



12º Taller de Materia Condensada Blanda

CA "Física" (actualmente en evaluación)¹

UV-CA-78: Estudios en Educación²

Facultad de Física de la Universidad Veracruzana

27 al 29 de octubre de 2025, Xalapa, Ver.



Universidad Veracruzana

Objetivo: Resumir, planear y exponer los avances anuales. Así como las perspectivas y colaboraciones, articulando en lo posible nuestras actividades de Investigación, Docencia y Divulgación de la Ciencia.

Viernes 10 de octubre 18hrs – Sesión informativa en línea

Jueves 16 de octubre (En línea- Qr) → 23 oct

18:00 a 19:30 Taller de Análisis de Imágenes y Video. Victoria Carolina Sosa Huarte, Facultad de Ciencias, UNAM. **Lugar: Zoom.**

Jueves 23 de octubre (En línea - Qr)

18:00 a 19:30 Taller de Análisis de Imágenes y Video. Victoria Carolina Sosa Huarte, Facultad de Ciencias, UNAM. **Lugar: Zoom.**

Lunes 27 de octubre.

Modera: Dr. Adrián Huerta.

9:30 a 10:00 Inauguración Mtra. Sol-Haret Báez y Organizadores. **Lugar: Auditorio**

10:00 a 13:00 Actividades simultaneas "Hands-on":

- 1) Taller de análisis de imágenes y video. Victoria Carolina Sosa Huarte, Facultad de Ciencias, UNAM. **Lugar: LMCB. Hora: 10-13hrs*.**
- 2) Taller de síntesis de nanomateriales. Dra. Blanca Azucena Gómez Rodríguez, Facultad de Física, UV. **Lugar: Laboratorio de Síntesis. Hora: 10-13hrs*.**
- 3) Taller de simulación molecular. Dr. Claudio Contreras, Facultad de Física, UV. **Lugar: Auditorio. Hora: 10-13hrs*.**

Lugar: Auditorio

Modera: Dra. Norma Bagatella*

16:00 a 16:30 "Dinámicas de agregación de *Myxococcus xanthus* en distintas densidades celulares."

Victoria Carolina Sosa Huarte, Facultad de Ciencias, UNAM.

16:30 a 17:00 "Competencia entre redes entrópicas y energéticas (autoorganización, adaptabilidad y cooperatividad)."

Gabriel Torres y Dr. Adrián Huerta, Facultad de Física - UV.

17:00 a 18:00 "Modelos probabilísticos basados en la difusión."

Dr. Horacio Tapia-McClung (IIIA - UV)

Martes 28 de octubre.

Modera: Dr. Adrián Huerta

10:00 a 13:00 Actividades simultaneas "Hands-on":

- 1) Taller de análisis de imágenes y video. Victoria Carolina Sosa Huarte, Facultad de Ciencias, UNAM. **Lugar: LMCB. Hora: 10-13hrs***

- 2) Taller de síntesis de nanomateriales. Dra. Blanca Azucena Gómez Rodríguez, Facultad de Física, UV. **Lugar: Laboratorio de Síntesis. Hora: 10-13hrs***

- 3) Taller de simulación molecular. Dr. Claudio Contreras, Facultad de Física, UV. **Lugar: Auditorio. Hora: 10-12hrs***

Martes 28 de octubre.

Lugar: Auditorio

Modera: Bagatella/Contreras*

16:00 a 17:00 "Inteligencia artificial generativa".

Dr. Héctor Acosta (IIIA-UV)

17:00 a 18:00 "Biosensores".

Dra. Blanca A. Gómez (Facultad de Física - UV).

18:00 a 18:30 "Comportamiento vitreo de sistemas de discos duros: Resultados numéricos y de simulación"

Dra. Norma Bagatella (Facultad de Física - UV).

18:30 a 19:00 "Movilidad de partículas en materiales blandos"

Dr. Claudio Contreras (Facultad de Física - UV)

Miércoles, 29 de octubre.

Modera: Dr. Adrián Huerta

9:00 a 11:30 Actividades simultaneas "Hands-on":

- 1) Taller de análisis de imágenes y video. Victoria Carolina Sosa Huarte, Facultad de Ciencias, UNAM. **Lugar: LMCB. Hora: 9-11:30hrs***
- 2) Taller de síntesis de nanomateriales. Dra. Blanca Azucena Gómez Rodríguez, Facultad de Física, UV. **Lugar: Laboratorio de Síntesis. Hora: 9-11:30hrs***
- 3) Taller de simulación molecular. Dr. Claudio Contreras, Facultad de Física, UV. **Lugar: Auditorio. Hora: 9-11:30hrs**

11:30 a 12:00 "Conclusiones". **Lugar: Auditorio.**
Dr. Adrián Huerta (Facultad de Física - UV)

Jueves 6 de noviembre (Jueves de Física - en línea - Seguimiento)

18:00 a 19:30 Taller de Análisis de Imágenes y Video. Victoria Carolina Sosa Huarte, Facultad de Ciencias, UNAM. **Lugar: Zoom.**

*Café: Lu, Ma y Mi 11:30 hrs. Lu y Ma 16 hrs.

Organizadores: Dra. Blanca Azucena Gómez Rodríguez, Dr. Claudio Contreras Aburto¹, Dra. Norma Bagatella Flores¹, Dr. Adrián Arturo Huerta Hernández²

Resúmenes del 12º Taller de Materia Condensada Blanda

Título: Dinámicas de agregación de *Myxococcus xanthus* en distintas densidades celulares.

Victoria Carolina Sosa Huarte

Facultad de Ciencias, UNAM.

Resumen: *Myxococcus xanthus* es una bacteria elongada que se mueve deslizándose sobre sustratos de suelo, su hábitat natural. Ante la ausencia de nutrientes, *M. xanthus* se organiza colectivamente en grupos celulares con distinta forma, tamaño y comportamiento. Por ello, puede ser considerada como un sistema experimental de la materia activa. Sin embargo, aún no se caracteriza detalladamente la dinámica de estas estructuras. Parte de ello se debe a la dificultad de identificar y seguir en el tiempo este tipo de estructuras dinámicas temporal y espacialmente. En esta plática hablaremos de las dinámicas celulares que participan en la emergencia de dichas estructuras colectivas, así como de los métodos empleados para poder cuantificarlas en distintas condiciones de densidades celulares.

Título: Competencia entre redes entrópicas y energéticas - autoorganización, adaptabilidad y cooperatividad.

Gabriel Torres y Dr. Adrián Huerta.

Facultad de Física Universidad Veracruzana

Resumen: En este trabajo se hace una propuesta didáctica para estudiar la competencia entre dos tipos de redes, las cuales denominamos redes entrópicas y redes energéticas. Para ello se considera el estudio de partículas de hidrogel, partiendo de observaciones experimentales se propone un modelo elástico de las partículas en contacto entre ellas y con la pared circular del contenedor. Usando simulaciones y experimentos se obtienen las configuraciones de mínima energía que adoptarían las partículas de hidrogel conforme crecen. Con ello se describe la aparición de los principales fenómenos emergentes como son: la autoorganización, la adaptabilidad y la cooperatividad, a través de los paisajes de energía del sistema, paradigma que sintetiza el efecto de la competencia entre las redes mencionadas, así como el posible comportamiento de avalanchas debidas a la compresión de dichas partículas.

Título: Inteligencia Artificial Generativa.

Dr. Héctor Acosta

Inst. de Investigaciones en IA

Universidad Veracruzana

La inteligencia artificial generativa (IAG) es una rama de la IA que crea contenido original en diferentes formatos, como texto, imágenes, música y código, mediante algoritmos de aprendizaje profundo. Utiliza redes neuronales, como los grandes modelos de lenguaje y las redes generativas adversarias, para aprender patrones y estructuras a partir de grandes volúmenes de datos. En la generación de texto, la IAG puede redactar textos, responder preguntas o crear diálogos coherentes.

Para generar imágenes, modela estilos y formas visuales, permitiendo crear desde obras de arte hasta diseño de productos. En música, compone melodías y arreglos, ayudando a artistas y productores. En programación, puede escribir y completar líneas de código, facilitando tareas de desarrollo. Particularmente en la física, puede utilizarse para generar modelos teóricos y visualizaciones que ayudan a entender fenómenos difíciles de medir experimentalmente.

Título: Modelos probabilísticos basados en la difusión.

Dr. Horacio Tapia-McClung

Inst. de Investigaciones en IA

Universidad Veracruzana

Los Modelos Probabilísticos Basados en la Difusión (Diffusion Models) representan una frontera fascinante en el aprendizaje automático generativo. Su núcleo conceptual reside en una profunda analogía con la Física Estadística y los procesos estocásticos. Estos modelos aprenden a generar datos complejos, como imágenes, invirtiendo un proceso que sistemáticamente añade ruido gaussiano a los datos.

El proceso de añadir ruido, conocido como proceso de difusión hacia adelante, puede describirse matemáticamente mediante la Ecuación de Langevin. Esta ecuación diferencial estocástica, fundamental en física estadística, modela el movimiento de partículas bajo la influencia de fuerzas sistemáticas (la estructura de los datos) y fluctuaciones aleatorias (el ruido).

El proceso de difusión inverso, que es el crucial para la generación, aprende a "deshacer" el ruido. Este proceso se modela mediante una versión reversa de la Ecuación de Langevin. La dinámica de la densidad de probabilidad a lo largo de esta difusión se rige por la Ecuación de Fokker-Planck. Esta ecuación describe la evolución temporal de la función de densidad de probabilidad de variables estocásticas, ofreciendo la herramienta teórica para entender cómo el modelo predice la dirección para eliminar el ruido y restaurar la imagen original.

En esencia, la relación es que los Modelos de Difusión utilizan la maquinaria de la física estadística (Langevin y Fokker-Planck) para modelar la transformación de una distribución de probabilidad simple (ruido) a una distribución compleja (datos reales). La física proporciona el marco matemático necesario para que estos modelos puedan generar coherentemente muestras de la compleja distribución de probabilidad de la que se originan los datos.

Título: Influencia del tamaño iónico en la conductividad eléctrica de sistemas iónicos

Dr. Claudio Contreras Aburto

Facultad de Física

Universidad Veracruzana

Resumen: El estudio de la dinámica de iones en ambientes heterogéneos es muy importante para la ciencia como para la innovación tecnológica por su importancia, e.g., para el desarrollo de baterías electroquímicas necesarias para la transición energética que nuestra sociedad vive. Durante los últimos años, nuestro grupo de investigación ha avanzado el área de investigación de dispersiones de partículas cargadas; en particular, en el modelado y desarrollo de teorías de primeros principios para calcular propiedades conductivo-difusivas en estos sistemas. En esta charla platicaremos acerca del rol que juega el tamaño iónico en nuestros resultados teóricos para la conductividad eléctrica de soluciones electrolíticas. Se mostrará que una correcta definición del tamaño iónico no es algo sencillo de elaborar, debido a la interacción compleja de los iones con el solvente que lo rodea, y al carácter de largo alcance de las interacciones electrostáticas que hace a estos sistemas altamente correlacionados tanto espacial como temporalmente.

Título: Biosensores

Dra. Blanca Azucena Gómez Rodríguez

Facultad de Física

Universidad Veracruzana

Resumen: En esta charla se presentará el tema de los biosensores, dispositivos que integran componentes biológicos con sistemas electrónicos para detectar y cuantificar sustancias específicas llamadas analitos. Están constituidos a partir de tres elementos principales: un bioreceptor, encargado del reconocimiento selectivo del analito; un transductor, que convierte esa interacción en una señal eléctrica; y un sistema lector, encargado del procesamiento y visualización de la respuesta. Se hablará en particular de los biosensores electroquímicos, cuyo principio de funcionamiento se basa en reacciones de óxido-reducción, que generan variaciones de corriente o potencial, permitiendo establecer una correlación directa con la concentración del analito. Además, se abordará la importancia del uso de materiales avanzados como el grafeno, que incrementan la sensibilidad y estabilidad del dispositivo de sensores. También se expondrán ejemplos de aplicación en la detección rápida de enfermedades, como la identificación de troponina en diagnósticos cardíacos, además de su utilidad en los campos ambiental y alimentos.

Título: Comportamiento vítreo de sistemas de discos duros: Resultados numéricos y de simulación

Dra. Norma Bagatella

Facultad de Física

Universidad Veracruzana

Resumen: Discutimos las propiedades termodinámicas de discos duros a altas densidades en dos dimensiones para obtener la función de correlación $g(r)$ y el factor de estructura $S(k)$. Usamos la ecuación de Ornstein-Zernike con la relación de cierre de Percus-Yevick en un caso monodisperso y se resuelve numéricamente. Luego, usando simulaciones de Monte Carlo, analizamos la división del segundo máximo de $g(r)$ a una alta fracción de área y determinamos la ecuación de estado para los casos monodisperso y polidisperso. En el caso monodisperso, el sistema muestra una transición de fase con una fracción de volumen de aproximadamente 0.7. Para altas densidades, el efecto de la polidispersidad rompe el orden hexagonal del sistema; por lo tanto, el sistema parece mostrar un comportamiento vítreo.

Actividades “Hands-on” del 12º Taller de Materia Condensada Blanda

Título: Taller de Análisis de Imágenes y Video
Lugares: *En línea* el 16 y 23 de octubre (18:00 hrs-19:30 hrs). *Presencial* Laboratorio de Materia Condensada Blanda, del 27-29 octubre Lu, Ma de 10-13hrs, Mi 9-12hrs.

Instructora Victoria Carolina Sosa Huarte
Facultad de Ciencias
U N A M

Resumen del taller: En este taller se cubrirán los fundamentos del análisis de imágenes y videos, tendrás la oportunidad de grabar un video de estructuras en movimiento de tu interés, y analizarlo, utilizando herramientas como ImageJ, algoritmos de segmentación en caso de ser necesario y algoritmos de rastreo. Trabajaremos utilizando python y matlab.

16 de octubre (cambio al 23 de octubre)

Breve introducción del proyecto de myxos: las imágenes y videos como fuentes de información
Aplicaciones del análisis de imágenes
Fundamentos del análisis e imágenes:
- Estructura de una imagen digital
- Profundidad de los bits de una imagen y canales
- Operaciones matemáticas en imágenes
- Condiciones que debe tener una imagen para ser analizada
- Retos al obtener muestras biológicas

Tarea: dejar que los alumnos graben un video, cumpliendo las condiciones mencionadas en la clase, donde graben algún fenómeno de interés o una representación sencilla del mismo.

23 de octubre

Obtención de imágenes a partir de un video
Segmentación de imágenes
Algoritmos de rastreo
Revisión de videos de los alumnos

27-29 octubre En *el taller presencial* nos dediquemos a analizar los videos, teniendo ya las bases que es lo que veremos en las charlas de los Jueves de Física (16 y 23 octubre). Pediría el video desde la primera sesión para que en la segunda sesión lo revisemos y si hubiese algún problema con la calidad o las especificaciones, tendrían tiempo de grabarlo de nuevo antes del taller presencial.

Jueves 6 de noviembre Dar seguimiento de las actividades realizadas.

Título: Taller de síntesis de nanomateriales.
Dra. Blanca Azucena Gómez Rodríguez, Facultad de Física, UV. **Lugar:** Laboratorio de Síntesis. **Lu, Ma 10-12 y Mi 9-11hrs.**

Día 1. Introducción a la síntesis de Nanopartículas
El primer día abordaremos conceptos fundamentales relacionados con las propiedades físico-químicas, y las principales metodologías para

la obtención de nanopartículas. Se explicarán los mecanismos de nucleación y crecimiento, la influencia de parámetros como temperatura, pH, concentración y precursores, finalizaremos con algunos métodos físicos, químicos y biológicos. (Parte teórico)

Día 2. Síntesis de nanopartículas magnéticas
En este día aprenderás a sintetizar nanopartículas de óxido de hierro, por el método hidrotermal y coprecipitación controlada. Trabajas en el laboratorio de síntesis, observarás cómo las condiciones de síntesis influyen en el comportamiento magnético del material. (Parte experimental)

Día 3. Técnicas de caracterización

La última sesión conocerás las principales técnicas de caracterización, veras los principios de espectroscopia Infrarrojo, UV-Vis, difracción de Rayos X, microscopías electrónicas de transmisión (TEM) y de barrido (SEM). Analizarás los resultados obtenidos con un teslametro. (Parte teórico-experimental)

Título: Taller de Simulación Molecular

Lugar: Auditorio. **Horario:** Lu, Ma 10-12 y Mi 9-11hrs.

Instructor: Dr. Claudio Contreras Aburto
Facultad de Física
Universidad Veracruzana

Sesión 1: Lunes 27 de octubre de 10 AM a 13 PM en el aula D2.

Temario:

1. Una breve introducción a la simulación molecular (1 hora)
 - 1.1 Preparación de las condiciones iniciales
 - 1.2 Campos de fuerza
 - 1.3 Integradores simplecticos y métodos de Monte Carlo.
 - 1.5 Ensambls, termostatos y barostatos.
 - 1.4 Calculo de propiedades de estructura y dinámica.

RECESO (10 minutos)

2. Preparación del equipo de cómputo. (80 minutos)

- 2.1 Instalación de GROMACS: <https://www.gromacs.org/>
 - 2.1.1 Resolviendo dependencias
 - 2.1.2 Compilación para paralelismo y GPU
 - 2.1.3 Jupyter para la sesión 2.

- 2.2 Instalación de LAMMPS: <https://www.lammps.org>
 - 2.2.1 Resolución de dependencias
 - 2.2.2 Librerías para MPI y GPU
 - 2.2.3 LAMMPS GUI

- 2.3 Instalación de software para visualización

2.3.1 Visual Molecular Dynamics

(VMD): <https://www.ks.uiuc.edu/Research/vmd/>

2.4 Ejemplos. (30 minutos)

Requerimientos: No es obligatorio pero es deseable traer equipo de cómputo de preferencia corriendo sobre una distribución de Linux. El instructor presentará los ejemplos y desarrollos empleando el sistema Linux, distribución Fedora en su versión número 42.

Sesión 2: Simulaciones en GROMACS. Martes 28 de octubre de 10 AM a 12 PM en el aula D2.

0. Características de GROMACS

1. El comando gmx de GROMACS
2. Bancos de datos
3. La topología en GROMACS
4. Generación de la configuración inicial con la proteína solvatada y solvente ionizado
5. Minimización de energía
6. Equilibración a presión y temperatura constantes.
7. Ejecución de una simulación corta
8. Analisis de resultados
9. VMD y analisis adicionales
10. Simulación de sistemas mas completos
11. Conclusión

Sesión 3: Simulaciones en LAMMPS. Miércoles 29 de octubre de 9 AM a 11 PM en el aula D2.

0. Características de LAMMPS

1. El comando lmp y LAMMPS GUI
2. Librerías para ejecutar LAMMPS en GPU
3. Scripts de entrada en LAMMPS
4. Inicialización del sistema a simular (fluido de Lennard-Jones)
5. Especificación de las interacciones
6. Opciones de monitoreo
7. Minimización de energía.
9. Equilibración y ejecución de la simulación
8. Reinicialización de una simulación a partir de un estado guardado
9. Simulación de sistemas mas complejos
10. Conclusión