen, Holanda, Enero 2023.
- “¿Hacia dónde va la química? Una perspectiva desde la teoría de redes” Seminario del Departamento de Química, UAMI, 27 de septiembre de 2023.
- “¿De qué trata el artículo de EPR?”, Departamento de Ingeniería y Quantum Lab, ITAM. 7 de octubre de 2021.
- “Un mirada Bohmiana al entrelazamiento de estados comprimidos”. Departamento de Matemáticas, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. 19 de agosto de 2021.
- “Difusión de sistemas confinados, un enfoque geométrico”. Departamento Regional de Ciencias de la región CDMX, Tecnológico de Monterrey. 21 de Abril de 2021.
- “Un acercamiento a la misteriosa mecánica cuántica”, Departamento de Matemáticas Aplicadas del ITAM. 30 de Octubre de 2019.
- “Cálculo de la difusión efectiva en canales 3D: avances”, Seminario del Departamento de Física, Departamento de Física, UAM-I, Mayo 27, 2015.
- “Sobre la descripción geométrica de la difusión en canales 2D”, Seminario del Departamento de Física, Departamento de Física, UAM-I, Febrero 25, 2015.
- “Un nuevo enfoque para el cálculo de la difusión efectiva”, Seminario de estudiantes de del IFUAP, BUAP, Febrero 3, 2015.
- “Técnicas geométricas en el cálculo de la difusión efectiva”, Seminario de estudiantes de posgrado en física, Departamento de Física, UAM-I, Octubre 28, 2014.
- “Un acercamiento a las álgebras de Grassmann en la física”, Seminario de estudiantes de posgrado en física, Departamento de Física, UAM-I, Febrero 20, 2014.
- “Acercamiento a un modelo de campo de Dirac polimérico”, Seminario de estudiantes de posgrado en física, Departamento de Física, UAM-I, Enero 14, 2014.
- “Hacia la mecánica cuántica polimérica fermiónica”, Seminario de estudiantes de posgrado en física, Departamento de Física, UAM-I, Mayo 21, 2013.
- “Sobre el campo de Dirac como osciladores de Fermi”, Seminario de estudiantes, Instituto de Ciencias Físicas, UNAM, Junio 21, 2012.
- “Osciladores de Fermi en el campo de Dirac”, Seminario de estudiantes de posgrado en física, Departamento de Física, UAM-I, Septiembre 18, 2012.
- “Un acercamiento a la causalidad de la teoría cuántica de campos cuantizada poliméricamente”, Seminario de estudiantes de posgrado en física, Departamento de Física, UAM-I, Junio 21, 2011.
- “Comentarios de teoría cuántica de campos: gravedad cuántica por lazos”, Seminario de estudiantes de posgrado en física, Departamento de Física, UAM-I, Febrero 10, 2010.

Participación en comités, jurados y eventos organizados

- Organizador de la 1ra Escuela de Ciencias de la Información y Tecnologías Cuánticas, Casa de la Primera Imprenta, del 22 al 24 de septiembre de 2025, CDMX.
- Fundador y organizador del Seminario de Estudiantes de Posgrado en Física, UAM-I, CDMX.
- Organizador de las conferencias anuales “Mexican-HAT” (Sistemas Hamiltonianos: Aplicaciones y Teoría). Ediciones 2020, 2021, 2023. IIMAS, UNAM, UAM-A, Tec de Monterrey.
- Organizador de las conferencias “Mexilazos 2018” y “Mexilazos 2013”, Casa del Tiempo y Casa de la Primera Imprenta, UAM.
- Organizador del evento “Encuentro de Modelado Matemático en Física y Geometría”, ediciones 2023 y 2024.
- Referí en las revistas: Mathematics, Journal of Complex Networks y Frontiers in Chemistry.
- Editor invitado del número especial: Hamiltonians systems de la editorial MDPI (https://www.mdpi.com/topics/_HAT).
- Sinodal Pre-doctoral del trabajo “Estudio de los efectos del acoplamiento y la topología de la red sobre la sincronización en osciladores neuronales” del estudiante Agustín Farrera Megchun, UAM-Cuajimalpa, Octubre de 2024.
- Sinodal del trabajo de Maestría: “Cálculo de energías de reorganización de compuestos orgánicos nitrogenados utilizando diversas técnicas de machine learning”. Estudiante Yaffet Zambrano, UAMI. Junio de 2025
- Jurado en el Taller “Jornada de Validación de reactivos”, Universidad Panamericana, Octubre 2020.

Participación en escuelas

- Participación con Póster titulado “Curvaturas discretas y modelos de Graph Neural Networks” en la XXIII Reunión Mexicana de Físico Química Teórica, 13, 14 y 15 de noviembre de 2025, Guanajuato.
- I Reunión de la red de Cuerpos Académicos de Gravitación y Física Matemática, Promep, León, Guanajuato, Enero 2013.
- 5th ICTP-CLAF Latin American String School, Sao Paulo, Brazil, 2010.
- Quantum Gravity Summer School, UNAM Morelia, 2010.
- XVIII Reunión Anual de la División de Gravitación y Física Matemática, Unidad de Seminarios Ignacio Chávez, UNAM Abril 2010.
- XVII Reunión Anual de la División de Gravitación y Física Matemática, UAM-I, 2009.
- VII Latin American Symposium on High Energy Physics and IX Argentine Symposium of Particles and Fields, Centro Atómico de Bariloche, Argentina Enero 2009.
- Ten years of AdS/CFT, Ciudad Universitaria de Buenos Aires, Argentina 2007.
- 4th Latin American School of Strings, Bariloche, Argentina Enero 2007.

Presentaciones de estudiantes en congresos

- Estudiante: Sara Vélez Montesinos, Departamento de Matemáticas, UAM-I. Título de Presentación “Modelos de redes de alto orden para el estudio de redes de reacciones químicas”. Congreso Internacional de la Sociedad Química de México. Monterrey, de 14-17 de octubre de 2025.
- Estudiante: Sara Vélez Montesinos, Departamento de Matemáticas, UAM-I. Título de Presentación “Hacia la noción de mundo pequeño en hipergrafos químicos”. MexSIAM 2025, Chiapas 13-15 de agosto de 2025.
- Estudiante: Sara Vélez Montesinos, Departamento de Física, UAM-I. Título de Presentación: “Análisis de una red de colaboraciones en un departamento de investigación e la UAM-Iztapalapa”. LXVI Congreso Nacional de Física, Morelia, Michoacán, 8 - 13 de octubre de 2023.

- Estudiante: Erick Ríos, Departamento de Física, UAM-I. Escuela de Cómputo Cuántico. ICTP, Trieste, Italia, Mayo de 2024.
- Estudiante: Erick Ríos, Departamento de Física, UAM-I. Escuela de Cómputo Cuántico en el South American Institute for Fundamental Research, ICTP, Sao Paulo, Brasil, Octubre de 2024.

Formación de Recursos Humanos

Servicio Social de estudiantes:

- Sebastián Ruiz González, (Licenciatura en Física, UAM-I),
 - Título del Proyecto de Servicio Social: “Sobre la ley de entropía y área para un oscilador armónico cuántico en un baño térmico”.
 - Fecha: Noviembre 2021 a Mayo 2022.
- Sara Vélez Montesinos, (Licenciatura en Física, UAM-I). En Co-Asesoría con el Profesor Dr. Humberto Laguna Galindo.
 - Título del Proyecto de Servicio Social: “Aplicaciones de ciencia de redes para la solución de problemas con interés social, científico y tecnológico”.
 - Fecha: Octubre 2022 a Julio de 2024.
- Erick Ríos González, (Licenciatura en Física, UAM-I). En Co-Asesoría con el Profesor Dr. Marco Maceda Santamaría.
 - Título del Proyecto de Servicio Social: “Análisis de las operaciones aritméticas empleando cómputo cuántico”.
 - Fecha: Noviembre 2023 a Mayo 2024.
- César Augusto Cásales Pérez, (Licenciatura en Física, UAM-I). En Co-Asesoría con el Profesor Dr. Humberto Laguna Galindo.
 - Título del Proyecto de Servicio Social: “Aplicaciones de ciencia de redes para la solución de problemas con interés social, científico y tecnológico”.
 - Fecha: Julio 2024 a Febrero 2025

Proyecto Terminal de estudiantes:

- Erick Ríos González, (Licenciatura en Física, UAM-I). En Co-Asesoría con el Profesor Dr. Marco Maceda Santamaría.
 - Título de Proyecto Terminal: “Estudio de la transición de fase de un modelo de Ising 2D empleando variables topológicas”
 - Fecha: Febrero 2023 a Octubre 2023.
- Omar Aldair Hernández Velasco, (Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, UAM-C). En Co-Asesoría con el Profesor Dr. Guillermo Chacón Acosta.
 - Título del Proyecto Terminal: “Aplicaciones de la curvatura de Forman Ricci a la difusión en redes”.
 - Fecha: Julio 2024 - Mayo 2025.
- Omar Yamil Castañeda Castillo, (Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, UAM-C). En Co-Asesoría con el Profesor Dr. Guillermo Chacón Acosta.
 - Título del Proyecto Terminal: “Aplicaciones de la curvatura de Forman Ricci a la difusión en redes”.
 - Fecha: Julio 2024 - Mayo 2025.

Estudiantes en Posgrado:

- Rodrigo Correa López, Maestría en Ingeniería Tec de Monterrey, Campus Estado de México. En Co-Asesoría de Maestría con el Profesor Dr. José Antonio Otero.

- Título del Proyecto de Maestría: “Cálculo del módulo de Young y el coeficiente de Poisson empleando una red neuronal artificial”.
- Fecha: Agosto 2024 - Presente
- Emiliano Montoya González, Posgrado en Ciencias Naturales del Departamento de Ingeniería y Ciencias, UAM-Cuajimalpa. Participación como asesor. Director de Proyecto de Maestría: Profesor Dr. Roberto Bernal. Co-director: Profesor Dr. Guillermo Chacón.
 - Título del Proyecto de Maestría: “Optimización en computación cuántica: estudio y realización del algoritmo QOA”
 - Fecha: Marzo 2024 - Diciembre 2025.
- Sara Vélez Montesinos, Posgrado en Matemáticas Aplicadas del Departamento de Matemáticas de la UAMI, en Co-Asesoría con el Profesor Dr. Jorge Bolaños.
 - Título del Proyecto de Maestría: “Modelos de redes de alto orden para el estudio de redes de reacciones químicas”.
 - Fecha: Agosto de 2024 - Presente.

Líneas de investigación principales (no en orden de prioridad)

- *Física cuántica y teoría de la información.*

Nombre de la línea de investigación: Trayectorias de Bohm de estados comprimidos entrelazados y análisis del entrelazamiento empleando métricas de Teoría de la Información (Shannon, Kulback-Leibler, Wasserstein, Fisher, etc).

Idea: En esta línea de investigación estudiamos de forma analítica las soluciones de las ecuaciones de Bohm de distintos sistemas físicos de interés. Estamos enfocados principalmente en el análisis de los estados comprimidos empleados en óptica cuántica, tanto en 1D como en 2D. Parte del plan es vincular los conceptos e interpretaciones que se tienen de las distintas medidas en la teoría de la información y su interpretación a la luz de las trayectorias obtenidas empleando la mecánica de Bohm. Esto resulta de interés teórico en el desarrollo de algoritmos de cómputo cuántico con muestreo Gaussiano de bosones.

Herramientas: En esta etapa, la mayor parte del análisis se realiza de forma teórica-computacional con baja demanda de capacidad de cómputo. La razón es que la mayoría de los resultados actuales son expresiones analíticas cerradas o su gestión computacional no es altamente demandante.

Colaboradores: Dr. Alessandro Bravetti (Universidad de Camerino), Dr. Humberto Laguna (UAM-I), Dr. Robin Sagar (UAM-I), Dr. Saúl Salazar (UAM-I), Dr. Marcello Seri (Instituto Bernoulli, Universidad de Groningen), Dr. Federico Zadra (Universidad de Amberes).

- *Teoría de redes y criticalidad*

Nombre de la línea de investigación: Modelos de redes (simples e hipergráficas) para estudiar las estructuras de alto orden¹, su criticalidad, difusividad y curvatura.

Idea: Esta línea de investigación, la puedo dividir en cuatro subgrupos, (i) Modelación de redes de reacciones químicas y (ii) Caracterización de redes de alto orden.

- (i) *Modelación de redes de reacciones químicas:* En esta sub-línea desarrollamos modelos matemáticos para explicar (y eventualmente predecir) las propiedades de las distintas redes de reacciones químicas, principalmente las relacionadas con la biotecnología, basadas en rutas y mapas metabólicos. El objetivo actual es desarrollar algoritmos tipo Dijkstra para hipergrafos químicos de interés nacional, como los que emplean ácido acético (ya contamos con los datos obtenidos gracias a nuestra colaboración con el grupo del Max Planck en Leipzig), para predecir rutas de síntesis químicas de alto interés industrial que eviten el

¹ Por redes de alto orden me refiero a estructuras del tipo hipergrafos y complejos celulares.

uso de este compuesto prohibido por la legislación actual. Cabe señalar que en este punto, accedemos a distintas bases de datos (e.g., Reaxys, OpenAlex, PubChem) con las cuales se comparan nuestros resultados.

- (ii) *Caracterización de redes de alto orden*: En esta sub-línea nos enfocamos en caracterizar, desde la perspectiva de las métricas tradicionales de la teoría de redes, los modelos de redes desarrollados en la sub-línea anterior. Prestamos especial atención a la emergencia de fenómenos como la criticalidad. También desarrollamos métricas nuevas adaptadas a la naturaleza de los modelos, como sucede por ejemplo con la curvatura de Forman-Ricci. El objetivo principal es determinar el alcance de los modelos y cómo éstos se apartan de las redes de orden inferior en las que no hay estructura ni en los nodos ni en las aristas.

Herramientas: Programación en Python o Matlab. Análisis estadístico, análisis funcional o teoría de la medida, etc. Teoría de redes. Geometría discreta.

Colaboradores: Dra. Marisol Bermúdez (Tec de Monterrey, CEM), Dr. Francisco Betancourt Moreno (Universidad Iberoamericana), Dr. Guillermo Chacón (UAM-Cuajimalpa), Dr. Jürgen Jost (Instituto Max Planck para las matemáticas en las ciencias), Dr. Humberto Laguna (UAM-I), Dr. Guillermo Restrepo (Instituto Max Planck para las matemáticas en las ciencias), Dr. Peter Stadler (Universidad de Leipzig).

- Machine learning y redes neuronales

Nombre de la línea de investigación: Construcción de redes neuronales artificiales para la solución de problemas en física y en química.

Esta línea se divide en dos líneas principales: (i) solución de problemas inversos en física y (ii) predicción de propiedades químicas usando geometría discreta.

- (i) En esta línea de investigación estamos estudiando dos problemas:
- (a) indagamos la solución de problemas inversos en física empleando redes neuronales artificiales tradicionales. Este proyecto consiste en predecir el valor del módulo de Young y el coeficiente de Poisson para materiales laminados (e.g., Ácido poliláctico y Acetato de polivinilo) utilizando las expresiones analíticas de las constantes de Lamé. El objetivo es utilizar estas expresiones para crear el conjunto de datos de entrenamiento para luego resolver el problema inverso.
 - (b) Paralelamente, estamos desarrollando arquitecturas del tipo PINN (Physics Informed Neural Networks) para resolver diversos problemas de dispersión en mecánica cuántica. En particular, estamos enfocados en el problema de Pöschl–Teller debido a su impacto en el estudio de reacciones químicas.
- (ii) El segundo proyecto aplica redes neuronales artificiales a la solución de problemas químicos con un enfoque novedoso y de alto impacto. El reto central es superar la “caja negra química”, es decir, la falta de interpretabilidad en los modelos de aprendizaje automático aplicados a la química. Para ello propongo usar la curvatura de Forman–Ricci en la caracterización de grafos moleculares y en la evaluación de la similaridad estructural química. Los resultados preliminares en hidrocarburos son alentadores. La siguiente etapa consiste en entrenar una red neuronal artificial, en lugar de una GNN, con el fin de reducir parámetros y costo computacional. El objetivo inicial será predecir la solubilidad en agua de compuestos, empleando datos de la base **Reaxys**.

Herramientas: Python, AWK.

Colaboradores: Dra. Marisol Bermúdez (Tec de Monterrey, CEM), Dr. Humberto Laguna (UAM-I), Dr. José Otero (Tec de Monterrey, CEM), Dr. Francisco Betancourt Moreno (Universidad Iberoamericana), Dr. Jürgen Jost (Instituto Max Planck para las matemáticas en las ciencias), Dr. Humberto Laguna (UAM-I), Dr. Guillermo Restrepo (Instituto Max Planck para las matemáticas en las ciencias), Dr. Peter Stadler (Universidad de Leipzig).

Colaboradores y estancias de Investigación nacionales e internacionales:

- Max Planck Institute for the mathematics in the Sciences, Leipzig, Germany.

- Colaborador(es): Profesor Dr. Jürgen Jost y Dr. Guillermo Restrepo (visita y publicaciones).
- Grupo de Bioinformática, Universidad de Leipzig, Leipzig, Alemania
- Colaborador(es): Profesor Dr. Peter Stadler (visita y publicaciones)
- Departamento de Matemáticas, Universidad de Amberes, Amberes, Bélgica
- Colaborador(es): Dr. Federico Zadra (visita y publicaciones)
- Instituto Bernoulli, Universidad de Groningen, Holanda
- Colaborador(es): Profesor Dr. Marcello Seri (visita y publicaciones)
- Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM, Campus Morelia
- Colaborador(es): Profesor Dr. Alejandro Corichi (visita)
- Institute for Gravitation and the Cosmos, Penn State University, USA
- Colaborador(es): Profesor Dr. Martin Bojowald (visita)
- New Brunswick University, Fredericton, Canada
- Colaborador(es): Profesor Dr. Viqar Husain (visita)
- Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, UNAM
- Colaborador(es): Dr. José Martín Mijangos y Profesor Dr. Pablo Padilla (visita)
- Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM
- Colaborador(es): Profesor Dr. David Vergara y Profesor Dr. Daniel Sudarsky (visita y publicaciones)
- Department of Mathematics, University of York, UK
- Colaborador(es): Dr. Benito A. Juárez Aubry (publicaciones)
- Universidad de Camerino, Italia
- Colaborador(es): Profesor Dr. Alessandro Bravetti (publicaciones)
- Universidad de Alberta, Canadá
- Colaborador(es): Profesor Dr. Saeed Ratsgoo (publicaciones)

Experiencia en Super-cómputo:

He usado los servicios de cómputo de alto rendimiento del Instituto Max Planck para las Matemáticas en las Ciencias, Leipzig, Alemania. Con acceso remoto a través de terminal para ejecutar scripts de python y Matlab. Los trabajos donde he usado estos recursos son:

- “Chemically inspired Erdős-Rényi oriented hypergraphs”, Angel Garcia-Chung, Marisol Bermúdez-Montaña, Peter F. Stadler, Jürgen Jost, Guillermo Restrepo. *Journal of Mathematical Chemistry* 62 (6), 2024.
- “China’s rise in the chemical space and the decline of the US influence”, Angel Garcia Chung, Marisol Bermudez Montaña, Jürgen Jost, Peter Stadler y Guillermo Restrepo (Subido a arXiv, enviado a JACS).
- “Can the Forman-Ricci curvature detect structural chemical similarity?”, Angel Garcia Chung, Marisol Bermúdez Montaña, Guillermo Restrepo y Jürgen Jost. (En fase de análisis de resultados).

Fondos y proyectos:

Co-Responsable en el Proyecto de la Secretaria de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación titulado: “Exploración de la relación estructura-entorno-propiedad mediante inteligencia artificial”.

Resumen del proyecto: *El presente proyecto propone un marco interdisciplinario para avanzar en la comprensión y predicción de las propiedades químicas de las sustancias a partir de su estructura molecular y el entorno en el que operan. Frente a las limitaciones de los métodos teóricos tradicionales y al costo elevado de la experimentación, proponemos una estrategia innovadora que combina técnicas de*

Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP), aprendizaje automático (inteligencia artificial) y herramientas geométricas. Esta propuesta parte de una hipótesis original: las distribuciones de curvatura de Forman-Ricci, calculadas a partir de grafos moleculares, contienen patrones estructurales característicos que permiten identificar propiedades emergentes de las sustancias. Para validar esta hipótesis, el proyecto se desarrollará en tres etapas. En la primera etapa se adaptará SciBERT, un modelo avanzado de NLP, al lenguaje químico para extraer propiedades cualitativas asociadas a sustancias reportadas en artículos científicos y patentes recopiladas en la base de datos Reaxys®. Esto permitirá construir un diccionario que vincula las estructuras moleculares (codificadas como SMILES) con las propiedades que se les atribuyen en la literatura. En la segunda etapa, se generarán grafos moleculares a partir de los SMILES y se calcularán las distribuciones de curvatura de Forman-Ricci como una representación vectorial de las estructuras. A partir de estas representaciones, se entrenará una red neuronal artificial (ANN) para predecir propiedades químicas. Esta etapa incluirá también la validación cruzada de los modelos. En la tercera etapa, se analizará la proximidad estructural entre sustancias con una misma propiedad mediante la distancia de Wasserstein aplicada a las distribuciones de curvatura. A partir de este análisis, se buscarán patrones matemáticos que caractericen determinadas propiedades, con especial interés en aplicaciones en baterías de litio y desarrollo de fármacos.